ISSN - 0034 - 8252
EISSN - 2215 - 5589

Revista de FILOSOFÍA de la Universidad de Costa Rica

Número 165 Volumen LXIII Enero - Abril 2024

EDITORIAL UCR

ISSN - 0034-8252 / EISSN - 2215-5589

Revista de FILOSOFÍA de la Universidad de Costa Rica

Número 165
Volumen LXIII
Enero - Abril 2024

Consejo Asesor Internacional
Dr. Juan José Acero Fernández
Universidad de Granada, España

Dr. Peter Asquith
Michigan State University, EE. UU.

Dr. Marco Antonio Caron Ruffino
Centro de Lógica e Epistemología (CLE-UNICAMP) da Universidade Estadual de Campinas, Brasil

Dra. M. L. Femenías
Universidad de la Plata, Argentina

Dra. Rachel Gazolla
Revista Hipnis*, Brasil*

Dra. Esperanza Guisán (†)
Universidad de Santiago de Compostela, España

Dr. Alejandro Herrera Ibáñez
Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM, México

Dra. María Noel Lapoujade
Profesora jubilada de la UNAM, México

Dr. Andrés Lema Hincapié
Universidad de Colorado, Denver

Dra. María Teresa López de la Vieja
Universidad de Salamanca, España

Dr. Sergio F. Martínez
Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM, México

Dr. Sílvio José Mota Pinto
Departamento de Filosofia de la Universidad Autónoma Metropolitana, México, D. F.

Dr. Manuel Pérez Otero
Facultat de Filosofia de la Universitat de Barcelona, España

Dr. Xavier Roqué
Centre d'Estudis en Història de la Ciència, Universitat Autònoma de Barcelona, España

Dr. Germán Vargas Guillén
Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

Director
Dr. George García Quesada
Universidad de Costa Rica

Directores honorarios
Dr. Rafael Ángel Herra R.
Lic. Luis Guillermo Coronado Céspedes

Asesor Dirección
Dr. Luis Camacho

Asesor Editorial, Dirección
Dr. Camilo Retana

Editor
Dr. Jethro Masís
Universidad de Costa Rica

Asesor Reseñas
Dr. Camilo Retana
Universidad de Costa Rica

Consejo Editorial
Dra. Laura Alvarez Garro
Universidad de Costa Rica

Dr. George García Quesada
Universidad de Costa Rica

Dr. Jethro Masís Delgado
Universidad de Costa Rica

Dr. Luis Adrián Mora Rodríguez
Universidad de Costa Rica

Dra. Elsa Siu Lanzas
Universidad de Costa Rica

Dr. Camilo Retana Alvarado
Universidad de Costa Rica

Directores de la Revista de Filosofía:

Dr. Enrique Macaya	(Enero-junio) **1957**
Dr. Constantino Láscaris	**1957-1973**
Dr. Rafael Ángel Herra	**1973-1998**
Lic. Guillermo Coronado	**1999-2013**
Prof. Juan Diego Moya Bedoya	**2013-2016**
Dr. George García Quesada	(junio) **2018-**

Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica
Tel. (506) 2511-7257

Información editorial: revista.filosofia@ucr.ac.cr
Información de suscripciones y canjes: distribucionyventas@ucr.ac.cr

Descripción

Desde 1957, año de su creación, la Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica ha publicado, sin interrupciones, artículos de gran calidad académica en todas las áreas de la filosofía. Actualmente la Revista publica tres números al año, cuatrimestralmente.

Las colaboraciones de académicos de cualquier parte del mundo son bienvenidas, siempre y cuando cumplan todos los requisitos, detallados en la hoja de Presentación de manuscritos, al final de este número.

Arbitraje e información

Los manuscritos presentados son evaluados de manera anónima. Los evaluadores, generalmente externos al Consejo Editorial, determinan si el artículo será publicado.

En los textos presentados como propuesta de publicación los autores deben incluir su dirección de correo electrónico, medio por el cual el editor mantendrá comunicación sobre el estado de los artículos (recibido, en evaluación, aprobado o rechazado, etc.).

Direcciones de contacto

Suscripciones:
Editorial Universidad de Costa Rica
Apartado postal 11501
2060 Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
San José, Costa Rica

Canjes:
Universidad de Costa Rica
Sistema de Bibliotecas, Documentación
e Información
Unidad de Selección y Adquisiciones – CANJE
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
Costa Rica

Suscripción anual:
Costa Rica ¢12 240.00
Número suelto:
Costa Rica ¢3 060.00
Precios internacionales:
América Latina, Asia y África US$ 20,40
Resto del mundo US$ 91,80
Los precios incluyen el 2% de Impuesto al Valor Agregado

Solo los asuntos estrictamente editoriales deben dirigirse directamente a la Revista, por cualquiera de los medios apuntados en esta página.

Diseño de cubierta: Boris Valverde G. SIEDIN.
Motivo de cubierta: "Blanco interrumpido", Manuel de la Cruz González, (Laca industrial sobre madera, 100x100, 1971).

Revista
105
R Revista de filosofía de la Universidad de Costa Rica. — Vol. 1. (1957)- . — San José, C. R. : Escuela de Filosofía, 1957 –
v.

ISSN-0034-8252

1. Filosofía - Publicaciones periódicas. 2. Publicaciones periódicas costarricenses.

BUCR

La Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica aparece indizada en:

• *Academic Search Complete*	https://www.ebsco.com/es
• *BASE (Bielefeld Academic Search Engine)*	https://www.base-search.net
• *BIBLAT. Bibliografía Latinoamericana*	https://biblat.unam.mx/es/
• *Compludoc* (Universidad Complutense de Madrid)	http://europa.sim.ucm.es:8080/compludoc/
• *CLASE* (Citas latinoamericanas en ciencias sociales y humanidades)	http://ahau.cichcu.unam.mx:8000/ALEPH
• *DIALNET*	https://dialnet.unirioja.es
• *HAPI* (Hispanic American Periodicals Index)	http://hapi.ucla.edu/0
• *The Philosopher's Index*	www.philinfo.org
• *Latindex*	www.latindex.org
• *Sociological abstracts*	www.csa.com/factsheets/socioabs-set-c.php
• *Informe Académico*	https://www.latindex.org/latindex/
• *Latindex-Catálogo*	
• *Latindex-Directorio*	
• *MIAR*	https://miar.ub.edu
• *Philosopher's Index*	https://philindex.org
• *Sociological Abstracts*	https://proquest.libguides.com/home

Prohibida la reproducción total o parcial.
Todos los derechos reservados.
Hecho el depósito de ley.
© 2018
Editorial Universidad de Costa Rica
administracion.siedin@ucr.ac.cr
www.editorial.ucr.ac.cr
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
Costa Rica

Edición aprobada por la Comisión Editorial de la Universidad de Costa Rica

© Editorial Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica.
Apdo. 11501-2060 • Tel.: 2511-5310 • Fax: 2511-5257 • E-mail: administracion.siedin@ucr.ac.cr • Pág. web: www.editorial.ucr.ac.cr

Índice del Volumen LXIII
Enero - Abril 2024

Número 165
ISSN - 0034-8252 / EISSN - 2215-5589

Contenido

Motivo de portada: "Blanco interrumpido", Manuel de la Cruz González 7

I. Artículos

1. Héctor Fabián Pérez Boada. "Una mirada al juicio reflexionante teleológico kantiano y el juicio reflexionante teleológico arendtiano, y su rescate a través de la comprensión" 11-24
2. Carlos G. Juliao Vargas. "¿Una filosofía de lo ordinario?" 25-37
3. Francisco Quesada Rodríguez. "Hacia una filosofía política de la crisis medioambiental y del cambio climático" 39-59

II. Dossier 1:
Filosofía científica y filosofía formal en la contemporaneidad

1. Hannes Leitgeb. "Why Mathematical Philosophy?" 63-66
2. Lorenzo Boccafogli. "¿Por qué la *Filosofía Científica*? ¿Es interesante? ¿Es divertida? Y finalmente: ¿Qué puede ganar uno especializándose en algunas de sus miles de ramas?". . . . 67-70
3. Jesús E. Sánchez-Guevara y Ronald A. Zúñiga-Rojas. "Introducción a la teoría de categorías, lógica y topos elementales para una mente curiosa" 71-85
4. Mario de León Urbina. "Formulas from a given Truth Table". 87-94
5. Diego A. Jiménez Sennrich. "Chomsky & Large Languaje Models: A response to Piantadosi (2023)". 95-102
6. Lorenzo Boccafogli. "Syntax as a hybrid object in the *minimalist program*: a categorial approach". 103-125
7. Jose Andrés Ortega Barrantes. "On the applications of category theory to economics" 127-134
8. Kevin Picado Lara. "Space-time functionalism: a guide for the perplexed" 135-149
9. Ariel Jaslin Jiménez. "El estatuto modal de los objetos matemáticos". 151-172

III. Dossier 2:
El pensamiento filosófico de Claudio Gutiérrez Carranza

1. Mauricio Molina Delgado. "Los poemas de un constructor de algoritmos" 175-178
2. Guillermo Coronado Céspedes. "Impacto de Don Claudio Gutiérrez en mi formación académica" 179-186
3. Luis Camacho. "Claudio Gutiérrez, de la lógica a la epistemología". 187-197

4. Juan Bautista Chavarría-Chaves. “Incursión de Claudio Gutiérrez en informática, bases de datos, modelaje y planificación universitaria, con especial referencia a los años 1971-1973: el proyecto SIMULA” 199-210
5. José Ángel Rojas Romero. “Sobre el pensamiento del Dr. Claudio Gutiérrez Carranza. Un algoritmo de Inteligencia Artifical para probar teoremas de lógica de cuantificación uniforme” 211-227
6. Jorge Morales Delgado. “Lógica, Razonamiento y Ciencias Cognoscitivas” 229-239
7. Álvaro Carvajal Villaplana. “Claudio Gutiérrez: en los albores de la inteligencia artificial”. . . 241-252
8. Mauricio Molina-Delgado y Eugenia Gallardo-Allen. “El principio de composicionalidad y los algoritmos de aprendizaje de máquina” 253-263

IV. Sección de Cátedras: Cátedra de Estudios sobre Religiones

1. Luis Diego Cascante. “El Jesús spinoziano”. 267-275
2. Dan Abner Barrera Rivera. “El pensamiento fundamentalista neopentecostal en Costa Rica” 277-293

V. Contribución especial

1. Arnoldo Mora. “Aporte de Hinkelammert al pensamiento crítico” 297-298

“Blanco interrumpido” Manuel de la Cruz González (Laca industrial sobre madera, 100x100, 1971)

Por George García Quesada

El cuadro que ilustra nuestra portada es uno de los más representativos del arte no figurativo en Costa Rica y de la muy productiva obra de uno de los principales exponentes del arte moderno del país, Manuel de la Cruz González (1909-1986). Es una de sus últimas obras abstractas antes de su giro al neofiguravitismo.

La obra se enmarca en cuadrado y no en un rectángulo vertical, como el retrato tradicional, ni en uno horizontal, como el paisaje: no remite ni a la naturaleza ni a lo específicamente humano, sino a un orden simétrico y abstracto. Además, el título no pone el acento sobre la discontinuidad – la interrupción – entre las franjas oscuras, sino sobre la intrusión del negro, el café y el amarillo que rompen la luminosidad del fondo claro. Bien valdría al respecto la pregunta clásica de la filosofía, ¿por qué el ser y no la nada? ¿O serán, más bien, los cuadros de color los que introducen al no-ser en la plenitud del blanco?

Como indica Triana, «más allá de un equilibrio decorativo, el artista pretendía que la belleza de una composición geométrica con campos planos de color debía cumplir los cometidos mágicos de integrar al espectador con el orden y la esencia del universo» (2010, 62). Por su parte, Montero ha resaltado en este cuadro su carácter como utopía de orden en el entorno amenazante y caótico de la Centroamérica de los años 1970 (2020, 19).

No obstante, más allá de la inspiración mística del autor, el programa de la no-figuración dista por mucho de ser una evasión frente al caos del mundo empírico. Como bien supieron los suprematistas soviéticos y la Bauhaus, la estética minimalista forma parte de la reorganización de las sociedades modernas a lo largo del siglo XX de acuerdo con criterios de racionalidad formal. En Costa Rica, donde por largo tiempo hubo vanguardistas sin vanguardia, es posiblemente con la generación de González que se pueda hablar propiamente de una vanguardia artística, con la particularidad de que su desarrollo estuvo muy ligado con el de la llamada Segunda República.

En la abstracción pictórica se encuentran, pues, temas del orden del cosmos y del orden propiamente epistemológico. No podría ser más apropiado para este número de nuestra revista, en el que figura un dossier dedicado al Doctor Claudio Gutiérrez, destacado filósofo costarricense, precursor en Costa Rica de la filosofía de la informática, entre otros campos en los que descolló. Otro dossier, a cargo del profesor Lorenzo Boccafogli, profundiza sobre la posibilidad y alcances de una filosofía científica, mientras que en la Sección de Cátedras publicamos las últimas intervenciones en la Cátedra de Estudios sobre Religiones, que ha cumplido ya provechosamente sus propósitos y cierra sus funciones.

Referencias:

Montero, Daniel. 2020. «Del arte abstracto a la neofiguración en la pintura costarricense (1970-1978). Manuel de la Cruz González, 'Felo' García y Lola Fernández». *Escena. Revista de las artes* 79, no. 2: 8-31.

Triana-Cambronero, María Alejandra. 2010. *El arte como integración cósmica. Manuel de la Cruz González y la abstracción geométrica*. San José: Fundación Museos del Banco Central.

I. ARTÍCULOS

Héctor Fabián Pérez Boada

Una mirada al juicio reflexionante teleológico kantiano y el juicio reflexionante teleológico arendtiano, y su rescate a través de la comprensión

Resumen: *El juicio reflexionante teleológico kantiano fue uno de los conceptos inacabados por el filósofo de Königsberg, pero sirvió de base, dentro de la construcción del pensamiento político de Hannah Arendt, especialmente en el análisis de la vida contemplativa que consignó en su obra la vida del espíritu, y donde no sólo profundiza sobre el juicio sino también sobre la voluntad y el pensar. Sin embargo, con el presente artículo se busca rescatar el juicio reflexionante acuñado por Hannah Arendt y apreciar el avance conceptual que realizara de este frente al juicio reflexionante dado por Immanuel Kant; así mismo la pertinencia de esta facultad para nuestros tiempos, siendo rescatado a partir de otra facultad humana como es el de la comprensión.*

Palabras claves: *Juicio reflexionante, validez ejemplar, sociabilidad, comprensión.*

Abstract: *Kantian teleological reflective judgment was one of the unfinished concepts of the Königsberg philosopher, but it served as a basis, within the construction of Hannah Arendt's political thought, especially in the analysis of the contemplative life that the life of the spirit recorded in her work, and where he not only delves into judgment but also about will and thinking. However, this article seeks to rescue the reflective judgment coined by Hannah Arendt and appreciate the conceptual advance that she made in this regard compared to the reflective judgment given by Immanuel Kant; Likewise, the relevance of this faculty for our times, being rescued from another human faculty such as understanding.*

Key words: *Reflective judgment, exemplary validity, sociability, understanding.*

Introducción

Me permito traer a colación un párrafo extraído del libro *La vida del espíritu* de Hannah Arendt:

> En la segunda parte de esta obra me ocuparé de la voluntad y del juicio (…) pero a diferencia de la actividad de pensar, que tiene que ver con los «invisibles» en toda experiencia y que tiene siempre a la generalización, estas actividades tratan siempre con lo particular y, en este sentido, se encuentran más cerca del mundo de las apariencias. (Arendt 1984, 243-244)

Hannah Arendt, quien se definía como pensadora más que filósofa (Arendt 1984, 13), en sus últimos años se dedicó al estudio de la vida activa y la vida contemplativa; donde la primera la prescribió al análisis de la labor, el trabajo

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

y, especialmente, sobre la acción (Arendt 1995, 89), y la segunda a las tres actividades del espíritu: voluntad, pensar y juicio; que se prescriben prácticamente a las tres críticas de Kant (Arendt 2003, 222). Sin embargo, este último proyecto no pudo ser culminado por Arendt debido a su súbita muerte en diciembre de 1975, alcanzando a terminar los capítulos que se dedican a las facultades del pensar y la voluntad; por lo que, de la facultad del juicio, solo contamos en esta obra —la obra del espíritu— con el *Post scriptum* de la primera parte del libro, donde se hace una referencia introductoria sobre lo que se tratará en el capítulo del juicio, y unos extractos de las lecciones dadas por Hannah Arendt sobre la filosofía política de Kant, teniendo en cuenta que el estudio filosófico de Hannah Arendt sobre el juicio reflexionante nació a partir de los postulados del pensador de Königsberg, específicamente en su tercera crítica, la crítica del gusto[1]. Sin embargo, mi interés por escribir este artículo es dar a conocer la postura filosófica de Hannah Arendt sobre el concepto de juicio reflexionante teleológico kantiano; y apreciar lo importante de esta facultad mental para nuestros tiempos. Aunque Arendt partió de los postulados kantianos, termina construyendo un concepto sobre el juicio reflexionante único y destinado para la vida activa, al percibir en esta facultad humana su importancia como fórmula de rescate sobre la normalización del mal[2], ya que para Hannah Arendt fue primordial la investigación sobre este frente a los regímenes totalitarios; análisis que se adelantarán a partir del escaso material con el que se cuenta sobre el pensamiento de Arendt sobre el juicio reflexionante, así como el análisis que de éste hicieran algunos académicos sobre las pretensiones intelectuales que ella tenía sobre el juicio. Por último, trataremos de analizar lo importante de la facultad de la comprensión para la pensadora alemana, como instrumento fundamental del rescate del juicio reflexionante dentro del espectro político.

1. Hannah Arendt y su relación con el juicio reflexionante kantiano

Para empezar, es pertinente indagarnos: ¿qué motivó a Hannah Arendt a estudiar sobre el juicio reflexionante kantiano? Este interrogante se lo respondió ella misma en su obra *La vida del espíritu*, al afirmar que la motivación para escribir sobre las tres facultades del espíritu fue, por un lado el proceso judicial de Eichmann en Jerusalén, en donde ella misma afirma lo siguiente: «Fue esta ausencia de pensamiento —que es tan común en nuestra vida cotidiana, donde apenas tenemos el tiempo, y menos aún la propensión, de detenernos y pensar— lo que me llamo la atención» (Arendt 1984, 14). Ella encontró que Eichmann no tenía juicio reflexivo (Villa 2000, 245). Arendt encontró cómo Eichmann aceptó un nuevo código de juicio sin entrar a revisarlo sino haciendo una aceptación llana de éste (Arendt 1995b, 160); y, en segundo lugar, las cuestiones morales que nacen de la experiencia fáctica y que iban en contra de la tradición; es decir, de la sabiduría de los siglos (Arendt 1984, 16). Ella se preocupó tanto en la indagación sobre la vida activa, que dejó de lado las cuestiones propias sobre la vida contemplativa, ocasionando su giro al estudio sobre el juicio reflexionante y las otras dos facultades del espíritu como es el pensar y la voluntad.

Hannah Arendt, a partir de la declaración de Eichmann[3], entra a revisar los postulados filosóficos de Immanuel Kant, donde comprendió que el pensador de Königsberg buscó es dar a entender que todo hombre se convertía en legislador desde el momento en que comenzaba a actuar, sirviéndose de su razón práctica y no como lo dijo Eichmann, el de comportarse como si el principio de sus actos fuese el mismo que el de los actos del legislador o el de la ley común (Arendt 2013, 200). Pero a partir de dicha declaración nace el interés por parte de Hannah Arendt de revisar las críticas de Immanuel Kant y a partir de su concepto del juicio o gusto (Kant 1876, 12), buscando apreciar como el concepto de la banalidad del mal se quedaba corto frente a lo dicho por Adolf Eichmann, motivándola a ampliar su estudio, donde sus primeros resultados fueron consignados en el capítulo «*El pensar y las reflexiones morales*» del libro *De la historia a la acción*: «Nuestra facultad de juzgar, de distinguir lo bueno de lo malo, lo bello de lo feo, ¿depende de nuestra facultad de pensar? ¿Hay coincidencia entre la incapacidad para pensar

y el fracaso desastroso de lo que comúnmente denominamos conciencia?» (Arendt 1995, 110). Hannah Arendt no se aparta nunca de la distinción del juicio frente a lo que llamamos gusto (Arendt 1996, 274).

Hannah Arendt aprecia sobre la facultad de Juzgar, que Kant acuñó en su libro *Crítica del Juicio*, que ésta difiere de las normas morales establecidas en la *Crítica de la Razón Práctica*, es decir de la facultad del pensar (Arendt 2003, 33). Pero ¿por qué ella veía los efectos políticos que puede producir la facultad del juicio? En primer lugar, porque ella lo veia con el puente hacia la acción responsable (Cabarcas Cañate 2013, 27); teniendo en cuenta que el juicio es opinión comunicada y la comunicación es por lo tanto una acción (Bernstein 2002, 234-5) y en segunda medida, porque la crítica del juicio de Kant fue el pilar para Arendt para demostrar que el hombre es un ser político (Beiner 2009, 32).

Hannah Arendt encontraba que la facultad de juzgar reflexivamente no es la misma que la de pensar (ésta hace referencia a los juicios determinantes) (Botero & Granobles 2013, 122), por eso para Kant, una persona que no puede realizar juicios determinantes es estúpida (Kant 2003, 374-375).

Para Hannah Arendt existen profundas diferencias entre pensar y juzgar. Tal disertación la comprueba en el siguiente párrafo:

> La facultad de juzgar particulares (descubierta por Kant), la capacidad de decir «esto está mal», «esto es bello», etc., no coincide con la facultad de pensar. El pensar opera con lo invisible, con representaciones de cosas que están ausentes; el juzgar siempre se ocupa de particulares y cosas que están a mano. Pero ambos están interrelacionados de forma semejante a como se interconectan conciencia moral y conciencia del mundo (…) La manifestación del viento del pensar no es el conocimiento; es la capacidad de distinguir lo bueno de lo malo, lo bello de lo feo. Y esto, en los raros momentos en que se ha llegado a un punto crítico, puede prevenir catástrofes, al menos para mí. (Arendt 1995, 136-137)

Para Hannah Arendt el juicio reflexionante es la otra actividad del ser humano que reside en la razón, pero diferente del acto de pensar (Arendt 1984, 88). Hannah Arendt nos muestra elementos importantes frente al juicio reflexionante: en primer lugar, que es una facultad mental independiente del pensar, así lo vio y lo fijó la pensadora alemana como dos facultades del espíritu totalmente separadas; en segundo término, que al juicio no se llega ni por deducción ni por inducción; es decir no debe verse como una operación lógica sino como una operación misteriosa; libre, pero no cabría afirmar que es una operación espontánea al estilo de la voluntad, porque entonces no habría diferencia entre las dos facultades del espíritu, sino más bien como una facultad mental misteriosa y autónoma; donde, el atractivo para Hannah Arendt de dicha facultad es su capacidad para construir comunidad, es decir, que conlleva dentro de sí un sentir común:

> Esta capacidad, según Arendt, es la «mentalidad amplia» kantiana, el fundamento de la aptitud humana para juzgar, a pesar de que Kant, que había descubierto esta capacidad de juicio imparcial, «no reconoció las implicaciones políticas y morales de su descubrimiento». Intentamos imaginar a que se parecería nuestro pensamiento si estuviera en otro lugar, y «la única condición para aplicar la imaginación de este modo es el desinterés, el hecho de estar libre de los propios intereses privados». (Arendt 2003, 187-188)

Hannah Arendt comprendió el juicio reflexionante como una facultad mental autónoma en donde se conjuga lo imaginativo con lo conceptual; una conjugación que invita la distinción lo bueno de lo malo, lo bello de lo feo, una capacidad mental que, su mayor disquisición y litigio es su carácter imparcial; conflicto intelectual que nace a partir de sus posturas frente a la verdad y la política (Arendt 1996, 309-310). Postura filosófica de Arendt, la cual, aunque su motivación académica nació del episodio fáctico del juicio de Eichmann, es pertinente señalar que el concepto es acuñado inicialmente por

Immanuel Kant, por lo que es pertinente presentar la postura dada por él.

2. Immanuel Kant y la Crítica del Juicio

Immanuel Kant, filósofo alemán, quién a partir del giro copernicano[4] que fijó en la filosofía fue el hincapié para sus tres críticas: *Crítica de la Razón Pura, Crítica de la Razón práctica y Crítica del Juicio*. Las tres nacen a partir de la distinción que Kant hiciera sobre los juicios: en primer lugar, los juicios analíticos que nos dice algo que ya está contenido en la definición y los sintéticos que se adiciona una información que no estaba en el sujeto (Kant 2005, 32); estos dos los combina con los juicios *a priori* (que no requieren de la experiencia para determinar su validez) y *a posteriori* (que sí requieren de la experiencia para verificarse) (Kant 2005, 34). A partir de estos cuatro tipos de juicios, Kant comienza a conjugarlos para dar pie a las tres críticas; como es el caso de la *Crítica a la Razón Pura*, que el entendimiento parte de juicios sintéticos *a priori* en relación a la facultad de conocer; ahora, en la *Crítica de la Razón práctica*, que tiene como finalidad «hacer comprensible la universalidad y necesidad de la ley moral a partir de la forma de la ley natura» (Real Obradors 2015, 37). Es decir, los juicios morales de la razón práctica «no se dirigen a los efectos de una acción, sino a la buena o mala intención que la origina» (Solé 2015, 97); buscando así, a partir de juicios sintéticos *a priori* que contiene principios constitutivo con relación a la voluntad; es decir, actuar por el deber, dando nacimiento a lo que conocemos como el imperativo categórico (Kant 2003, 24).

Por último entramos a la *Crítica del Juicio*, que hace referencia a juicios sintéticos *a priori*, pero no relacionado ni con el entendimiento ni tampoco frente a la voluntad, sino en una correlación directa con el sentimiento de placer y dolor; es decir con el querer (Kant 1876, 11).

A partir de lo anterior, Kant fijó dos tipos de juicio, el estético y el teleológico[5]; donde el primero hace referencia al gusto, sobre lo bello (Kant 1876, 11). Un tipo de juicio que no parte del conocimiento sino del gusto, es decir, donde el principio que lo determina es lo puramente subjetivo, a partir de las representaciones y las sensaciones; juicios que nacen a partir del estado en que se encuentra el sujeto cuando es afectado por la representación. (Kant 1876, 39)

Mientras que el juicio teleológico parte de los principios trascendentales del conocimiento; los cuales lo llevan a una finalidad:

> El juicio estético es, pues, un poder particular de juzgar las cosas conforme a una regla, pero no conforme a conceptos. El juicio teleológico no es un poder particular, sino el juicio reflexionante en general, en tanto que procede, no solamente como sucede siempre en el conocimiento teórico, según los conceptos, sino en relación a ciertos objetos de la naturaleza, según principios particulares, o sean los de un juicio que se limita a reflexionar sobre los objetos, pero que no determina ninguno de ellos. (Kant 1876, 34)

A diferencia del juicio estético, que descansa sobre la reflexiòn particular e inmediata; el juicio teleológico actúa por «analogía con la causalidad determinado por fines» (Kant 1876, 180), es decir una analogía que permita inducir una finalidad subjetiva de la naturaleza; por lo que estamos frente, no a una reflexión particular sino a una reflexión objetiva, porque ya no se fija en la afectación desde lo subjetivo de quien juzga sino lo subjetivo de lo que se juzga. Que mientras el juicio estético va dirigido a una reflexión, no al conocimiento del objeto sino a la afectación que dicho objeto genera sobre el sujeto, lo cuál conlleva a su calificación; por ejemplo *Cien* años de soledad es una novela sublime; diferente al juicio teleológico donde busca que el ejercicio de la reflexión lo que busque es la finalidad de las cosas, como por ejemplo, el considerar incorrecto utilizar a un individuo simplemente como medio. Lo que resalta o prima para Kant frente al juicio teleológico es que la finalidad es evidentemente objetiva o intelectual, y no simplemente subjetiva y estética (Kant 1876, 181). Hannah Arendt, centra su mirada en el juicio teleológico kantiano, el cual, para ella, se halla centrado en lo particular, en lo estético (Di Pego 2016, 201).

Por último, es pertinente afirmar, que, aunque el juicio teleológico busca una finalidad intelectual objetiva, no quiere decir por ello que su posibilidad es únicamente formal, sino todo lo contrario: Kant afirma que, a partir de una intuición arbitraria, se obtiene aquel concepto, que es más como una representación —*a priori*— que permite comprender las reglas de muchos fines posibles (Kant 1876, 183); un juicio que no depende de la facultad de la representación porque ello conllevaría a someter la inducción a las reglas del entendimiento (Kant 1876, 183); sino más bien a una especie de admiración; actividad admirativa que lleva a aquella finalidad que se observa en la esencia de las cosas. Una interacción admirativa entre la intuición sensible y la facultad de los conceptos, drigiéndonos a una finalidad formal de nuestras representaciones *a priori* (Kant 1876, 184).

Lo primordial y pertinente en el juicio teleológico, es el rescate o, más bien, el encuentro reflexionante con la posibilidad de explicar de los seres organizados con una causa que obra según sus fines (Kant 1876, 226). Son los fines lo que el juicio teleológico, reflexivamente, encuentra dentro de las representaciones *a priori* que conjuga en su espectro admirativo.

Es este tipo de juicio, el teleológico, el que busca rescatar Hannah Arendt y llevarlo al campo de los juicios políticos, especialmente en lo relativo a los fines prácticos (Arendt 2003, 234), dirigido preferiblemente a las finalidades de la naturaleza con el juicio teleológico trasladado por Hannah Arendt a los fines prácticos del espectro político. Procedemos a revisar ese proceso de llevar el juicio reflexionante kantiano hacia el espacio político, trámite que da lugar al juicio reflexionante arendtiano.

3. Diferenciación entre el juicio reflexionante teleológico kantiano y el juicio reflexionante teleológico arendtiano

Hannah Arendt trató el tema del Juicio tanto en su última obra —*La Vida del Espíritu*—, la cual no culminó, como también en un ciclo de conferencias que fueron compiladas en un solo libro: *Conferencias Sobre La Filosofía Política De Kant*. Y es a partir de estos dos libros, especialmente, donde buscaremos apreciar con claridad lo que se entiende por esta facultad humana y su posible relación con las normas prohibitivas.

En primer lugar, Hannah Arendt distingue tres actividades mentales básicas, que no se deriva una de otra:

> El pensar, la voluntad y el juicio son las tres actividades mentales básicas; no pueden derivarse unas de otras, y si bien poseen algunas características comunes, no se dejan reducir a un común denominador… El juicio, en fin, ese misterioso don del espíritu, a través del cual lo general —siempre una construcción mental— se une a lo particular —siempre abierto a la experiencia sensorial—, es un «talento particular», de ninguna forma inherente al intelecto, ni siquiera en el caso de los «juicios determinantes» —donde lo particular se subsume bajo reglas generales en forma de silogismo—, pues no existe regla alguna para aplicar la regla (…) La naturaleza autónoma del juicio se hace aún más patente en el caso del «juicio reflexivo», que no desciende «de lo general a lo particular», sino que asciende de lo «particular (…) a lo universal», decidiendo, sin reglas generales: esto es bello, esto es feo, esto es cierto, esto es falso; y, como principio director, el juicio aquí «sólo es capaz de manifestarlo como una ley desde y para sí mismo». Si estas actividades mentales las he calificado de básicas, es porque son autónomas. (Arendt 1984, 87-88)

Ella afirma que dichas actividades mentales básicas, aunque no forman parte de la realidad, si la condicionan (Arendt 1984, 89). Teniendo en cuenta lo anterior, la primera conclusión que podemos extraer de la lectura es la relación entre la facultad del juicio y la realidad, entre el hacer y el pensar, donde la disyuntiva está dirigida en si la una condiciona a la otra o viceversa (Arendt 1984, 89). Por lo que, el enjuiciar la norma permitiría fijar una posición frente a la norma y, por lo tanto, un proceder de obedecerla o no. Pero ¿qué es el juicio?

La temática no se puede resolver de manera clara debido a las incertidumbres dejadas por

la filosofía arendtiana quien falleció antes de culminar el capítulo que le dedicaría al Juicio en el libro de *La vida del Espíritu*. Sin embargo, algunos estudiosos piensan que Hannah Arendt, al ubicar al juicio como una de las articulaciones con la vida del espíritu, conllevó a que la desplazara nuevamente a la vida contemplativa (Ruiz Sanjuan 2022, 1102), lo cual es difícil de afirmar cuando, desafortunadamente, dicho capítulo nunca fue escrito. Estudio que se fijaba, especialmente en los postulados de Immanuel Kant, quién también dejó pendientes en el análisis de dicho concepto, según las afirmaciones dadas por la misma pensadora:

> Dos temas pendientes para Kant. El primero se puede resumir, o más bien comprender en una primera aproximación, como la «sociabilidad» del hombre (…) El otro tema que Kant dejó a un lado es central para la segunda parte de la Crítica del juicio, tan diferente de la primera que la falta de unidad de la obra ha provocado numerosos comentarios… de la Crítica del juicio, se formula así: «¿Por qué se hace necesario que existan hombres?». Esta pregunta es una suerte de preocupación remanente. (Arendt 2003; 28, 30)

En primer lugar, debemos afirmar que, el juicio planteado por Immanuel Kant se canaliza hacia el desinterés y el sentido común; quedándose anclado en la vida contemplativa; pero Hannah Arendt buscó que el juicio se encuadrara al contexto de los fines y los propósitos de la deliberación política, es decir en la vida activa (Arendt 2003, 239).

Immanuel Kant relacionó la facultad del juicio con el del desinterés, no por un ánimo conceptual sino comprendió que el juicio, para que se configure, necesite estar libre de toda influencia de la razón o de la misma realidad (Kant 1876, 45). No sólo el juicio no sólo debe ser desinteresado, sino también —según lo comprendía el pensador de Königsberg— era necesario una estrecha relación con el concepto del sentido común para la configuración del particular:

> Sólo, pues, en la hipótesis de un sentido común (por lo que no entendemos un sentido exterior, sino el efecto que resulta del libre juego de nuestras facultades de conocer), es como se puede formar un juicio del gusto… y como la propiedad que tiene un sentimiento de poder ser universalmente participado supone un sentido común, habrá razón para admitir este sentido común sin apoyarse por esto en observaciones psicológicas, sino como la condición necesaria de esta propiedad que tiene nuestro conocimiento de poder ser universalmente participado y que debe suponer toda lógica y todo principio de conocimiento que no es escéptico. (Kant 1876, 70-71)

Kant aisló al juicio de una interacción directa con la realidad, limitándola a la experiencia vivida por el gusto; pero Arendt, en ese propósito de profundizar en los juicios reflexionantes; es decir más allá de los determinantes, busca sacarlo de su refugio del desinterés para enmarcarlo en el espectro político donde existe una clara inclinación y posicionamiento. Sin embargo, Arendt encuentra un obstáculo impasable y que ella misma lo percibe cuando busca distanciar al juicio del mero gusto:

> Entonces se llama juicio y ya no gusto, porque, aunque todavía afecta como una cuestión de gusto, se ha establecido ahora, mediante la representación, la distancia adecuada, el alejamiento e inimplicación o desinterés requerido para la aprobación o desaprobación, o para evaluar algo en su justo valor. Distanciado el objeto, se ha establecido la condición de la imparcialidad. (Arendt 1984, 528)

¿Cómo hacer que el juicio reflexionante se convierta en una verdadera herramienta para condicionar la realidad del sujeto? Es decir ¿cómo puede servir tal facultad humana en el proceso del juicio en el espectro político, es decir, en la vida activa?

Primero debemos apreciar a la facultad del juicio en su entorno contemplativo para luego verificar la única oportunidad donde dicha facultad se inscribe en la vida activa. Para tal disyuntiva, la pensadora alemana se prescribe en la relación entre el actor y el espectador, donde el primero se manifiesta desde la acción

y el segundo desde la facultad de juzgar. (Arendt 2003, 93). Existe un choque entre el actor que actúa y el espectador que juzga que se da en tal correlación. Ahora, el hombre que actúa es un ser que legisla, ya que hasta en sus más pequeñas acciones establece ley, es el legislador. Y por otro lado está el espectador; quién aprecia las cosas de manera desinteresada, ya que si se le despierta el interés sobre aquello que juzga, pasa a convertirse en un ser de acción, por lo que para juzgar es apremiante el desinterés; y en ese choque entre actor y espectador confluye el concepto relacionado con la historia y es el del progreso, ya que, cuando se juzga, se hace conforme a la esperanza en el porvenir, en «función de lo que promete para las generaciones futuras» (Arendt 2003, 103). Por lo tanto, la facultad común entre espectadores, no entre actores es la de juzgar. Ahora, Hannah Arendt encuentra que la facultad de juzgar y discernir entre lo correcto y lo que no lo es, se funda en el sentido del gusto (Arendt 2003, 121). Tal interrogante lo resuelve Hannah Arendt con la imaginación, es decir, la «capacidad de hacer presente aquello que está ausente» (Arendt 2003, 121). Gracias a la imaginación, Arendt comprende que la representación del objeto es la que suscita en nosotros, como espectadores, el agrado o desagrado. Un acto que no requiere mediación del pensamiento o la reflexión, por eso el juicio no es racional (Arendt 2003, 123).

Así, el *me agrada* o *me desagrada*, es igual al afirmar *me conviene* o *no me conviene*; pero, el ejercicio del juicio llega hasta allí y no se asocia a la razón, sino más bien a la imaginación y al sentido común, como muy bien lo comprendió Immanuel Kant:

> El juicio —y sobre todo los juicios de gusto— se refleja siempre sobre los demás y sus gustos, toma en consideración sus posibles juicios. Esto es necesario porque soy humano y no puedo vivir sin la compañía de los otros. Yo juzgo como miembro de esta comunidad y no como miembro de un mundo suprasensible (…) La referencia al otro, fundamental en el juicio y el gusto, parece oponerse en grado máximo a la naturaleza misma, absolutamente idiosincrática, del propio sentido. (Arendt 2003, 126)

Con el terreno preparado, es decir, apreciar el acto conforme a la imaginación que representa y el sentido común que nos asocia con los otros, es cuando se origina la auténtica actividad de juzgar según para Hannah Arendt, donde su verbo rector es la imparcialidad, y hablamos de la operación de la reflexión:

> La operación de la imaginación otorgó a lo que estaba ausente una presencia inmediata para el sentido interno, y éste es, por definición, discriminante, dice si algo agrada o desagrada. Se llama «gusto» porque, como tal, escoge. Pero esta elección depende de otra: se puede aprobar o desaprobar el hecho mismo del goce; está sujeto a aprobación o desaprobación (…) Todas estas aprobaciones o desaprobaciones son pensamientos a posteriori; cuando se emprende una investigación científica se puede ser vagamente consciente de que se es feliz al realizarla, pero sólo más tarde, al reflexionar sobre ella, cuando ya no se está implicado en aquello que se estaba haciendo, se estará en condiciones de sentir ese «goce» adicional, la aprobación. En este goce adicional ya no es el objeto lo que agrada sino el hecho de que lo juzguemos placentero. (Arendt 2003, 127-129)

La facultad del juicio reflexionante es la capacidad de aprobar o desaprobar *a posteriori* del goce inicial. Pero ¿cómo se elige entre la aprobación y la desaprobación? Para Hannah Arendt, dicho criterio o pauta lo determina la comunicabilidad y el sentido común: «La transición entre la íntima subjetividad del gusto y la comunicabilidad que afianza su universalidad quedaba asegurada por el sentido común» (Ricoeur 1999, 142); ya que, gracias a éste, por ejemplo, no se siente ansía de expresar alegría ante la muerte de un ser querido. El sentido común es una capacidad mental que nos capacita para integrarnos en una comunidad, según lo entiende Kant (Kant 1876, 71). Esto nos indica que, aunque el juicio comienza en el espectro privado (el *me agrada* o *me desagrada*, *me conviene* o *no me conviene*), éste no culmina allí sino también se despliega en el sentido comunitario, mediante la comunicación, una vez transformado

por la reflexión. Por lo tanto, a partir del empeño por definir el concepto del juicio —y del cuál debo aclarar que apenas presento unas breves nociones de este—, encontramos que la sociabilidad es el objetivo principal del destino humano, porque la facultad de juzgar presupone la presencia de los otros, en donde la comunicabilidad de los placeres y goces desinteresados ocasionan las preferencias y se eligen las compañías.

Ahora, en la filosofía kantiana es imperante diferenciar los juicios determinantes de los juicios reflexionantes, mientras los primeros subsumen lo particular bajo una regla general, en los segundos crean la regla del particular:

> En el esquema se «percibe» algo «universal» en lo particular. Se ve, por así decirlo, el esquema «mesa» al reconocer la mesa en tanto que mesa. Kant alude a esta distinción entre juicios determinantes y reflexionantes cuando distingue en la Crítica de la razón pura entre «subsumir bajo un concepto» y «reducir a un concepto». (Arendt 2003, 150-151)

En el presente estudio nos dirigimos, especialmente a los juicios reflexionantes; es decir, donde se integran con la comunicabilidad y el sentido común; ya que, para Hannah Arendt, la posibilidad de una relación directa entre el juicio con la realidad condicionada sólo es posible en el espectro de la sociabilidad:

> Cuando la comprensión se halla al servicio del juicio requiere el libre ejercicio de la imaginación; en particular, la habilidad para imaginar cómo se ven las cosas desde un lugar en el que de hecho no estamos. Juzgar requiere hacer el esfuerzo por comprender a aquellos con los que no sólo no compartimos sus puntos de vista, sino que además pueden llegar a sernos pocos gratos. El desacuerdo no nos exime de la responsabilidad para comprender lo que rechazamos. (Arendt 2003, 176)

Hannah Arendt profundizó en el estudio de la facultad del juicio gracias al proceso judicial de Adolf Eichmann, donde descubrió, por un lado, la incapacidad de juzgar del propio Eichmann, de distinguir el bien del mal, al no valorar la situación política crítica en la que se hallaba, pero, por otro lado, encontró la capacidad de comprensión retrospectiva que tenemos todos al distanciarnos del acto juzgado, en este caso, el proceso contra Eichmann. También encontró que encasillar al juicio reflexionante en la vida activa política puede afectar el ejercicio libre de éste, donde, no sólo el desinterés debe ser frente al hecho mismo sino también autónomo de todo actuar o pensar, ya que podemos caer en el error de darle sentido al mundo a partir de nuestros intereses (Arendt 2003, 128). Es por ello que la pensadora alemana se preocupó por la relación del juicio reflexionante con la sociabilidad —a partir de lo comprendido de los conceptos de sentido común y comunicabilidad—, más específicamente de la sociedad de masas, ya que su interés primordial es «su capacidad del consumo, unida a la incapacidad para juzgar o incluso distinguir» (Arendt 2003, 180). Es el consumismo el mayor enemigo que tienen la naturaleza por su ansiosa necesidad de transformación de los bienes primarios en bienes consumibles: «El mayor peligro es abstenerse de juzgar, la banalidad del mal, el peligro de que, 'a la hora de la verdad', la propia voluntad se rinda a las fuerzas del mal en lugar de ejecutar un juicio autónomo» (Arendt 2003, 198-199). Pero ¿cómo rescatar al juicio reflexionante teleológico sin caer en el error de encausarlo al interés? Es comprensible que no podemos renunciar a nuestra facultad de juzgar, porque como no lo muestra la pensadora alemana, conlleva a que la voluntad se rinda a las fuerzas del mal. De aquí la necesidad apremiante de la capacidad de juzgar, porque es el proceso mental de cada individuo, que se proyecta en una situación imaginaria de reflexión desinteresada a fin de asegurarse a sí mismo y a una comunidad ideal de interlocutores potenciales (Arendt 2003, 208). Arendt rescata, desde la sociabilidad tal facultad humana, ya que el juicio reflexionante es social, busca persuadir, darse a conocer más que asegurar verdades, en donde las verdades se vuelven irrefutables y no permiten la construcción de sociabilidad. Para Arendt, la comunicabilidad es necesaria y apremiante, especialmente para velar por cuidar la verdad mediante la corrección de pensamientos

o juicios equivocados; como lo hizo saber en *Verdad y Política*:

> Que la única garantía para «la corrección» de nuestro pensamiento está en que «pensamos, por así decirlo, en comunidad con otros a los que comunicamos nuestros pensamientos, así como ellos nos comunican los suyos». La razón humana, por ser falible, sólo puede funcionar si el hombre puede hacer «uso público» de ella. (Arendt 1996, 247)

Es por ello, que frente a verdades irrefutables —es decir el pensar—, no debe ser el elemento que conecte entre ciudadanos, entre espectadores, sino que debe ser el juicio reflexionante frente a éstas ya que es allí donde se construye sociabilidad; procesos de sociabilidad que construye actos de comunicabilidad de los juicios reflexionantes teleológicos. Por lo tanto, el juicio se comunica, el juicio siempre se da a conocer porque su razón de ser es la intención de persuadir no de contar la verdad. Un valioso ejercicio frente al mundo consumista que oprime su capacidad de juzgar.

Además, aquí observamos un elemento de vital importancia y que hace del juicio apremiante para la vida en comunidad:

> La finalidad de la acción varía y depende de las circunstancias cambiantes del mundo; reconocer la finalidad no es una cuestión de libertad, sino de juicio erróneo o acertado. La voluntad, vista como la facultad humana diversa y separada, se pliega al juicio, es decir, al conocimiento de la buena finalidad, y entonces ordena su ejecución. (Arendt 2003, 225)

Ejemplo de ello es el juicio que producimos frente a lo cultural, donde para Hannah Arendt, la finalidad en dichos juicios está en su permanencia e inmortalidad, apreciación dada por la pensadora en *La Crisis en la Cultura: Su significado Político y Social* (Arendt 1996, 209). Encontramos una estrecha relación entre el juicio y la voluntad, donde el juicio puede convertirse en la única susurrante al oído volitivo de la voluntad. Hannah Arendt afirma en ¿Qué es la libertad? que la voluntad, como facultad humana, unida al juicio, genera el conocimiento de la buena finalidad (Arendt 1996, 164). Pero ¿cómo relacionar la voluntad de los otros con la voluntad de quién enjuicia y comunica?

Podemos apreciar, hasta el momento que me he concentrado en apreciar la capacidad del juicio, pero en su espectro meramente cognitivo, es decir en su entorno reflexionante; o como diría Hannah Arendt en su espacio de la vida contemplativa; pero ¿cómo puede el juicio ser partícipe en la vida activa? La pensadora alemana quiso vincularlo con la vida activa mediante el pensamiento representativo y la mentalidad amplia de los actores políticos, pero tal proceder afectaba la naturaleza desinteresada del juicio, por lo que prefirió mantenerlo exclusivamente en la vida del espíritu (Arendt 2003, 241). Pero entonces ¿cómo relacionar el juicio con la vita activa que era el interés primordial de Hannah Arendt? Es decir ¿cuándo sería posible la relación del juicio con la vida activa? Para Hannah Arendt, el único momento en que el juicio adquiere eficacia práctica es en tiempos de crisis:

> El juicio, «en los raros momentos en que se ha alcanzado un punto crítico, puede prevenir catástrofes, al menos para mí». Salvo estos «raros momentos», el juicio se relaciona sólo con la vida del espíritu, con la comunión del espíritu consigo mismo en la reflexión solitaria. (Arendt 2003, 240)

Por lo tanto, la facultad del juicio alcanza su único y exclusivo momento de interacción con la vida activa; es decir cuando el espectador se convierte en actor —condicionando su actuación al resultado de su juicio—, es en los tiempos de crisis. A manera de ejemplo podemos apreciarlo frente a las medidas tan drásticas como las apreciadas o vividas durante los tiempos de la pandemia COVID-19:

> La pandemia ha creado un escenario en el que ha sido necesario impulsar medidas drásticas e inusuales como los estados de emergencia —que en varios casos han incluido toques de queda— para garantizar medidas excepcionales, como el confinamiento de la población o el cierre de la

> economía. En ese marco, se han ampliado los márgenes de acción del poder ejecutivo, en la mayoría de los casos sin supervisión adecuada, se ha restringido la libertad de expresión, se han limitado algunos derechos ciudadanos, se han adoptado medidas discriminatorias hacia ciertos grupos y se ha observado arbitrariedad o abusos de poder. (Enrique & Saenz 2021, 88)

Hannah Arendt, busca resolver el tipo de encuentro que puede existir entre la vida activa y la vida contemplativa, que su cercanía se configura a partir de la facultad humana del juicio, cuyo mero roce, conexión o vínculo se configura en los momentos de crisis (Arendt 2003, 241).

Hannah Arendt, logra construir un concepto novedoso de juicio reflexionante a partir de una temporalidad definida, es decir los episodios de crisis, y gracias a su correlación con la sociabilidad, es decir una mentalidad ampliada:

> Arendt es muy consciente de que esta moral de corte socrática propuesta es una moral para los tiempos de crisis, para las situaciones límite. Diríamos, pues, que el juicio kantiano y la mentalidad ampliada —pensar en el lugar del otro— son posibles en momentos de normalidad democrática, es una exigencia misma de la ciudadanía. (Sanchez 2015, 122)

Kant no relacionó el juicio reflexionante con el concepto de mentalidad amplia, que se entendió como: «Pensar con una mentalidad amplia quiere decir que se entrena la propia imaginación para ir de visita» (Arendt 2003, 84), más cuando es un concepto que el mismo pensador acuñó:

> Esta capacidad, según Arendt, es la «mentalidad amplia» kantiana, el fundamento de la aptitud humana para juzgar, a pesar de que Kant, que había descubierto esta capacidad de juicio imparcial, «no reconoció las implicaciones políticas y morales de su descubrimiento». Intentamos imaginar a que se parecería nuestro pensamiento si estuviera en otro lugar, y «la única condición para aplicar la imaginación de este modo es el desinterés, el hecho de estar libre de los propios intereses privados». (Arendt 2003, 187-188)

El juicio reflexionante teleológico kantiano se refugia en la vida contemplativa, en el desinterés y el sentido común; el juicio reflexionante teleológico arendtiano se suscribe igualmente en la vida contemplativa, pero también en la vida activa en tiempos de crisis, gracias a la comunicabilidad, a la sociabilidad y a la mentalidad amplia; ese es el concepto sobre el juicio reflexionante teleológico totalmente novedoso, dado por Hannah Arendt, como una fórmula mental que condicione al ser humano desde su voluntad, en su actuar, conforme a lo prescrito en el espectro privado (el *me agrada o me desagrada, me conviene o no me conviene*); es decir que no quede refugiado en el interior de la persona sino que sirva, como instrumento pertinente en los procesos políticos, en los tiempos de crisis.

4. El concepto de la comprensión como fórmula final para el rescate del juicio reflexionante teleológico arendtiano en el ahora

Apreciamos en el capítulo anterior cómo el juicio reflexionante teleológico arendtiano lo suscribe en la vida activa, gracias a la sociabilidad y la mentalidad amplia, pero únicamente lo hace visible en los tiempos de crisis, es decir su estrecho margen de acción preocupa para los tiempos de hoy donde se hace necesario que la capacidad de juzgar sea apremiante frente a lo que Hannah Arendt apreció como la normalización, como un mal que afecta la acción del individuo:

> Es decisivo que la sociedad, en todos sus niveles, excluya la posibilidad de acción, como anteriormente lo fue de la esfera familiar. En su lugar, la «sociedad espera de cada uno de sus miembros una cierta clase de conducta, mediante la imposición de innumerables y variadas normas, todas las cuales tienden a 'normalizar' a sus miembros a hacerlos actuar, a excluir la acción espontánea o el logro sobresaliente». (Arendt 2005, 64)

Pero ¿qué es la crisis? La crisis se entiende de la siguiente manera: «El concepto indica

inseguridad, desgracia y prueba, y refiere a un futuro incierto, cuyas condiciones no pueden ser lo suficientemente elucidadas» (Koselleck 2002, 236). La crisis se relaciona a una fractura, a un rompimiento, un desencajamiento con los patrones previsibles, con los estamentos fijo, con los hábitos y la seguridad; eso es una crisis, en el cual nos sacan del adormecimiento de la tradición y la costumbre.

A manera de ejemplo, traigo a colación la percepción que tiene Hannah Arendt, en relación a las reglas universales sobre las cuales subsumir nuestro juicio y nuestra comprensión, entendiendo ella que, en la era moderna, éstos entraron en crisis, es decir la pérdida de dichas reglas universales, generando el desencajamiento con la realidad comprendida y habituada:

> La crisis de la comprensión es idéntica a la del juicio, puesto que la comprensión y «el juicio están tan estrechamente relacionados e interrelacionados que debemos describir a ambos como la aptitud de subsumir» algo particular bajo una regla universal. El problema es que ya no poseemos las reglas universales fiables que requiere esta aptitud para subsumir; la sabiduría del pasado se desvanece «en nuestras manos tan pronto como tratamos de aplicarla honestamente a las experiencias políticas centrales de nuestro tiempo». Ni el juicio «normal» que emana del sentido común es ya suficiente: «vivimos en un mundo patas arriba, donde ya no podemos orientarnos guiándonos por las reglas derivadas de lo que una vez fue el sentido común». (Arendt 2003, 167)

Podríamos apreciar la crisis desde una perspectiva positiva, entendiéndola como un despertar, es decir, que la ruptura conlleve de por sí a que las facultades del ser humano, como la del juicio, salen a relucir y presentarse de manera más preponderante en tal coyuntura; como podemos visualizarlo durante la segunda guerra mundial, en un episodio contado por la misma Hannah Arendt:

> El testigo mencionó el nombre de Anton Schmidt, Feldwebel, o sea, sargento, del ejército alemán, nombre que no era totalmente desconocido del público asistente al juicio por cuanto el Yad Vashem había publicado la historia del sargento Schmidt, algunos años atrás, en su *Bulletin* hebreo, y cierto número de periódicos norteamericanos, publicados en yiddish, la había recogido. Anton Schmidt estaba al mando de una patrulla que operaba en Polonia, dedicada a recoger soldados alemanes que habían perdido el contacto con sus unidades. En el desarrollo de esta actividad, Schmidt había entrado en relación con miembros de las organizaciones clandestinas judías, entre ellos el propio testigo Kovner, y había ayudado a los guerrilleros judíos, proporcionándoles documentos falsos y camiones del ejército. Y lo cual es todavía más importante: «No lo hacía para obtener dinero». Lo anterior duró cinco meses, desde octubre de 1941 hasta marzo de 1942, en que Schmidt fue descubierto y ejecutado. (Arendt 2013, 335-336)

Podemos concluir que, la facultad del juicio reflexionante teleológico arendtiano, se hace más apreciable en los episodios con condiciones críticas, que fijen posturas de desconfianza a lo que consideraba como seguro; es allí, dónde posiblemente, la razón al no tener respuestas inmediatas sobre la vulnerabilidad del estadio de su vida es probable que el juicio, que hace juego con lo inmediato, proporcione respuestas a tal incertidumbre con mayor rapidez que aquella.

No con ello quiero afirmar que el juicio reflexionante teleológico arendtiano sea la única respuesta ante las crisis, sino es una posibilidad debido a su habilidad inmediata (Arendt 1984, 526).

Es por ello que en tiempos de crisis es donde el juicio reflexionante puede ser una verdadera alternativa ante las circunstancias de incertidumbre, o más específicamente, se hace visible en los episodios de decisión. Pero ¿qué pasa con el juicio reflexionante cuando no existen episodios de crisis? ¿Acaso queda excluido de la vida activa y únicamente existe en el mundo de lo contemplativo?

Para que el juicio reflexionante se aprecie en tiempos no de crisis es pertinente reinvertir los papeles, entendiendo que aunque no estamos frente a una crisis declarada, es pertinente

retrotraerla a nuestros días, con el ánimo de consolidar una crisis que aún no ha llegado; pero ¿cómo es posible? Hannah Arendt afirma que:

> (…) cuando desaparecen los criterios del juicio es precisamente cuando halla su justificación la facultad de juzgar (…) Arendt concluye este ensayo relacionando la comprensión con la facultad de la imaginación, que distingue de la mera fantasía: Solo la imaginación nos permite ver las cosas con su verdadero aspecto. (Arendt 2003, 169)

La pensadora alemana nos muestra, cómo la comprensión es una facultad idéntica a la del juicio, que están estrechamente relacionadas, y que la comprensión se halla al servicio del juicio, el cual requiere del libre ejercicio de la imaginación; es decir de la posibilidad de imaginar cómo se verían las cosas desde un lugar en el que de hecho no estamos (Arendt 2003, 176). Pero ¿cómo sirve la comprensión para despertar el juicio reflexionante para la vida activa? Arendt nos muestra como la comprensión es la actividad que nos invita a la reconciliación con el mundo, pero cuando ésta se torna irreconciliable, como en los regímenes totalitarios, es en donde se despierta el juicio reflexionante:

> La comprensión es una actividad sin fin (…) por la que aceptamos la realidad, nos reconciliamos con ella, es decir, tratamos de sentirnos en armonía con el mundo. Sin embargo, la actividad de reconciliación se torna problemática en el siglo del totalitarismo, esto es, con hechos con los que parece imposible toda reconciliación. (Arendt 2003, 166)

En esa correlación entre el juicio reflexionante y la no reconciliación que arroja la comprensión, es donde Hannah Arendt inserta otro concepto como es el de la validez ejemplar, que no es otra cosa que a la adhesión universal; es decir que no todos estén de acuerdo a mi juicio sino mi juicio esté de acuerdo al sentido común:

> Se trata de la validez ejemplar («los ejemplos son el vehículo —*go-cart*— de los juicios»). Veamos qué es esto: todo objeto particular, una mesa, por ejemplo, posee el objeto correspondiente a través del cual reconocemos una mesa como tal mesa (…) La mesa abstracta. Todavía queda otra posibilidad, que entra ya en juicios que no son cogniciones: se puede encontrar o pensar en alguna mesa que se juzga como la mejor posible y tomar esta mesa como ejemplo de cómo deben ser realmente las mesas —la mesa ejemplar. (Ejemplo viene de eximiere, elegir algo particular). Esto es y permanece siendo un particular, que en su misma particularidad revela la generalidad que si no, no podría ser definida. (Arendt 1984, 535)

La comprensión es el ejercicio mental de la imaginación, donde se armoniza con la validez ejemplar, el cual cuando tal situación no se da, es decir no existe tal reconciliación, es donde se despierta el juicio reflexionante teleológico; que, mediante la sociabilidad y la mentalidad amplia, permite que se traslada de la vida contemplativa a la vida activa.

Por lo tanto, estamos en el tiempo pertinente para hacer uso de las facultades de la comprensión y del juicio, como medida para que toda persona, de manera individual, actúe en pro de evitar la degeneración del planeta tierra; es decir de la consolidación de nuevas reglas universales, de una validez ejemplar que conlleve al juicio de otros a adherirse a éste en el proceso reflexivo sobre lo correcto e incorrecto; un proceso que requiere de las dos facultades humanas sobre un hecho en el cuál no está presente, ya que proviene del futuro.

No esperemos a que la crisis llegue para tomar medidas tan radicales que pueda menoscabar la vida de muchísimas personas, como limitar derechos individuales. Por ello, es pertinente mantenernos libres en nuestra facultad de juzgar, que sea la que determina nuestras actitudes y acciones; logrando un real acercamiento entre la vida contemplativa y la vida activa. Ejercicio que debe ir acompañado con el despliegue de la comprensión (Arendt 2003, 167). En el cual el camino pueda ser los espacios educativos, en los cuáles se les fortalezca a los jóvenes la facultad de la comprensión con miras a una verdadera aprehensión de la realidad y del acercamiento de

los hechos futuros; es decir, de las consecuencias frente a las acciones presentes.

Fortalecer los ejercicios de comprensión hacia el futuro permitirá que los episodios futuros de crisis converjan en el tiempo presente y permita el ejercicio del juicio reflexionante, como fórmula para discernir y actuar sobre lo correcto.

Conclusiones

La facultad de juzgar reflexivamente, según la pensadora alemana Hannah Arendt, es la capacidad de aprobar o desaprobar *a posteriori* del goce inicial. Pero ¿cómo se elige entre la aprobación y la desaprobación? Para Hannah Arendt, dicho criterio o pauta lo determina la comunicabilidad y el sentido común, tal como lo señaló Immanuel Kant en su crítica del gusto. Sin embargo, Arendt encontró que dicha facultad se queda corta o, más bien, que tal facultad no podía ser exclusiva de la vida contemplativa, por ello, su interacción en la vida activa, según Arendt, se constituye en tiempos de crisis, donde las reglas universales se ponen en duda; es decir, cuando el juicio que emana del sentido común ya no resulte suficiente como reglas fiables para regir nuestras vidas: «vivimos en un mundo patas arriba, donde ya no podemos orientarnos guiándonos por las reglas derivadas de lo que una vez fue el sentido común» (Arendt 2003, 167). Pero según Hannah Arendt, cuando desaparecen los criterios del juicio, es decir las reglas universales, es cuando precisamente emerge la justificación de juzgar (Arendt 2003, 169), por lo tanto, en la crisis es donde toma verdadero realce la facultad de juzgar como actividad mental que determine nuestro actuar; es decir que fije la nueva validez ejemplar que determine el *me conviene* o *no me conviene* en el ejercicio de nuestras acciones. Queda claro que el juicio reflexionante teleológico arendtiano, gracias a la mentalidad amplia y la sociabilidad, lo traslada al mundo de la vida activa frente al juicio reflexionante teleológico kantiano que reside exclusivamente en la vida contemplativa; esto gracias a la postura de la pensadora alemana frente a los tiempos de crisis y la consecución de la validez ejemplar, sin embargo, también ella encuentra que la capacidad de discernir no solo aparece al momento de la crisis, sino que se hace pertinente que nuestra capacidad de juzgar exista; es decir, que se manifieste antes de la crisis, y esto gracias a la comprensión, ya que a partir de ésta facultad humana podamos traer aquella crisis aún no vivida, mediante el ejercicio de la imaginación, como fórmula para comprender lo futuro en el tiempo presente. Lo pertinente del presente artículo es que funcione como un llamado, una alarma, un despertar, para así evitar que aquellas reglas universales que vienen imponiéndonos el imperio de las comunicaciones y redes sociales, sean rebatidas desde nuestra comprensión y nuestra facultad de juicio, para evitar eventos como la Segunda Guerra Mundial, que, gracias a la incapacidad de juzgar, tal acontecimiento atroz implicó la muerte de seis millones de judíos.

Notas

1 «El juicio, finalmente, en el plano del descubrimiento la última de nuestras actividades mentales, obtiene su lenguaje metafísico, como bien lo sabían Kant, del sentido del gusto (La *Crítica del juicio* se concibió en un principio como 'Crítica del gusto'), el más íntimo, privado e idiosincrático de los sentidos, lo opuesto, en cierto modo, a la vista y su noble distancia» (Arendt 1984, 133-134).

2. «La gente común solo tiene que hacer su trabajo, y sin ninguna hostilidad particular por su parte, pueden convertirse en agentes de un proceso destructor terrible. Además, aun cuando los efectos destructivos de su trabajo son absolutamente claros, y se les pide llevar a cabo acciones incompatibles con las normas fundamentales de la moral, relativamente pocas personas tienen los recursos necesarios para resistir a la autoridad» (Sanchez 2015, 119).

3. «Durante el interrogatorio policial, cuando Eichmann declaró repentinamente, y con gran énfasis, que siempre había vivido en la consonancia con los preceptos morales de Kant, en especial con la definición kantiana del deber, dio un primer indicio de que tenía la vaga noción de que en aquel asunto había algo más que la simple cuestión del soldado que cumple órdenes claramente criminales, tanto en su naturaleza como por la intención con que son dadas» (Arendt 2013, 199).

4. «Es el sujeto quien crea el conocimiento mediante la intervención de sus facultades. Papel receptivo por parte de la sensibilidad (facultad de registrar impresiones sensibles o intuiciones) y papel interpretativo del entendimiento (facultad de los conceptos)» (Solé 2015, 16).
5. «Este es el fundamento de la división de la crítica del Juicio, en crítica del juicio estético, y crítica del juicio teleológico; se trata por una parte de la facultad de juzgar la finalidad formal (llamada también subjetiva) por medio del sentimiento del placer o la pena, y, por otra parte, de la facultad de juzgar la finalidad real (objetiva) de la naturaleza, por medio del entendimiento y la razón» (Kant 1876, 33).

Referencias

Arendt, Hannah. 2013. *Eichmann en Jerusalén*. Bogota: Editorial de Bolsillo.

Arendt, Hannah. 2005. *La condición humana*. Barcelona: Paidós.

Arendt, Hannah. 2003. *Conferencias sobre la filosofía política de Kant*. Barcelona: Paidós

Arendt, Hannah. 1996. *Entre el pasado y el futuro*. Mexico: Paidós.

Arendt, Hannah. 1995. *Responsabilidad y Juicio*. Barcelona: Paidós.

Arendt, Hannah. 1995. *De la Historia a la acción*. Barcelona: Paidós.

Arendt, Hannah. 1984. *La Vida del Espíritu, el pensar, la voluntad y el juicio en la filosofía y en la política*. Madrid: Paidós.

Beiner, Ronald. 2010. *Political Judgement*. Nueva York: Routledge.

Bernstein, Richard. 2002. *Radical Evil: a philosophical interrogation*. Cambridge: Polity Press.

Botero, Adolfo, & Granobles, Yuliana. 2013. "El Mal Radical Y La Banalidad Del Mal: Las Dos Caras Del Horror De Los Regímenes Totalitarios Desde La Perspectiva De Hannah Arendt". *Revista Universitas Philosophica* 60, no. 30: 99-127.

Cabarcas Cañate, Elida. 2013. *Pensamiento, Juicio Y Responsabilidad En La Concepción Política De Hannah Arendt*. Colombia: Universidad de Cartagena.

Calix, Alvaro. 2006. *Hacia un enfoque de la seguridad ciudadana*. Tegucigalpa: Ediciones Guardabrranco.

Di Pego, Anabella. 2016. "La potencialidad política del juicio estético: acerca de la reapropiación arendtiana de Kant". *Isegoría* 54: 193-224. https://doi.org/10.3989/isegoria.2016.054.08

Enrique, Alberto., & Saenz, Carlos. 2021. *Primeras lecciones y desafíos de la pandemia de COVID-19 para los países del SICA*. Santiago de Chile: Publicaciones de las Naciones Unidas.

Kant, Immanuel. 2005. *Crítica de la razón pura*. Traducido por Pedro Ribas. Colombia: Taurus.

Kant, Immanuel. 2003. *Crítica de la razón práctica*. Traducido por Rovira Armengol. Buenos Aires: La página S.A.

Kant, Immanuel. 1876. *Crítica del Juicio*. Traducido por Alejo García Moreno. Madrid: Librerías de Francisco Iravedra, Antonio Novo.

Kelsen, Hans. 1982. *Teoría Pura del Derecho*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Koselleck, Reinhart. 2002. *"Some Questions Regardin the conceptual History of "Crisis"*. California: Universidad de Stanford.

Real Obradors, Marcel. 2015. *Síntesis y reflexión en los juicios: La teoría del juicio en Kant*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

Ricoeur, Paul. 1999. Del juicio estético y juicio político según Hannah Arendt. *Lo justo*, 131-148.

Ruiz Sanjuan, César. 2022. "Del juicio estético al juicio político, sobre la lectura arendtiana de Kant". *Revista Comillas, revista de investigación e información filosófica* 78, 299: 1099-1117. https://doi.org/10.14422/pen.v78.i299.y2022.012

Villa, Dana. 2000. *Arendt's theory of judgment*. Cambridge: *Cambridge University Press.*

Sanchez, Cristina. 2015. *Estar (políticamente) en el mundo*. Madrid: Bonalletra Alcompas.

Solé, Joan. 2015. *El giro copernicano en la filosofía*. Madrid: Bonalletra Alcompás.

Héctor Fabián Pérez Boada (hectorfabianp@gmail.com) Abogado de la Universidad Autónoma de Bucaramanga y Magíster en Filosofía de la Universidad Industrial de Santander. Inspector del Ministerio del Trabajo de Colombia. Artículos publicados: "La ruptura filosófica de Hannah Arendt" en la revista de filosofía de la UIS (Volumen 17, No. 1 del año 2018 Pág. 19-35). "El silencio como experiencia mística: último refugio de lo genuino y lo libre en un entorno comunicativo" en la Revista de Filosofía de la UIS (Volumen 19, Número 1 de 2020, páginas 166-183). https://orcid.org/0000-0001-8943-9930.

Recibido: 27 de marzo, 2023.
Aprobado: 28 de agosto, 2023.

Carlos G. Juliao Vargas

¿Una filosofía de lo ordinario?

Resumen: *¿Es posible y qué sentido tiene una filosofía de lo ordinario? El pensamiento de Stanley Cavell, uno de los más originales de hoy, permite acercarnos a esta cuestión, desde la perspectiva del análisis del lenguaje ordinario, pero yendo más allá, hasta entenderlo como un enfoque del filosofar, una antropología escéptica y un método formativo. La pregunta que queda abierta, relacionándolo con Foucault y Hadot, es la importancia que tiene, para la filosofía y para quienes la practican, la cuestión de la realidad de su quehacer y de la eficacia concreta de su discurso. Desde Cavell, se desprende que los filósofos de hoy deberían redescubrir lo «extraordinario» de lo que consideramos ordinario y lo «ordinario» de lo que vemos como extraordinario.*

Palabras clave: *Stanley Cavell, Wittgenstein, Análisis del lenguaje ordinario, Filosofar desde lo cotidiano, Escepticismo.*

Abstract: *Is it possible and what sense does a philosophy of the ordinary have? Stanley Cavell's thought, one of the most original todays, allows us to approach this question, from the perspective of the analysis of ordinary language, but going further, to understand it as an approach to philosophizing, a skeptical anthropology, and a formative method. The question that remains open, relating it to Foucault and Hadot, is the importance that the question of the reality of their work and the concrete effectiveness of their discourse has, for philosophy and for those who practice it. From Cavell, it follows that today's philosophers should rediscover the «extraordinary» of what we consider ordinary and the «ordinary» of what we see as extraordinary.*

Keywords: *Stanley Cavell, Wittgenstein, Analysis of ordinary language, Philosophizing from the everyday, Skepticism.*

> Lo que significa solipsismo es muy correcto, sólo que no se puede decir, se muestra.
> Que el mundo sea mi mundo se muestra en que los límites del lenguaje (el único lenguaje que entiendo) significan los límites de mi mundo.
>
> —Ludwig Wittgenstein,
> *Tractatus logico-philosophicus*

El pensamiento de Stanley Cavell (1926-2018) es, para muchos, uno de los más originales de la actualidad. Para entenderlo mejor hay que saber que, si para Wittgenstein la filosofía era una terapia para sustraernos de nuestros errores lingüísticos, para Cavell dicha filosofía terapéutica es, también, un método formativo, una genuina educación integral de la persona[1].

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

Ahora bien, Cavell traza relaciones matizadas entre lo ordinario y la modernidad: si es cierto que la modernidad está atravesada por la preocupación de lo ordinario, él no cree que se trate de un descubrimiento moderno. Por eso conviene analizar cómo entiende estas dos nociones, para comprender mejor qué introduce en el escenario filosófico y cuál es el alcance de su novedad, que se puede expresar en una frase: pensar con Cavell es peregrinar por el escepticismo moderno para recobrar la confianza en lo ordinario. Como señala García (2019, 16) «cuando ponemos entre paréntesis las supuestas certezas que nos proporciona, lo ordinario se torna extraordinario mediante actos de conciencia que nos revelan su profundidad ontológica, que nos lo devuelven tanto como nos devuelven a él». O, según las palabras de Cavell: «Hasta que no nos perdamos o, en otras palabras, hasta que no perdamos el mundo, no empezaremos a encontrarnos a nosotros mismos y a advertir dónde estamos» (2005, 211). Esa es la clave de su enfoque.

La noción de lo ordinario, pues, está en el corazón de su obra: de sus diversos libros sobre cine, romanticismo o tragedia, así como de sus comentarios sobre Wittgenstein y su conceptualización del escepticismo. La centralidad de esta noción en su obra se explica sin duda por la herencia crucial de dos filósofos del lenguaje ordinario: Wittgenstein y Austin. Pero los estudiosos de su obra tanto sus trabajos más originales (sobre el cine americano trascendental) como su replanteamiento del problema escéptico implican un concepto de lo ordinario que, en muchos aspectos, es ajeno a la filosofía: el llamado «lenguaje ordinario». Aquí dejamos de lado los dos lugares clásicos de su obra, que son su reflexión sobre el romanticismo europeo y el trascendentalismo americano, y sus escritos sobre el cine[2], para centrarnos en lo que llamaremos el «escepticismo ordinario». La reflexión sobre el escepticismo ya sea como promoción o refutación de la duda, está, ayer y hoy, ligada a una denigración de la vida o la percepción ordinaria. Pensemos en un argumento a menudo declinado por los filósofos como respuesta al escepticismo: el escepticismo es una tesis o una teoría, pero la práctica y la vida cotidiana me obligan a no ser escéptico. Esto es, por ejemplo, lo que sugiere Hume; cuando dejo de filosofar y vuelvo a mis actividades diarias, comiendo, durmiendo, jugando, no tengo dudas. Pero ¿es tan claro? ¿No podría vivirse el escepticismo, es decir, que éste sea parte de la vida ordinaria? Pensar lo ordinario y el escepticismo juntos: esta es la apuesta de Cavell, cuya obra ha renovado radicalmente este tema.

Las inflexiones que Cavell aporta al concepto de lo ordinario que hereda de Austin, que se captan en la idea misma de un escepticismo ordinario, son la ocasión para redefinir los lazos de lo ordinario con la política, en la medida en que lo ordinario cavelliano cuestiona, además de las formas de la política, los acuerdos en el lenguaje que conforman el vínculo social y político primario. Antes de apuntar a una política de lo ordinario, el concepto de lo ordinario de Cavell se constituye en una confrontación permanente con la amenaza del escepticismo. Resulta de esta confrontación una antropología inédita; una antropología escéptica:

> El ideal de conocimiento inherente al escepticismo que pesa sobre los objetos materiales —el ideal de que nuestras pretensiones tienen una penetración, una delicadeza o una plenitud ilimitadas— se desvanece en el retorno a la vida cotidiana, como si este ideal fuera por toda la eternidad sin sustancia, o de todo la eternidad condenada a la condenación; mientras que el ideal de conocimiento inherente al escepticismo que pesa sobre otras mentes —el ideal de que el reconocimiento de uno mismo y de los demás debe ser de una autenticidad y de una eficacia sin límites— no deja de rondar nuestra vida cotidiana, creer que él es la sustancia misma de nuestras esperanzas. (Cavell 1996, 650)

Como se sabe, Cavell encuentra el tema de lo ordinario en Austin, ante todo, como un método y un enfoque filosófico (filosofía del lenguaje ordinario) con sus modernas, incluso «revolucionarias», ambiciones. Los cursos de Austin que Cavell tomó en Harvard en 1955 tuvieron en él un efecto revelador, casi se podría decir una conversión, que cambiaría su comprensión de la propia práctica filosófica y jugaría un papel

esencial en el conjunto de su pensamiento[3]. El profundo efecto que le produjo Austin lo llevó a acentuar aún más la novedad de la filosofía del lenguaje ordinario en relación con la tradición filosófica, y en particular con la angloamericana dominada entonces por el neopositivismo, el pragmatismo y la filosofía analítica (Cavell 1988, 203). Sin embargo, la forma como entiende el alcance, así como los métodos y el objetivo mismo de esta filosofía, no tiene —como se dijo— nada de moderna, pues para él coincide con la vocación más antigua y decisiva de la filosofía. Y si impugna la tradición no lo hace en nombre del sentido común, como se suele pensar, ni en favor de un saber positivo (una filosofía capaz de alcanzar el estatuto de ciencia), sino al contrario, en nombre de la búsqueda de la verdad de nuestras palabras y, con ellas, de nuestra vida, búsqueda que ningún saber positivo puede ayudar puesto que sus «objetos» ya están frente a nosotros, accesibles a todos, y que nuestra ignorancia, cualquiera que sea su naturaleza, se debe a algo más que una simple falta de conocimiento. La atención prestada al lenguaje ordinario sería así el redescubrimiento contemporáneo de la vocación socrática de la filosofía (2009, 122), pues desde Austin (1990), se podría deducir lo siguiente:

a. Los problemas filosóficos hay que tratarlos con un lenguaje claro y simple.

b. El lenguaje es una forma de vida, que no es independiente de las múltiples funciones que cumple en el marco de la vida cotidiana de quienes lo emplean.

c. Filosofar es clarificar el complejo aparato conceptual presupuesto en el uso ordinario de palabras y expresiones que en su mayoría pertenecen a un lenguaje cotidiano.

El lenguaje parece ser, a primera vista, el objeto privilegiado de la filosofía de Austin. Conocido por introducir el concepto de «performativo» y haber practicado una «filosofía del lenguaje ordinario», parecería lógico considerarlo un filósofo del lenguaje. Sin embargo, el análisis del lenguaje no era un fin en sí mismo para él: recordemos (es sólo una pista) que ocupó una cátedra de filosofía moral en Oxford y que siempre declaró que quería construir, analizando la eficacia del lenguaje, una «teoría general de la acción». Esto no puede soslayarse si se quieren comprender los análisis sobre el lenguaje en su obra. En realidad, para él, como para muchos de sus contemporáneos, la filosofía del lenguaje juega el papel de filosofía primera, en la medida en que permite identificar lo que se puede decir sobre lo que es y, por ende, saber qué pensar. Decir que en Austin el lenguaje sea acción no es nada nuevo. Sin embargo, es importante comprender —y esto es más radical— cómo el introducir la idea de actos de habla transforma no solo la concepción del lenguaje, sino la de la acción y debilita al tiempo el significado y la acción. En Austin, lo central es la tripleta *acto de habla-fracaso-disculpa*, por lo que la dimensión social es crucial. No se trata del sesgo clásico donde el lenguaje se asimila a la acción, al resaltar lo pragmático del habla y lo que Austin ha definido como ilocucionario, sino por una redefinición del concepto de acción a partir del de lenguaje, por su carácter performativo:

> Esta doctrina es totalmente distinta de la que han sostenido los pragmatistas, para quienes verdadero es lo que da buenos resultados, etc. La verdad o falsedad de un enunciado no depende únicamente del significado de las palabras, sino también del tipo de actos que, al emitirlas, estamos realizando y de las circunstancias en que lo realizamos. (1990, 192)

Si, como mostró Austin en sus conferencias, «al decir algo… hacemos algo», entonces la verdad ya no es la adecuación de una descripción, sino la *satisfacción* (felicidad) en relación con un contexto. ¿Sabemos realmente lo que es ordinario para nosotros? Una originalidad del pensamiento cavelliano es articular la cuestión de lo ordinario y la de la felicidad y, por lo tanto, vincular la felicidad pública (política) con la felicidad privada. Sólo una elucidación de la idea de lo ordinario, y una aceptación de la vida ordinaria, nos permite comprender y expresar, en la conversación cotidiana y en nuestros usos, exitosos o no, del lenguaje, el deseo (la nostalgia) de

felicidad. Cavell lo aclara así: «Las afirmaciones, si son adecuadas a la realidad, son verdaderas, si no, falsas. Los performativos, si son adecuados a la realidad, son felices; de lo contrario, en formas específicas, infelices» (2002, 125-126). Entonces, uno de los objetivos de la filosofía del lenguaje ordinario será determinar las diversas formas en las que un enunciado puede ser infeliz, es decir, inadecuado para lo real.

Aunque la conexión de Austin con Sócrates podría sorprender, es decisiva para la interpretación de Cavell. El llamado de Austin a prestar atención a «lo que decimos cuando» resume un método que captura el espíritu de la filosofía del lenguaje ordinario, pero a condición de comprender, insiste Cavell, el «qué» decimos (el objeto de nuestro discurso, el sentido de nuestras palabras) que es inseparable de la singularidad de cada instancia de habla, del hecho de que alguien lo esté diciendo en un momento tan preciso, en tales o cuales circunstancias particulares. En definitiva, es lo que decimos lo que da sentido a nuestras palabras y por ello las definiciones de los diccionarios nunca nos dirán todo lo que queremos saber. El recurso a «lo que decimos cuando» es así ante todo un recordatorio de que para comprender lo que significan las palabras, uno debe captar el sentido que tienen para quienes las dicen. Puede parecer sorprendente que olvidemos cosas tan obvias (el cuestionamiento de las razones que conducen a tal olvido es un aspecto clave del problema de lo ordinario) y, sin embargo, los ejemplos son innumerables. En su ensayo sobre el rey Lear, «*La evasión del amor*», Cavell describe un ejemplo en la oposición entre la crítica literaria centrada en los personajes y la que en cambio privilegia el análisis verbal y se pregunta cómo «los críticos serios (…) han podido olvidar que quien se interesa por la especificidad de los personajes se interesa, al mismo tiempo, por la absoluta especificidad de sus palabras, teniendo en cuenta el tiempo y las modalidades de su enunciación» (1993, 71).

Pero los filósofos no están más atentos que los críticos literarios a este hecho esencial, y de buen grado ignoran el vínculo entre las palabras y las voces de las mujeres y los hombres que las pronuncian, cuando es este vínculo el que abre todo el campo de los malentendidos (incomprensión, negación, evasión) respecto a que nuestras palabras expresen la claridad de nuestros pensamientos. Si tendemos a olvidar o ignorar el hecho de que las palabras pronunciadas son siempre las palabras de otra persona, entonces puede deberse a que esta conexión expone los límites de nuestra capacidad para expresarnos. Porque las palabras que digo son mías es que a veces no sé lo que quería decir, un problema que vuelve y no es ni lógico ni lingüístico (mucho menos retórico) sino de autoconocimiento. El recurso al «lo que decimos cuando» es para Cavell inseparable de todo el registro del autoconocimiento, del reconocimiento de los otros, así como de las innumerables formas en que estos nos fallan, lo que explica, digámoslo entre paréntesis, por qué la filosofía del lenguaje ordinario tiene un lugar en los estudios sobre Shakespeare:

> En la expresión «filosofía del lenguaje ordinario», el término «ordinario» no significa o no debería significar nada más. No nos referimos aquí a tales o cuales palabras comunes o a tal o cual categoría de personas, sino que queremos recordar con este término que, cualesquiera que sean las palabras y los significados, son el hecho de personas particulares y que, para comprender el significado de las palabras, hay que entender lo que quieren decir los hablantes, entendiéndose que a veces ellos mismos no saben lo que quieren decir y que normalmente son incapaces de expresarlo. (1993, 72)

Cuando Sócrates lleva a sus interlocutores a impasses o contradicciones, no hace más que mostrarles que en el fondo no sabían lo que querían decir, que están separados del sentido de sus palabras no porque desconocieran su lenguaje, o su «uso actual», sino porque no son conscientes de sí mismos. Lo que les falta a los interlocutores de Sócrates es el conocimiento de sí mismos (Cavell 2009, 121). Por eso, apelar al lenguaje ordinario va de la mano, en la interpretación que de él hace Cavell, con el recuerdo de una concepción de la filosofía en la que el autoconocimiento (y el reconocimiento de los demás) juegan un papel central. La «filosofía del lenguaje ordinario» no es, o no debería ser, nada más.

Pero, precisamente, con el desfase entre el ser y el deber ser, Cavell señala la distancia entre su interpretación y otras prácticas y concepciones de lo ordinario y de las filosofías que lo reivindican, incluida la del propio Austin.

Es en las respuestas a las críticas dirigidas a la filosofía del lenguaje ordinario, así como a los malentendidos que la rodean, que Cavell intenta definir su sentido y propone una concepción singular. En primer lugar, la filosofía del lenguaje ordinario no es una filosofía del lenguaje en sentido estricto, al menos si consideramos a este último como un objeto independiente estudiable por sí mismo. Por supuesto, múltiples disciplinas se ocupan del lenguaje como tal, lo cual es legítimo y necesario, pero el enfoque filosófico que parte del lenguaje ordinario, por el contrario, insiste en la inseparabilidad de las palabras y las cosas, en el hecho de que nuestro *uso* de las palabras expresa nuestro saber y nuestra ignorancia del mundo, de los demás y de nosotros mismos. Interesarse por el lenguaje corriente es pues hacerlo por todo «lo que habla» ese lenguaje, es decir, por casi todo. Cuando Austin (1994) estudia lo que decimos o no decimos para disculparnos en tal o cual circunstancia, por ejemplo, lo que destaca es el alcance de nuestras acciones, sus consecuencias y sus límites. Desde este punto de vista sus estudios, si queremos adscribirlos a un campo disciplinario, se enmarcan tanto en la filosofía moral como en la del lenguaje. Cuando Wittgenstein (1988 II, IV, 114). remarca que «es lo que decimos lo que es verdadero o falso» y que el lenguaje es siempre parte de una forma de vida, no podría estar expresando de manera más concisa la conexión de las palabras con el mundo y con nuestras vidas en él. Es por estas razones que Cavell distingue con claridad la filosofía del lenguaje ordinario de la filosofía analítica que, a pesar de la complejidad de su historia y de sus diferenciaciones internas, parte siempre del principio de la necesidad de un análisis de la estructura lógica del lenguaje y en este sentido la convierte en su propio objeto de estudio (1988, 203).

Al no ser una filosofía del lenguaje en el sentido estricto del término, la filosofía del lenguaje ordinario es aún menos una filosofía que privilegiaría el uso «común» de las palabras a expensas de su uso poético o literario. Si hay regiones del lenguaje que escapan a lo ordinario, es más bien del lado de las ciencias que, con sus saberes específicos, desarrollan terminologías y discursos muy técnicos a los que sólo los especialistas tienen acceso real.

Pero lo más original de la posición de Cavell radica en que el recurso al lenguaje ordinario no implica para él una «percepción de las palabras liberada de toda preocupación filosófica» (2009, 377). Es en este punto donde podemos medir la distancia que separa a Cavell de la filosofía de Oxford, que pretendía, por otra parte, proponer una concepción del lenguaje cotidiano como capaz de una doble operación filosófica o, mejor, de una doble liberación frente a la filosofía. Por un lado, el lenguaje ordinario se muestra capaz de funcionar por sí mismo sin necesidad de análisis lógicos para revelar su verdadera estructura. Por otra parte, el lenguaje ordinario, siempre con sus propios medios, tendría el poder de hacer desaparecer los problemas filosóficos tradicionales y en particular las dudas «extraordinarias» que suscita el escepticismo.

Es mostrando en qué circunstancias y por qué razones particulares decimos que conocemos o dudamos de la realidad de algo, es decir, estudiando los usos ordinarios de palabras como «realidad», «creer», «saber», etc., que Austin (1994) creyó poder demostrar que el escéptico se equivoca —o nos engaña— sobre el sentido mismo de nuestras palabras y que las dudas sobre la existencia del mundo o de los demás, lejos de resultar de un profundo descubrimiento metafísico, son sólo la consecuencia de un abuso o una mala interpretación del lenguaje corriente. El error del escéptico sería en definitiva no saber lo que dice y, para escapar a su trampa, bastaría con confiar en el sentido común de nuestras palabras comunes.

Sin embargo, a pesar de su deuda con Austin, Cavell no lo sigue en este camino. La idea de que el escepticismo surge de un simple malentendido del significado de las palabras le parece falsa e inadecuada para el problema que se supone que resuelve. Es falso porque el mismo deseo de refutar los argumentos del escéptico prueba que uno los comprende: el escéptico y su oponente desde este punto de vista hablan el mismo lenguaje. Es inadecuado porque no considera lo que motiva

el escepticismo, lo que hace que la existencia misma del mundo y del otro puedan volverse inciertas. Pero si no comprendemos las razones del escéptico, no podemos comprender lo que lo separa no del uso ordinario del lenguaje, sino de lo ordinario mismo. Responder al escepticismo apelando al sentido común (supuestamente no filosófico) de palabras o creencias sería útil si el conflicto se desarrollara a este nivel, pero la fuerza (poder) del escepticismo es que no se limita a oponer una creencia (no ordinaria) a otra, un significado (no ordinario) a otro, sino que cuestiona la posibilidad misma de cualquier significado o creencia. Fue Wittgenstein, según Cavell, quien entendió que el escepticismo no consiste en plantear opiniones o tesis que se puedan combatir con juicios opuestos con la esperanza de llegar, tras un análisis riguroso de los argumentos esgrimidos por ambos lados, a un acuerdo razonable sobre la existencia del mundo. Aceptar declarar que el mundo existe es tan vacío como querer decidir sobre su existencia, remarca Cavell con ironía, y las interminables disputas sobre el escepticismo que toman esta forma permanecen ciegas a lo que realmente está en juego (2009, 381).[4]

Cuando Wittgenstein comenta en las *Investigaciones filosóficas* que «no soy de la opinión de que tenga alma», abre una perspectiva completamente diferente sobre la naturaleza del problema planteado por el escepticismo, así como sobre las respuestas que plantea. Wittgenstein quiere mostrarnos que el mundo y otras mentes no son «objetos» de conocimiento, creencia u opinión cuya existencia pueda probarse, que no forman parte del conocimiento —científico, epistemológico o metafísico— y que, en consecuencia, si les asalta una duda, el conocimiento no puede ni resolverlo ni explicar su origen. Las *Voces de la razón* (2012) son una larga explicación de esta intuición decisiva con la que Cavell acredita a Wittgenstein, pero un pasaje de *¿Debemos querer decir lo que decimos?* resume la cuestión de manera notable:

> En las *Investigaciones filosóficas* está «No tengo la opinión de que tenga alma» (II, IV, p. 114). Tampoco soy de la opinión de que haya un mundo, ni de que el futuro sea como el pasado, etc. Si digo que tales ideas son la base sobre la cual se funda cualquier creencia particular que pueda tener sobre el mundo o sobre otros en el mundo, eso no significa que soy incapaz de percibir fallas en esta base. (Por eso el conocimiento del escéptico es devastador, en el caso de que seamos sensibles a su poder: no se opone a una creencia particular, o a un conjunto particular de creencias, digamos, sobre otras mentes; lo que él opone es radicalmente la base de nuestras creencias, nuestro poder de simplemente creer). (Cavell 2009, 380)

La filosofía del lenguaje ordinario, al contrario de lo que pensaba Austin, se muestra impotente ante el «saber devastador» del escéptico: su recordatorio de lo que «decimos cuándo» puede ayudarnos a descubrir o redescubrir esa «base» de nuestras creencias, para entender mejor nuestras palabras, a nosotros mismos, al mundo en el que vivimos y a las mentes con las que lo compartimos, pero no puede proteger los lazos entre los humanos y el mundo. Cuando estos vínculos son amenazados o cuestionados, cuando faltan las palabras mismas, ya no tiene asidero, llega a su límite.

Pero si la novedad de la filosofía del lenguaje ordinario no consiste en el descubrimiento de un método que pueda ser compartido en principio por todos y que, si se aplica correctamente, pondría fin a las disputas filosóficas tradicionales, ¿qué es exactamente? ¿Y cuál es su interés? Podemos encontrar una respuesta a estas preguntas si consideramos que lo primero que llama la atención de Cavell en Austin —y de otro modo en Wittgenstein— es una concepción de la naturaleza del conocimiento y la práctica filosóficos. Rompiendo con las tendencias dominantes de la época que pretendían dar un estatus científico a la filosofía (o recuperarlo), el recurso al lenguaje ordinario reafirma que el saber producido por la filosofía no es del orden del conocimiento positivo, empírico o científico. Lo cual no es un defecto o una debilidad que deba corregirse, sino un aspecto esencial de esa extraña cosa llamada «filosofía», cuyo ejercicio no requiere especial pericia o competencia porque en el campo que le corresponde nadie está en una posición de

autoridad, nadie está mejor situado que otros para saber lo que hay que saber.

Lo decisivo en el recurso al lenguaje ordinario es entonces esta supuesta ausencia de experiencia y autoridad previas: los «datos» que me permiten dilucidar «lo que decimos cuando» son por principio accesibles a todos y si afirmo que eso es lo que decimos en tal situación, mi afirmación se basa sólo en mi sentido de la corrección de una expresión, por lo tanto, en mí mismo. En esta área yo soy la única fuente de autoridad, nadie está en condiciones de saber mejor que yo cuándo se puede usar tal o cual palabra, decir tal o cual cosa. Pero esto también es cierto, por supuesto, para ti y para todos aquellos que hablan este idioma: proclamar mi autoridad última lleva consigo el reconocimiento simultáneo de la autoridad de cada uno (2009, 379)[5]. Lejos de ser un método empíricamente verificable que aseguraría a la filosofía su lugar entre las ciencias, el recurso al «lo que decimos cuando» expone la diferencia de naturaleza entre la filosofía y todo conocimiento positivo al mostrar que la única «experticia» necesaria es la de las voces humanas expuestas unas a otras.

Pero si el descubrimiento de la filosofía del lenguaje ordinario es el de un saber sin saber y de una autoridad compartida, ello no tendría nada de moderno, siendo por el contrario reafirmación de lo que Sócrates, en los orígenes de la filosofía, ya sabía:

> En mi opinión, lo que vio Sócrates fue que, respecto a las cuestiones que le causaban asombro, esperanza, confusión y dolor, sabía que no sabía lo que ningún hombre puede saber, y que cualquier hombre puede aprender lo que quiere aprender. Ningún hombre está en una mejor posición para saber eso que cualquier otro, a menos que querer saber sea una posición particular. Y este descubrimiento sobre sí mismo es lo mismo que el descubrimiento de la filosofía, cuando es el esfuerzo por encontrar respuestas, y por permitir preguntas, de las que nadie conoce el camino, ni la respuesta, mejor que él mismo. (2009, 72)

El descubrimiento de Sócrates es el de un reino de preguntas y problemas que no es libre de ignorar ya que son la causa de la alegría y el dolor, de la esperanza y la preocupación, y que no pueden ser respondidos con el saber establecido, sino solo en el autocuestionamiento y el dialogar con quienes experimentan igualmente su poder. No todo el mundo está bajo el control de tales preguntas y nadie lo está todo el tiempo, pero en este diálogo, cuando sucede, ninguna voz tiene más autoridad que otra (si por «autoridad» entendemos una fuente de conocimiento). Esto es lo que Cavell llama «conversación», que es tanto una descripción de la práctica filosófica como una necesidad de la vida democrática. Esta reflexión sobre la conversación implica dos tareas:

(a) Saber en qué consiste, o con la expresión de *La búsqueda de la felicidad* (1999), «tener interés en la propia experiencia» (Cavell 1999, 18), es decir, examinar la propia experiencia, y «dejar que el objeto o la obra en cuestión nos enseñe cómo estudiarla» (1999, 21). Esto significa que hay que educar la propia experiencia de modo que uno sea educable por ella. Aquí hay una circularidad inevitable: tener una experiencia requiere confiar en la propia experiencia.

(b) Encontrar las palabras para contar mi experiencia, que es un tema central de Cavell: el deseo de encontrar su voz en su propia historia, frente a la tentación de la inexpresividad. La posibilidad de tener una experiencia es inseparable de la cuestión de la expresión, y de la expresividad natural del ser humano. Este descubrimiento, enraizado en la lectura de Wittgenstein, es también lo que hace que Cavell se acerque al cine y lo popular.[6]

Ahora bien, descubrir este dominio del saber donde nadie tiene una posición privilegiada no es otra cosa que el descubrimiento, o el nacimiento, de la filosofía misma y desde este punto de vista, sin duda parcial pero decisivo, la filosofía del lenguaje ordinario no tiene nada específico de modernidad: sólo reafirma la intuición de Sócrates, la hace «inevitablemente» presente, lo que en la historia no progresista de la filosofía puede ser un gesto del todo diferente, algo nuevo, incluso revolucionario (2009, 379). La afirmación socrática de que «una vida sin examen no tiene objeto, no merece ser vivida» (Platón, *Apología* 38a), se puede leer como el llamado de Cavell por una

reflexión profunda sobre la voz auténtica y la identidad personal en la vida cotidiana. Y así como para Sócrates el filosofar estaba entrelazado con la búsqueda de la virtud y la sabiduría personal, Cavell, de modo similar, aboga por una filosofía que resuene en la vida diaria y que contribuya a un mayor entendimiento y autenticidad en nuestras vidas.

Por eso, también hay que señalar que no es sólo el recurso al lenguaje ordinario, sino a lo ordinario en sí mismo, al contrario de lo que piensan Taylor y muchos otros, lo que no es un descubrimiento propio de la modernidad:

> De lo que ellos [los interlocutores de Sócrates] no se dieron cuenta fue de lo que estaban diciendo, o de lo que realmente estaban diciendo, y por lo tanto no sabían lo que querían decir. En este sentido, no se habían conocido a sí mismos, y no habían conocido al mundo. Me refiero, por supuesto, al mundo ordinario. Quizás esto no sea todo lo que existe, pero ya es muy importante: la moralidad está en este mundo, así como la fuerza y el amor; el arte, también, y parte del saber (la parte que concierne a ese mundo); y también la religión (o donde quiera que esté Dios). (2009, 122-123)

En estas líneas, Cavell expresa una concepción de la filosofía en la que la atención puesta en el lenguaje pretende cuestionar lo que queremos decir, en el entendido de que a veces —o muchas veces— lo ignoramos precisamente como y porque ignoramos nuestros verdaderos deseos y necesidades. El «método» del lenguaje ordinario es para Cavell sólo un método para el autoconocimiento, si se comprende que no está separado del conocimiento del mundo en que vivimos y de aquéllos con quienes lo compartimos. Cuando, por ejemplo, confundo mi necesidad de venganza con un deseo de justicia, o mi miedo de amar con una necesidad de amor, no sé lo que realmente quiero o de lo que estoy tratando de huir a toda costa, pero por eso mismo no sé —o no quiero saber— qué es la justicia o el amor y tengo muy pocas posibilidades de comprender lo que otros buscan, desean o temen. Casi todo pertenece entonces a este «mundo ordinario» sobre el que la filosofía se interroga, incluyendo lo inquietante, lo extraño, lo extraordinario, lo religioso o lo trágico. La calificación de «ordinario» se aplica, en definitiva, según Cavell, a todos los registros de experiencias humanas que no entran en el saber especializado: lo que explica que la religión haga parte de ello (sea lo que ella sea sobre Dios), mientras que las matemáticas lo eluden.

Tal concepción de lo ordinario no tiene una relación privilegiada con la modernidad, pero es necesaria a cambio de una concepción de la filosofía cuyo espíritu, si no la letra, se reafirma en la enseñanza de Austin y Wittgenstein y que podría definirse como siendo al tiempo «crítico y clínico»: *clínico* porque vuelve a poner en primer plano la preocupación por sí mismo y *crítico* porque la preocupación por sí mismo no nos cierra al mundo sino que nos compromete en un diálogo con la cultura de nuestro tiempo. El interés por el lenguaje ordinario y la preocupación por sí mismo no son en realidad dos temas separados en la obra de Cavell, sino dos aspectos interrelacionados de una misma idea de filosofía.

La novedad del uso del lenguaje ordinario consistiría, pues, en redescubrir la vocación propia de la filosofía como *forma de conocimiento del propio mundo ordinario*, saber democrático puesto que está abierto a todos y potencialmente revolucionario dado que redibuja un saber compartido mostrando que la suma de todo lo que sabemos sobre el orden del mundo y de las cosas no basta, ni puede ser suficiente, para articular nuestra relación con este mundo y su orden. Si, por ejemplo, se necesitan estadísticas para saber cuántas personas viven en la pobreza, se necesita algo más para repensar nuestra actitud, personal y colectiva, hacia los pobres: el saber incierto de la filosofía es ese «algo más», la apertura desde otro registro de conocimientos. La filosofía nace como este «otro saber» de la necesidad de preguntarse y de compartir con los demás cuestiones que no tienen cabida en ningún otro lugar, de la necesidad de cuestionar la verdad o falsedad de nuestras palabras y de nuestra vida, del deseo de «establecer la verdad de este mundo» y es por ello que es revolucionaria:

> Esto, junto con el hecho de que sus procedimientos filosóficos están destinados a

> llevarnos a la conciencia de las palabras que debemos tener y por lo tanto de la vida que llevamos, representa para mí una versión reconocible del deseo de «establecer la verdad de este mundo». Es cierto que dondequiera que exista realmente un amor por la sabiduría —llámese pasión por la verdad— es intrínsecamente, aunque por lo general ineficaz, revolucionario; porque equivale a un odio por la falsedad de nuestro carácter y por los compromisos inútiles y antinaturales en nuestras instituciones. (2009, 69)

La filosofía (o cierta filosofía) nace y se define como la búsqueda del «saber ordinario», o conocimiento de lo ordinario; no es una filosofía eterna, ya que en cada una de sus instancias se enfrenta a las circunstancias históricas en las que se ejerce, pero cada vez que se plantea sus propios interrogantes, reafirma su vocación crítica y clínica, y siempre se abre un espacio de pensamiento que ningún conocimiento positivo puede ocupar.

Lo *ordinario* en Cavell corresponde por tanto a un registro de saberes y no a objetos específicos o a una parte determinada de la vida o del mundo, y este registro de saberes es al menos tan antiguo como la propia práctica filosófica. ¿Significa esto que no hay conexión entre lo ordinario y la modernidad en Cavell? Parece difícil de creerlo en un autor como Cavell, que ha hecho de la modernidad y del modernismo temas importantes de su reflexión y que, además, ha hecho de la interpretación del escepticismo moderno y de las respuestas que demanda un problema decisivo de su pensamiento. Más bien deberíamos preguntarnos cómo el *escepticismo* amenaza la relación con lo ordinario y qué formas específicas toma la búsqueda de este último en una modernidad acosada por dudas escépticas.

De hecho, es una intuición de Cavell considerar que el escepticismo no es un problema de naturaleza solo epistemológica que, por lo tanto, solo afectaría a un aspecto importante pero limitado del conocimiento y la experiencia. Es cierto que las tesis escépticas se presentan en forma epistemológica ya que afirman la imposibilidad de probar con certeza la existencia del mundo exterior y de otras mentes. Pero esta interpretación que el escepticismo ofrece de sí mismo —y que sus críticos aceptan ciegamente— no explica lo que a los ojos de Cavell es realmente lo esencial: cómo llegamos a esto (digamos de Descartes o Shakespeare) de considerar que el mundo y los demás son «objetos» cuya existencia sería incierta y tendría que probarse más allá de toda duda concebible. Sin embargo, es esta transformación del mundo y de los demás en «objetos de conocimiento» lo que constituye el verdadero problema y es esto lo que debe cuestionarse si queremos comprender qué es lo que realmente motiva el escepticismo y, por lo tanto, qué puede responder a sus devastadoras dudas. Evidentemente, este cambio en la relación con el mundo y con los demás no es un problema meramente epistemológico y por eso es inútil querer «probar» que el mundo y los demás existen en realidad: no sólo una prueba como la de la existencia de Dios resulta imposible sino, y esto es peor, la búsqueda de pruebas acepta las premisas mismas del escepticismo y así reafirma su dominio. El deseo de prueba es tan escéptico como la puesta en duda: esta es, recordemos, la lección de Wittgenstein a los ojos de Cavell (1962).

El escepticismo, bajo sus atractivos epistemológicos, expresa un hecho de otro orden y magnitud: un distanciamiento del mundo sin el cual nunca podría haberse convertido en un «objeto» entre otros. Cabe preguntarse qué pudo haber producido tal distanciamiento, qué hace que el mundo ahora corra el riesgo de ser inabordable; pero si las respuestas a estas preguntas siguen siendo múltiples, no modifican la observación de esta obsesión moderna. Es en el contexto de estos análisis sobre el escepticismo que la modernidad, según Cavell, lejos de estar definida por un descubrimiento de lo ordinario, está atravesada por una profunda preocupación por su pérdida. Sin embargo, si el escepticismo surge de la fragilidad de nuestros vínculos con el mundo ordinario, entendemos que sólo los intentos por redescubrirlos pueden responder al peligro que representa. Por eso, en Cavell, la modernidad está obsesionada tanto por la tentación del escepticismo como por la necesidad de redescubrir lo ordinario.

La búsqueda de lo ordinario, como las dudas escépticas, toma distintas formas e implica todo tipo de campos: desde el problema político

y filosófico de esta «nueva América siempre inabordable» en Emerson (Cavell 2021), con el miedo a la pérdida de la propia libertad hasta al deseo de tener un yo que cuidar, tanto en J. S. Mill como en todos los demás autores y problemas por los que Cavell (2002) se interesó a lo largo de su vida. El estudio de cada texto u obra es la exploración paciente e insistente de los aspectos, matices y dificultades propias de cada búsqueda de lo ordinario, mientras que la posibilidad de la destrucción radical de la base de las creencias, de «nuestro poder de simplemente creer», sigue en el horizonte.

Por eso la tragedia siempre es posible, siempre está cerca de nosotros, más cerca quizás que la búsqueda de la felicidad. Pero la tragedia que nos espera no es aquella vieja tragedia donde los dioses o el destino han ordenado de antemano la trama de nuestras vidas. La tragedia moderna depende de nosotros, somos los únicos responsables de ella: nuestra pérdida no es inevitable, no está dictada por un secreto celosamente guardado por los dioses, sino más bien por nuestra negativa a saber lo que sabemos y a cambiar, es decir, por nuestra incapacidad para aceptar la *realidad del tiempo* (1993, 155). Este es el tema de esa tragedia moderna por excelencia que está en los ojos de Cavell, *El rey Lear,* donde el futuro de cada personaje permanece abierto en todo momento, hasta el final, requiriendo una atención continua a la presencia del tiempo:

> La percepción o actitud requerida ante este tipo de drama requiere una atención continua a lo que sucede en cada presente sucesivo como si todo lo que tiene sentido estuviera inscrito en el momento presente, mientras que cada evento es una página pasada en el libro del tiempo. Lo veo, por mi parte, como la experiencia de una presencia continua en el presente, cuyas exigencias son tan rigurosas como las de cualquier ejercicio espiritual: dejar fluir el pasado y que el futuro se tome su tiempo para evitar el pasado determina el significado de lo que está sucediendo (sabiendo que el giro de los acontecimientos podría haber sido diferente) y para evitar cualquier anticipación del futuro sobre la base de lo sucedido. No se trata de pretender que todo es posible (aunque sea cierto) sino de decirnos que no sabemos lo que nos deparará el futuro. (1993, 149)

Es un ejercicio espiritual difícil, como recuerda Ortiz (2022), así como es difícil no ceder al escepticismo y a las tragedias que provoca y tratar, cada vez de nuevo, de habitar lo ordinario. Es también, quizás, la dificultad de la filosofía y una de las razones por las que sigue, a pesar de todo, encontrando un público deseante.

Cavell nos ofrece, pues. con sus propios dispositivos la ontología de un mundo cotidiano, siempre amenazado por el escepticismo y por la destrucción de la presencia de los otros, pero que a pesar de ello avanza desde lo más personal a lo más general. Su punto de partida son nuestras formas de sentir, de experimentar el mundo y a los demás como seres sentipensantes (lo estético), pasando por las formas de ser responsables ante los demás mediante nuestro lenguaje (lo ético), hasta llegar al final a los supuestos bajo los que nos relacionamos, partiendo de la situación esencial de un ser en común con los otros (lo político). Así, la comunidad que Cavell reclama no es algo sustantivo sino una comunidad construida sobre la estructura ontológica de lo común, en su doble sentido, esto es, lo cotidiano y lo compartido. Desde estas tres esferas (estética, ética y política) se puede emprender, a través de sus diversas obras, un viaje extraordinario donde filosofar ya no es sólo pensar sobre una experiencia o una práctica sino, además, pensar sobre el modo en el que la pensamos. Cavell reivindica lo subjetivo, la experiencia personal, pero como aquel lugar donde suena un discurso en primera persona, pero que también, y, antes que nada, resuena como un discurso plural, rehaciendo así lo intersubjetivo y lo racional sin deshacerse de los sujetos empíricos, de sus cuerpos, de sus palabras y de sus pasiones, apuntalado en la experiencia de lo impersonal[7]. Mundos hechos de diálogos, conversaciones forjadas desde corporalidades, cuerpos que se hallan junto a otros, que se pueden ignorar o cosificarse, pero que también pueden darse la mano, salvaguardándonos del escepticismo.

La obra de Cavell, en su estructura diríamos «rizomática», facilita ver en acción la

oportunidad de impulsar desde dentro los límites y fronteras del discurso filosófico como acción autoconsciente, que no por ello ha sido evidente siempre como escritura. En suma, el firme replanteamiento y disolución de los cercos disciplinarios en un quehacer filosófico como el suyo, empeñado, como él mismo señala, en rescatar la voz de *lo humano* en la «conversación del pensamiento» que es para él la filosofía, nos ofrece en temáticas, obras y contenidos un estilo filosófico inclasificable donde concluyen la filosofía del lenguaje ordinario, el esfuerzo metafísico, la ficción y la literatura, la reflexión ética, el cine o, dicho con claridad, la vida cotidiana, revelando la riqueza y el significado profundo que yacen en lo ordinario: invitación a reevaluar cómo vivimos, nos relacionamos y hallamos significado en nuestro mundo compartido; recordatorio de que la filosofía puede enriquecer nuestras vidas al hacernos conscientes de lo extraordinario que puede encontrarse en lo que a menudo damos por sentado.

En resumen, el aporte fundamental de Cavell a una filosofía de lo ordinario radica en su enfoque en las experiencias y prácticas cotidianas como temas filosóficos legítimos. Su trabajo ha permitido una mayor atención a las dimensiones prácticas, comunicativas y éticas de la vida humana, desafiando la tradicional división entre filosofía abstracta y experiencial. Cavell nos invita a examinar de manera profunda y respetuosa la riqueza de significados que subyacen en nuestras actividades y encuentros diarios.

Para terminar, queremos dejar abierta una inquietud: la importancia que tiene, para la filosofía y para quienes la practican, la cuestión de la realidad de su quehacer y de la eficacia concreta de su discurso. De hecho, desde el punto de vista de esta cuestión fundamental (y en las posibles respuestas que se le puede dar), es posible reunir las perspectivas filosóficas de Michel Foucault, Stanley Cavell y Pierre Hadot. Este último, en su texto *¿Es la filosofía un lujo?* (2006), expone la creencia común de que la filosofía es un «discurso abstracto» alejado del todo de lo que constituye la esencia de la vida, y luego se pregunta: «¿Qué es finalmente lo más útil al hombre en tanto que hombre? ¿Acaso discurrir sobre el lenguaje o sobre el ser y el no ser? ¿No sería más bien aprender a vivir de un modo humano?» (Hadot 2006, 301). La tarea de la obra hadotiana consiste en mostrar que, gracias al retorno a una antigua concepción de la filosofía, es posible volver a poner en juego el discurso filosófico, el *logos*, al servicio de la vida misma, del *bios*: «lo fundamental de la filosofía» —dice— «ya no es el discurso, sino la vida, la acción» (2006, 302). Para que el discurso de la filosofía no quede vacío, para que la filosofía no se considere inútil, tendría que acercarse a la vida cotidiana, como sucedió en la antigüedad, para volver a ejercer su función en relación con la forma de vida del individuo y su elecciones existenciales. Lo real de la filosofía debería ser, pues, la vida misma, es decir, el modo en que los individuos se conducen a lo largo de su existencia. Por el contrario, el peligro perpetuo de la filosofía sería el de «aislarse en un tranquilizador universo de conceptos y principios en lugar de dejar atrás todo discurso e intentar llevar a cabo una radical transformación del yo» (2006, 309). Cavell, Foucault y Hadot han tratado de mostrar en sus obras la urgencia de identificar, dentro de la historia de la filosofía, un rumbo, un camino diferente al que tradicionalmente se ha seguido, considerando la vida, incluso en su «banalidad»[8], como lo real que la historia canónica de la filosofía habría olvidado y que hoy debemos redescubrir. Lo que es ordinario, de hecho, es comúnmente considerado también sin importancia, insignificante. Pero ¿qué podría ser más ordinario que la vida cotidiana? Y así, parecería, lo más insignificante.

Sin embargo, tratar de separar estos dos sentidos de la palabra «banalidad» cuando se aplica a la vida cotidiana (y al lenguaje) parece ser precisamente la tarea filosófica que se proponen, siguiendo caminos diferentes, estos tres filósofos. Como dijo Cavell (2004, 33-34), los filósofos de hoy deberían redescubrir lo «extraordinario» de lo que consideramos ordinario y lo «ordinario» de lo que consideramos extraordinario. Y aquí viene la inquietud que dejamos abierta: lo que Cavell, Foucault y Hadot recogen de la especulación antigua no es sólo la identificación de lo real de la filosofía con el *bios*, sino también y sobre todo la idea de que el *bios*, la vida ordinaria, sólo puede ser lo real de la filosofía a condición de que el filosofar se conciba como un quehacer

esencialmente *práctico*. Camino emprendido por Foucault (1999), que vio en el campo de los ejercicios sobre sí mismo, de la «preocupación por sí mismo» y de las «técnicas de existencia», la posibilidad de abrir una nueva perspectiva ética —una ética inmanente de la transformación activa del yo, de la transfiguración no sólo de nuestra manera de mirar el mundo, de filosofar sobre él, sino también de nuestra forma de actuar en él; no sólo de nuestra modo de filosofar y hablar de la vida, sino también y sobre todo de nuestra forma de vivir, lo que supone, entre otras cosas, la lucha contra las convenciones sociales y la crítica del conformismo que también es muy significativa desde la perspectiva del perfeccionismo moral de Cavell.

En definitiva, lo cotidiano es lo «real» de la filosofía sólo cuando existe y a condición de que sea transformado, transfigurado por ella, por su mirada y por sus prácticas, reivindicando el carácter autobiográfico, es decir, situado y encarnado de la filosofía de lo ordinario que se opone a la pretensión trascendental de la metafísica, dado que es «reconocimiento» y no simple conocimiento (Cavell 2002, 8). Y ello porque en efecto, en la afirmación según la cual «la forma de vida filosófica es, simplemente, el comportamiento del filósofo en la vida cotidiana» (Hadot 2009, 151), no hay nada sencillo: el filósofo nunca deja que su vida cotidiana le «pase de lado» (Diamond 2004), sino que lo asume como objeto de su reflexión y de su acción, tarea difícil, siempre atravesada por la ambigüedad y el riesgo necesario del escepticismo. El filósofo establece así su relación con la vida cotidiana como una relación de angustia y alteridad que, transformándonos a nosotros mismos, nuestra forma de ver y decir el mundo, y nuestra conducta, pretende hacer de la valorización de lo cotidiano el «motor» esencial de una transfiguración positiva de lo cotidiano mismo en forma de creación de un yo superior, de una nueva inteligibilidad personal y social, y de un mundo radicalmente diferente.

Notas

1. Este proyecto formativo implica, por un lado, una conciencia clara de los alcances éticos del uso del lenguaje en general y de la escritura filosófica en particular y, por otro, una visión del filosofar como un acuerdo de conversación, que es tanto una preparación como una condición de posibilidad de cualquier aprendizaje. La cercanía con el enfoque dialógico de Derrida o Wittgenstein es evidente.
2. Vale la pena señalar que Cavell incorpora el análisis de la cultura popular y del arte en su filosofía de lo ordinario. Explora cómo el cine, la literatura y otras formas de expresión cultural pueden capturar y reflejar las experiencias y dilemas humanos comunes, y cómo pueden ser una fuente valiosa para la reflexión filosófica sobre la vida cotidiana.
3. Cavell vuelve a menudo a la importancia de Austin para la formación de su pensamiento en numerosos textos autobiográficos. Véase, sobre todo, Cavell (1988; 2014). Sobre el papel de Austin en el pensamiento de Cavell, ver los estudios de Sandra Laugier (2005) y de Andrew Norris (2017).
4. Aquí puede resultar interesante analizar *Les voix de la raison*, donde Cavell (2012, 75), explica con claridad por qué, en su opinión, cualquier tesis filosófica que considera que la existencia del mundo y otras mentes necesitan prueba es escepticismo, incluso cuando concluye con la afirmación de tal existencia.
5. Es el aspecto de una palabra sin autoridad lo que permite establecer un vínculo entre filosofía y democracia.
6. Para Cavell recuperar lo ordinario es redescubrir una adecuación entre nuestras palabras y el mundo (palabras/mundo), y de nuestra experiencia y las cosas; según él, el cine nos permite ver, a través de las conversaciones y los personajes que escenifica, la posibilidad de tales reconciliaciones. El cine no es un medio para recuperar una experiencia desvanecida, de recuperar el mundo proyectándolo: es más bien un modo de reconocimiento de la pérdida, como remarcó a su manera Godard (1980) al decir que «es con los colores del duelo, blanco y negro, como la cinematografía comenzó a existir».
7. La defensa de lo impersonal puede extrañar, a simple vista, en contraste con la propuesta de rehabilitar un lugar para la subjetividad en el proyecto de reconstrucción de los potenciales de racionalidad contenidos en la modernidad, que se señala como una de las sugerencias más interesantes de Cavell. No obstante, una de las estrategias filosóficas más frecuentes en él es la de disolver aparentes dualismos incluyendo uno

de los términos en el otro, sin por ello anular la diferencia constitutiva entre ambos.

8. Aquí se usa el término «banalidad» porque tiene al menos dos grandes campos semánticos de aplicación: «banal» significa lo desprovisto de importancia e interés, lo insignificante; pero también significa lo ordinario, lo cotidiano. Aunque, a decir verdad, habría un tercer campo semántico de aplicación, el que gira en torno a los conceptos de «vulgar» o «desprovisto de nobleza»; el cual puede ser útil cuando hablemos del cinismo antiguo.

Referencias

Austin, John L. 1990. *Cómo hacer cosas con palabras. Palabras y acciones*. Traducido por Genaro Carrió y Eduardo Rabossi. Barcelona: Paidós.

Austin, John L. 1994. «Plaidoyer pour les excuses». En *Écrits philosophiques.* París: Seuil.

Cavell, Stanley. 1962. «The Availability of Wittgenstein's Later Philosophy». *The Philosophical Review 71*, no. 1: 67-93.

Cavell, Stanley. 1988. *Themes out of School. Effects and Causes*. Chicago: University of Chicago Press.

Cavell, Stanley. 1993. «L'évitement de l'amour» en *Le déni de savoir dans six pièces de Shakespeare*. París: Seuil.

Cavell, Stanley. 1996. «The investigations, Everyday Aesthetics of Itself». En *The Cavell Reader,* editado por Stephen Mulhall. Nueva Jersey: Wiley Blackwell.

Cavell, Stanley. 1999. *La búsqueda de la felicidad. La comedia de enredo matrimonial en Hollywood*. Barcelona: Paidós.

Cavell, Stanley. 2002. *Un tono de filosofía. Ejercicios autobiográficos*. Madrid: Antonio Machado Libros.

Cavell, S. 2004. *Cities of Words. Pedagogical Letters on a Register of the Moral Life*. Massachusetts: Harvard University Press.

Cavell, Stanley. 2005. *Los sentidos de Walden*. Madrid: Ediciones Cátedra.

Cavell, S. 2009. *Dire et vouloir dire*. París: Editions du Cerf.

Cavell, Stanley. 2012. *Les voix de la raison*. París: Seuil.

Cavell, Stanley. 2014. *Si j'avais su….* París: Editions du Cerf.

Cavell, Stanley. 2021. *Esta Nueva y aún inaccesible América. Conferencias tras Emerson después de Wittgenstein*. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.

Diamond, Cora. 2004. «Passer à côté de l'aventure. Réponse à Martha Nussbaum». En *L'Esprit réaliste. Wittgenstein, la philosophie et l'esprit*: 417-428. PUF.

Foucault, Michel.1999. «La ética del cuidado de sí como práctica de la libertad». En *Ética, estética, hermenéutica*. *Obras esenciales III*, 393-416. París: Gallimard.

García, Alicia. 2019. «Stanley Cavell: el mundo de cada día». *Letras libres* (agosto): 15-17. https://letraslibres.com/wp-content/uploads/2019/07/dosier-garciaruiz-esp.pdf

Godard, Jean-Luc. 1980. *Introducción a una verdadera historia del cine I*. Madrid: Alphaville.

Hadot, Pierre. 2006. *Ejercicios espirituales y filosofía antigua*. Madrid: Siruela.

Hadot, Pierre. 2009. *La filosofía como forma de vida*. Barcelona: Alfa Decay.

Laugier, Sandra. 2005. «Rethinking the Ordinary: Austin after Cavell». E *Contending with Stanley Cavell,* editado por Russel B. Goodman. Oxford: Oxford University Press.

Norris, Andrew. 2017. *Becoming Who We Are*. Oxford: Oxford University Press.

Ortiz, Eduardo. 2021. «La inevitabilidad del amor. Stanley Cavell, el rey Lear y la acedía». *Espíritu LXX,* no. 162: 419-439. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8340905.pdf

Platón. 1985. *Diálogos. Vol. I.* Madrid: Gredos.

Wittgenstein, Ludwig. 1988. *Investigaciones filosóficas*. México: Instituto de investigaciones filosóficas, UNAM.

Carlos G. Juliao Vargas (cgjuliao@gmail.com) Filósofo, pedagogo e investigador independiente. https://orcid.org/0000-0002-2006-6360

Recibido: 22 de agosto, 2023.
Aprobado: 29 de setiembre, 2023.

Francisco Quesada Rodríguez

Hacia una filosofía política de la crisis medioambiental y del cambio climático[1]

Resumen: *Este artículo integra la ecología y la ética medioambiental para fundamentar una nueva filosofía política que atienda el desafío de la crisis medioambiental. Aunque la ecología como ciencia permita comprender el estado del medioambiente, la ética y la política deben integrarse en una nueva democracia medioambiental que responda de manera sistemática al reto del cambio climático. La demarcación epistemológica de la ciencia, la filosofía y la política a partir de la cuestión ecológica, presentada por pensadores del medioambiente, ayuda a organizar la democracia de manera que la ciudadanía pueda participar activamente en la toma de decisiones políticas sobre el medioambiente.*

Palabras clave: *ecología, ética, política, democracia medioambiental, ecosofía.*

Abstract: *This article integrates ecology and environmental ethics to find a new political philosophy that addresses the challenge of the environmental crisis. Although ecology as a science allows us to understand the state of the environment, ethics and politics must be integrated into a new environmental democracy that systematically responds to the challenge of climate change. The epistemological demarcation of science, philosophy and politics based on the ecological question, presented by environmental thinkers, helps organize democracy so that citizens can actively participate in political decision-making about the environment.*

Keywords: *ecology, ethics, politics, environmental democracy, ecosophy.*

Introducción

Desde su surgimiento, la filosofía ha inquirido racionalmente la «naturaleza» como un punto de partida material para entender el principio de las cosas y el cosmos, el origen de la vida. Las distintas explicaciones de la naturaleza que han dado los filósofos griegos para comprender el origen de la vida muestran la agudeza de la razón para penetrar en el ser y calar en su esencia. Para los primeros filósofos milesios, la naturaleza era el punto de partida para pensar el principio y fundamento del ser, el ámbito donde el ser humano comienza a pensar y descubrir su existencia, a pesar de que siglos después la nueva organización política en la ciudad ateniense entendió la naturaleza como opuesta a la cultura. En este contexto, el ser humano se comprendió como parte de la naturaleza, pero pronto se separó de ella cuando organizó la vida humana en la ciudad.

Los primeros filósofos griegos lograron pensar la realidad desde la naturaleza y la

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

vida, considerando diversos elementos del medio ambiente que afectan el desarrollo de los seres vivos. «Ya en la antigüedad, los filósofos se ocuparon de la acción de los factores ambientales sobre el crecimiento, la multiplicación y la difusión de los seres vivos» (Gafo 1999, 347). La capacidad de la razón humana se convirtió en el medio para comprender el funcionamiento de la naturaleza y adaptarse a su ritmo, pero al mismo tiempo, esta racionalidad, como una virtud propiamente humana, le permitió reconocerse diferente de los otros seres vivientes.

La manera cómo se entendió la naturaleza en el sentido filosófico clásico se ha denominado «actitud naturalista», porque «los filósofos griegos comenzaron a interpretar la realidad en términos de 'naturaleza' (*physis*). La naturaleza es la que hace que las cosas sean de una cierta manera y no de otra» (Gracia 1991, 171-172). Los cambios que sufre la naturaleza por los efectos del medio ambiente afectan su desarrollo y evolución, pues cada naturaleza tiene un orden propio que no puede ser alterado. Para esta mentalidad naturalista, el orden de la naturaleza explica la salud y bienestar mientras que el desorden natural causa la enfermedad y el malestar. La razón humana tiene la capacidad de comprender el orden de la naturaleza y poder adecuar el comportamiento y la política a su ritmo natural. Aunque esta «actitud naturalista» no separe totalmente al ser humano del orden natural, pues no es antropocéntrica, puede ser ingenua en la medida en que hay una serie de factores ambientales que se escapan a la razón filosófica y necesitan de la investigación experimental de la ciencia moderna para comprender mejor los fenómenos de la naturaleza, en general, y de los seres vivientes, en particular.

Sin embargo, la ciencia por sí sola no es capaz de dar respuestas y propuestas a la complejidad de la crisis medioambiental; por el contrario, la utilización desmesurada de la ciencia moderna y la tecnología industrial para la producción se consideran como una de las causas de la contaminación y la destrucción de la naturaleza cuyos efectos padece toda la biosfera desde la Revolución Industrial hasta la actualidad (Lecaros 2013, 180). En el fondo de la crisis medioambiental y los efectos del actual cambio climático se encuentran razones antropológicas, éticas, políticas, legales y económicas que deben ser consideradas de manera integral. Las distintas actitudes filosóficas del ser humano frente a la naturaleza han sido diversas en sentido «emotivista», «utilitarista», «racionalista» y «realista» (Gracia 1991). Pero lo que tienen en común estas actitudes o paradigmas filosóficos modernos sobre la naturaleza es su fuerte aspecto antropocéntrico.

Por eso, la filosofía debe replantearse en la actualidad, a partir de la Modernidad, su quehacer racional y práctico, sobre todo en el ámbito de la ética y la política, en relación con otras disciplinas académicas y científicas a fin de ofrecer explicaciones y aportes que ayuden a mitigar o, solucionar, en el mejor de los escenarios, la actual crisis medioambiental y los efectos del cambio climático. Se trata de la búsqueda de una nueva forma de vida ética, individual y personal, así como de la fundación de una nueva organización social y política que integre adecuadamente la naturaleza y los seres vivientes, para el bienestar del ser humano y de toda la biosfera. No se trata de una nueva ética y política bio-céntrica, que descuide la responsabilidad humana, sino de establecer el verdadero puesto y la adecuada participación de la ciudadanía en la política.

1. De la ciencia ecológica a la ética y política medioambiental

El término «ecología» se utiliza usualmente como sinónimo de medio ambiente. Ecología es un término compuesto de dos palabras griegas, οἶκος y λόγος. Originalmente fue un neologismo para designar, en la biología moderna, la «ciencia de hábitat» y de las relaciones entre los organismos con y en el medio ambiente. Brevemente, ecología se define como la «ciencia que estudia los seres vivos como habitantes de un medio y las relaciones que mantienen entre sí y con el propio medio» (Real Academia Española). Esta definición permite comprender que la ecología no consiste en una abstracción filosófica para designar simplemente el ambiente, sino que se refiere a los seres vivos en el medio y en su hábitat.

1.1. El origen científico de la ecología

Para comprender el vocablo en sentido científico y delimitarlo epistemológica y metodológicamente de otros saberes es necesario recordar la historia de su origen y el uso en la biología moderna. La palabra «ecología» fue utilizada originalmente por el biólogo alemán Ernst Haeckel (1834-1919) en el libro *Generelle Morphologie der Organismen* (1866), como sinónimo de biología. Para Haeckel, la ecología tiene influencia de la teoría de la evolución de Charles Darwin, quien para entonces había publicado *The Origin of Species* (1859). La principal definición de ecología dada por Haeckel es la siguiente:

> «Por ecología entendemos toda ciencia de la relación del organismo con el mundo externo circundante, al que podemos contar todas las «condiciones de existencia» en un sentido más amplio. Estas son en parte orgánicos, en parte inorgánicos en la naturaleza; tanto estos como aquellos son, como hemos demostrado antes, de la mayor importancia para la forma de los organismos, porque los obligan a adaptarse a ellos». (Haeckel 1866, 286)

La ecología se entiende como una «ciencia» («Wissenchaft») para explicar la relación del organismo con el mundo orgánico e inorgánico en la naturaleza, que determina las «condiciones de la existencia» («Existenz-Bedingungen») y mueve a la adaptación de los organismos en el medio que los circunda. Según el biólogo evolucionista alemán, Ernst Mayr (1904-2005), Haeckel ofrece una definición más elaborada de ecología en términos de relaciones económicas de las plantas y los animales con la naturaleza en el entorno orgánico e inorgánico: «En una palabra, la ecología es el estudio de todas esas complejas interrelaciones referidas por Darwin como las condiciones de la lucha por la existencia» (Haeckel 1870, 365; Mayr 1999, 207). En esta otra definición de ecología se comprenden las relaciones en sentido darwiniano de la lucha por la sobrevivencia.

Después de la definición biológica de Haeckel, el término ecología aparece en varios libros de geobotánica. Por un lado, el libro del alemán Hanns Reiter, *Die konsolidation der Physiognomik als Versuch einer Ökologie der Gewaechse* (1885). Por otro lado, el libro del llamado padre de la ecología, el danés Eugen Warming, *Plantesamfund - Grundtræk af den økologiske Plantegeografi* (1895). De esta manera, el término ecología queda integrado en el ámbito de la biología científica, concretamente en la botánica, entendido como una teoría de las relaciones de los organismos y seres vivientes con su ambiente orgánico e inorgánico. Más aún, el botánico estrasburgués Andreas Franz Wilhelm Schimper con el libro *Planzengeographie auf physiologischer Grundlage* (1898) influirá en la teoría de la ecología durante la primera mitad del veintésimo siglo. El medio causa una acción y efecto sobre la fisiológica de las plantas, por ejemplo, un suelo húmedo o seco influye en el crecimiento y función vegetal. Este tipo ecología se suele denominar estática, porque considera sobre todo la planta.

La ecología, como ciencia, se extendió pronto en la botánica. El botánico estadounidense Conway McMillan publicó el artículo «Observations on the Distribution of Plants alongshore of Lake of the Woods» (1897), según el cual existe una «ecología económica», esto es, una serie de adaptaciones que sufren las plantas por la influencia de los seres humanos. En este sentido, el geobotánico estadounidense Henry Chantler Cowles publicó *The Ecological Relations of the Vegetation on the Sand Dunes of Lake Michigan* (1899), donde estudia los factores que influyen en las dunas, como la humedad. Se concluye que las condiciones físicas y geográficas influyen sobre la vegetación. Con este tipo de ecología botánica se establece una ecología dinámica, aunque limitada al reino vegetal.

Con el libro *Research Methods in Ecology* (1905) del botánico estadounidense Frederick Edward Clements, la ecología adquiere una teoría y método científico de investigación que funcionó para la enseñanza de la historia de la ecología. Este método considera la fisiología de la planta como individuo y la repercusión del medio sobre las plantas en comunidad, pero además lo extiende a los animales y a otros organismos como una «comunidad biótica», la

cual puede entenderse como un «superorganismo» o una «entidad orgánica» (Mayr 1997, 220). Con un sentido más amplio aparece el término «ecosistema», acuñado por el botánico inglés Arthur George Tansley en el artículo «The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms» (1935), para integrar los factores que forman parte de un conjunto como sistema total de asociaciones de los organismos, juntos con los factores físicos del ambiente. Luego, en el artículo «The Trophic-dynamic Aspect of Ecology» (1942) del ecologista estadounidense Raymond Laurel Lindeman, se considera el ecosistema como una unidad ecológica que transfiere energía entre las partes que lo componen, sean animales, plantas o bacterias. El ecosistema no sería solo una asociación local de plantas y animales, pues se debe considerar la energía para comprender el sistema. Para entonces la ecología ya se había constituido como una ciencia y disciplina biológica, sobre todo con el libro *Fundamentals of Ecology* (1953) de los hermanos Eugene Pleasants Odum y Howard Thomas Odum, quienes introducen el concepto de «termodinámica» para «describir las características de los ecosistemas, afirmando que los organismos vivos, los ecosistemas y la biosfera entera poseen la propiedad termodinámica esencial de ser capaces de crear y mantener un estado de orden interno o de baja entropía» (Amor 1999, 26-27).

En este contexto histórico del desarrollo científico de la ecología como una ciencia biológica que se constituyó a partir del estudio de las plantas, los animales, el medio ambiente y las relaciones e intercambios de energía entre los diversos organismos que componen un ecosistema, sin ignorar la fuerte influencia del ser humano sobre la naturaleza, es que comienzan a aparecer los efectos de los problemas de ecología y del medio ambiente relacionados con la explotación, destrucción y contaminación de la naturaleza. Sin embargo, porque no era su objeto de estudio científico, la ecología no estaba dotada aun de criterios de ética medioambiental para afrontar las causas humanas de la degradación de la naturaleza y los retos políticos que surgieron rápidamente en la segunda parte del veintésimo siglo. La ecología puede integrar la ética en su conocimiento científico porque el ser humano forma parte o altera los ecosistemas violentamente, y la ética puede integrar un amplio espectro de conocimiento científico que le permite conocer los efectos de la actividad humana en los ecosistemas.

Después de *Une histoire de l'écologie* (1994), Jean-Paul Deléage extendió la ecología a la historia de la política y la economía. La historia de la ecología debe comprenderse, no solo como ciencia de la naturaleza (biología, física, química), sino como la intervención humana, en términos de «economía de la naturaleza» de Linné y el cálculo matemático del crecimiento de las poblaciones de Malthus. La historia de la ecología no puede comprenderse entonces al margen de la sociedad y la cultura, sino desde la historia de la preda humana, tal como sucede después de la Revolución Industrial. Por eso, la ecología es «la más humana de las ciencias de la naturaleza», afirma el autor, «la plus humaine des sciences de la nature» (Deléage 2015). Para este biólogo francés e historiador de la ciencia, la ecología es una extensión de la «ecología científica» a la «ecología política», este paso se puede lograr fuera de la ciencia: «Solo una inteligencia cosmopolítica puede permitir la extensión del campo de la ecología» (Deléage 2006, 214). El procedimiento para hacer la integración de ciencia y política parte de una visión histórica pretérita de la actividad humana sobre la naturaleza y la extiende hacia el futuro. Hay que reconocer el aporte anticipado de la «ecología política» de Jean-Paul Deléage en la década de los noventa. Sin embargo, en la entrevista de Deléage con el filósofo Paul Ricœur sobre la «ecología política», Ricœur reconoce que la ecología comporta ante todo una «ética de responsabilidad» (Deléage et Deléage 2018, 35-37).

Ante este panorama, era necesario dar un salto de la ecología como ciencia – aunque la ecología siguió desarrollándose como ciencia biológica – a la ética y a la política para tomar consciencia de las consecuencias de la actividad productiva del progreso humano sobre el medio ambiente y los efectos sobre el ser humano y toda la biosfera. La ética, por su parte, debió salir del ámbito antropocéntrico moderno desde donde se valoraba el comportamiento humano para descubrir las nuevas dimensiones de los efectos

a ritmo acelerado del progreso, más allá del espacio y tiempo. No obstante, la relación de la ecología y la ética no parece hacer sido efectiva para comprender y regular el comportamiento humano en relación con la naturaleza, pues no son suficientes las buenas intenciones privadas y convicciones personales, sino que se exige un cambio de las circunstancias económicas que se juegan en la arena política.

1.2. Ética y política en el pensamiento de Aldo Leopold

Por eso, el ingeniero forestal y silvicultor estadounidense Aldo Leopold (1887-1948) apareció como un pensador y escritor que, no solo inspiró el movimiento ecológico con sus escritos, sino que dotó la reflexión, entre otros aportes a la ecología, de criterios de ética y política. De acuerdo con su actividad científica y labor institucional en la conservación de bosques, Leopold logró una perspectiva nueva de la ética y la política con sus conocimientos forestales, anticipando la discusión actual de la ecología y el medio ambiente en la política. En efecto, Leopold escribió sesenta ensayos desde 1904 hasta 1947, los cuales han sido compilados en una obra intitulada *The River of Mother of God and other Essays* (Leopold 1991). Esta serie de ensayos inspiraron posteriormente su principal obra intitulada *A Sand County Almanac. And Sketches Here and There* (1949).

Según Susan L. Flader y John Baird Callicott, el pensamiento de Aldo Leopold se puede sistematizar en tres facetas que están estrechamente vinculadas con su actividad profesional forestal y las políticas públicas de conservación de bosques que él mismo promovió durante sus gestiones. En el pensamiento ecológico y actividad conservacionista de Leopold no se puede separar la ecología y la estética, la ética y la política, como se puede apreciar en el prólogo de *A Sand County Almanac*. En efecto, su autor afirma: «Que la tierra (land) es una comunidad, es el concepto básico de la ecología, pero que la tierra es para ser amada y respetada es una extensión de la ética. Que la tierra produce una cosecha cultural, es un hecho conocido desde hace mucho tiempo, pero muy olvidado últimamente» (Leopold 1949, viii-ix). El concepto de comunidad pertenece al desarrollo de la ecología como ciencia biológica para designar la relación de los organismos en el medio ambiente, el amor y respeto por la tierra es un concepto que pertenece a la ética en sentido amplio no antropocéntrico y la producción cultural de la tierra debe reconocerse a nivel de la política.

Las tres facetas del pensamiento ecológico y la actividad conservacionista en la política pública en los Estados Unidos propuesta por Leopold se pueden sistematizar tomando en consideración su último escrito, el prólogo de *A Sand County Almanac*, donde describe brevemente las tres partes de su libro. A partir de este prólogo se puede comprender también los sesenta ensayos anteriormente escritos (Leopold 1991). De acuerdo con Flader y Callicott (1991, 3-31) estas son las etapas básicas del pensamiento y vida de Aldo Leopold:

En primer lugar, la «ecología de conservación». La ecología no fue para Leopold una ciencia pura abstracta, porque se vincula también con los fines de la actividad humana. Leopold conoció sobre todo las teorías ecológicas de Henry Chantler Cowles, Frederick Edward Clements, Arthur George Tansley y Raymond Laurel Lindeman, pero su aporte consiste en hacerlas operativas en el cuidado forestal frente a la actividad humana, de ahí que su experiencia le ayudara a formular una perspectiva ecológica de conservación. La naturaleza no es explicada mecánicamente, sino a partir del concepto ecológico de organismo y del medio ambiente, en términos holísticos. Leopold presenta el concepto de estabilidad de los ecosistemas según la integridad de los seres vivos para garantizar su continuidad. En segundo lugar, la «estética natural». El concepto de estética de la tierra está relacionado con los sistemas ecológicos y se puede considerar un corolario de la anterior. Desde joven, Leopold tuvo una sensibilidad y apreciación especial por la naturaleza, luego el conocimiento de la ecología le llevo a una observación estética del ecosistema, que designó «tierra estética». La experiencia estética se da a partir de la percepción informada por la ecología; así, la naturaleza tiene melodías musicales

que se pueden descubrir con la ecología. En el pensamiento de Leopold hay una «sensibilidad ecológica estética».

En tercer lugar, la «ética ambiental». Esta constituye la sección más filosófica a decir de Leopold, el aspecto ético de la conservación, el respeto del bosque y de los árboles que lo constituyen. Leopold tiene consciencia histórica de la destrucción de los recursos naturales para el aprovechamiento privado en los Estados Unidos. La ética ambiental de Leopold puede ser designada como «ética de la tierra» («land ethic»). Para Leopold, en el concepto de tierra hay una interrelación balanceada entre el suelo, el agua, las plantas, los animales, el clima, entre otros, ante la intervención humana con una tecnología que concibe la naturaleza bajo el paradigma mecanicista. Él es consciente del deterioro de las fuentes orgánicas por factores y razones económicas, sobre todo en la época de depresión económica estadounidense. En el artículo «Conservation Ethic» (1933), Leopold (1991, 181-192) tiene una concepción ética similar a la de Charles Darwin en *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex* (1871), según la cual hay una extensión de sentimientos morales e instintos sociales más allá de los intereses personales y sociales. Para Darwin, la moralidad tiene relación con facultades mentales, la imaginación, la consciencia, la simpatía, los instintos, los sentimientos y la preservación (Quesada 2022b, 364). Leopold consideraba, al final de su itinerario, en la sección «Land Ethic» de *A Sand County Almanac* que la «ética de la tierra es un producto de la evolución social» (Leopold 1949, 225).

La ética de Leopold se puede entender como una obligación de preservar la naturaleza (Flader – Baird Callicott 1991, 12-17). En el artículo «A Biotic View of Land» (1939), la ética de la obligación consiste en mantener la salud de la diversidad de seres y la complejidad estructural del ecosistema como un circuito de energía, disminuyendo la violencia con la cual el ser humano interviene con una alteración, por ejemplo, cuando la industria contamina las aguas afectando las plantas y animales. El hecho de ignorar la utilización de las plantas y animales para la producción industrial y otro tipo de alteraciones hechas por el ser humano en el ambiente vital, como la agricultura, interpone la obligación de mantener el ecosistema en estado saludable (Leopold 1991, 266-273).

De acuerdo con Leopold, la ética no es una actividad individual, sino un tipo de instinto de comunidad en el hacer, la ética se ejerce en y con la comunidad; en términos de política, la democracia sirve para integrar el individuo en la sociedad. Se trata de una ética comunitaria cooperativa, pero no en sentido antropocéntrico:

> «La ética de la tierra simplemente extiende las fronteras de la comunidad para incluir suelos, aguas, plantas, y animales, o colectivamente: la tierra (…). En resumen: la ética de la tierra cambia el rol del *Homo sapiens* de conquistador de la tierra-comunidad (land-community) a simple miembro y ciudadano de la misma». (Leopold 1949, 204)

En la ética de la tierra de Leopold, el ser humano queda integrado en la tierra sin ser extraño a la diversidad de seres vivientes que forman parte de una comunidad, pero cambia la función que tiene en la tierra, no para dominar y destruir, sino para preservar. Para este fin, la educación en la conservación de la naturaleza y la legislación, y la reglamentación sobre la conservación de la tierra son aspectos importantes de la ética, aunque la educación precede las reglas (207-208). En este sentido, la ética de la tierra tiene una dimensión política.

La ética ecológica no está solo relacionada con el aspecto práctico y político. Es necesario que el individuo tenga ante todo la consciencia ecológica y reflexione acerca de su responsabilidad por la tierra. Leopold se refiere explícitamente a la «salud de la tierra» como una capacidad para conservarse ella misma. El ser humano, por su parte, debe esforzarse por conservar la capacidad de renovación de la tierra:

> «Una ética, luego, reflexiona la existencia de una consciencia ecológica, y esto, a su vez, refleja una convicción de la responsabilidad individual por la salud de la tierra. Salud es la capacidad de la tierra de autorenovarse (self-renewal). Conservación es nuestro esfuerzo para comprender y preservar esta capacidad». (221)

La ética ecológica de Leopold tiene una fuerte carga en la responsabilidad del individuo ante la acción de la humanidad en la tierra. En esta ética no es posible dar el paso a la dimensión política sin antes reflexionar en la consciencia individual para crear una convicción personal sobre la responsabilidad por conservar la salud de la tierra. No se trata de una ética fundada en la razón, como en la época moderna, pues hay un aspecto afectivo que vincula con la tierra:

> «Es inconcebible para mi —dice Leopold al final de *A Sand County Almanac*— una relación ética con la tierra sin amor, respeto y admiración por la tierra, y una gran consideración sobre su valor. Por valor, quiero decir por supuesto algo mucho más amplio que mero valor económico; quiero decir valor en sentido filosófico». (223)

La ética ecológica de Leopold no se sostiene en abstracciones racionales, sino que el individuo necesita estar vinculado afectivamente con la tierra por medio de sentimientos y una mirada profunda sobre el valor de la tierra. A pesar de que Leopold considera el valor de la tierra, en sentido filosófico, no lo demuestra con argumentos racionales, como tampoco explica el contenido de la responsabilidad. Será tarea de Hans Jonas fundamentar filosóficamente la ética de la responsabilidad para con la tierra considerando el valor ontológico del ser viviente. Leopold y Jonas presentan perspectivas complementarias sobre la tierra y los seres vivientes, el aspecto político se desprende del contexto histórico de la guerra mundial y la utilización del poder de la tecnología como un signo de la civilización. (Leopold 1991, 282-284)

Leopold tuvo además intuiciones importantes sobre la actual discusión sobre la democracia medioambiental. «La democracia, como la ética, puede depender en la mutualidad de aceptación, esto es, en la ausencia de ataque» (285). Con este tipo de democracia, Leopold se refería a instituciones y gobiernos que consideren la cuestión ecológica. En el artículo «Land-Use and Democracy» (1942), Leopold profundiza la cuestión actual de la democracia medioambiental en el contexto de las guerras que se disputan territorios y dañan la tierra. Leopold se preocupa por demostrar que «la democracia puede usar la tierra decentemente» (Leopold 1991, 295). Para este fin, la educación en la conservación es imprescindible con programas conservacionistas, pero esta educación se podrá lograr si la política la promueve en la democracia. Se requiere una organización de los gobiernos e instituciones alrededor de la ecología. En este ámbito democrático hay que discutir, por ejemplo, cuestiones relacionadas con la alimentación dado que la producción excesiva del trigo y otros granos supone explotación de la tierra.

Esta breve sistematización del pensamiento ecológico y la actividad conservacionista en la política pública hecha por Leopold inspira a la filosofía tres grandes temáticas para hacer su contribución académica y ofrecer respuestas efectivas ante la crisis medioambiental, a saber: la ecología, la ética y la política. Se trata de grandes intuiciones de Leopold que necesitan ser desarrolladas y contextualizadas en las actuales circunstancias críticas del cambio climático. Leopold logró intuir con anticipación los riesgos ecológicos para la tierra y los retos medioambientales para la humanidad, por ejemplo, los incendios forestales, el cambio climático y la destrucción de ecosistemas resultado de las sequías.

En términos de bioética, Leopold es fundamental porque permitió dar el paso de la bioética clínica y médica a la bioética global y ecológica, sin desvincular la salud humana del medio ambiente natural. En efecto, Van Rensselaer Potter fue quien descubrió la pertinencia del pensamiento de Leopold para la bioética a partir del valor de un ecosistema saludable, un valor intrínseco que se descubre por la experiencia y la razón, así como un valor instrumental en la medida en que constituye el hogar donde la humanidad se ha desarrollado y donde las especies perpetúan la vida. Potter enfatiza la importancia de la ética de la obligación sobre intereses personales, de corporaciones y gobiernos; la obligación por la tierra constituye «responsabilidades por las generaciones futuras de la especie humana» (Potter 1988, 22-23). A pesar de que el pensamiento de Leopold se puede

considerar biocéntrico, en Potter adquiere un sentido antropocéntrico.

1.3. Ética y política en el pensamiento de Arne Naess

El filósofo noruego Arne Naess (1912-2009) fundó la *Deep Ecology* como un movimiento ecológico y filosófico en defensa del medio ambiente. La forma de vida de los activistas que siguen las normas y valores ecofilosóficos tiene también implicaciones en la moral y la política. Naess fue un intelectual, profesor en la Universidad de Oslo, pero preocupado por los problemas concretos de la historia, la sociedad, la cultura y la política, los cuales afectan el medio ambiente y la humanidad, por ejemplo, las guerras y el uso de la bomba atómica. Naess se dedicó a reflexionar sobre la no-violencia, la paz y la ecología, como ejes temáticos de su pensamiento teórico y práctico. Durante su larga vida, Naess escribió una serie de artículos de diversa índole temática, los cuales fueron publicados en diez volúmenes en la obra *The Selected Works of Arne Naess* (2005).

Aunque Naees haya reflexionado sobre la no-violencia, la paz y la ecología, entre otros temas, en el contexto histórico del veintésimo siglo que él pudo vivir intensamente, su principal preocupación fue la organización del movimiento conocido como *Deep Ecology*. Según el artículo «The Shallow and the Deep Ecology, Long-Range Ecology Movement» (1972), el movimiento de Ecología Profunda se puede resumir en tres aspectos:

> «Primero, hay que tener en cuenta que las normas y tendencias del movimiento de Ecología Profunda (Deep Ecology Movement) no son derivadas desde la ecología por lógica e inducción. El conocimiento ecológico y el estilo de vida (life-style) del trabajador de campo ecológico (ecological field-worker) ha sugerido, inspirado y fortificado las perspectivas del movimiento de Ecología Profunda (…).
>
> Segundo, debe apreciarse plenamente que los principios significativos del movimiento de la Ecología Profunda son clara y fuertemente normativos. Expresan un sistema de prioridad de valores basado solo en parte en los resultados (...) de la investigación científica (…).
>
> Tercero, en la medida en que los movimientos ecológicos merecen nuestra atención, son más *ecofilosóficos* que ecológicos. La ecología es una ciencia *limitada* que hace uso de métodos científicos. La filosofía es el foro más general de debate sobre fundamentos, tanto descriptivos como prescriptivos, y la filosofía política es una de sus subsecciones». (Naess 1972, 98-99)

El movimiento *Deep Ecology* no es una teoría ecológica de la cual se deriva lógicamente una serie de principios para la acción, sino que este se ha ido constituyendo desde la práctica de normas y tendencias hasta la elaboración de una teoría moral y política. De la forma de vida de las personas que se han comprometido con la cuestión ecológica es que se constituye el movimiento y sus principios. Se trata de una serie de siete principios que Naess describe y explica en el mismo artículo, tales como: 1) el rechazo de la imagen antropocéntrica del «hombre» en el medio ambiente, 2) el principio del igualitarismo biosférico, 3) los principios de diversidad y simbiosis, 4) la postura anti-clasista, 5) la lucha contra la contaminación y falta de recursos, 6) la complejidad, no complicación y 7) la autonomía local y descentralización. Estos principios constituyen a su vez un sistema de valores morales que impulsan, no solo la actividad de los ecologistas, sino incluso funcionan para hacer cuerpos de políticas y legislaciones en los países, de manera que el movimiento Deep Ecology no constituye un pliego de buenas intenciones de unas cuantas personas comprometidas con el medio ambiente, sino un instrumento para el cambio político. El movimiento Deep Ecology no constituye un mero activismo de ecologistas bienintencionados, no es tampoco un tipo particular de ciencia ecológica. A pesar de que utiliza los resultados de las investigaciones científicas, las limitaciones metodológicas de un objeto de estudio preciso no permiten comprender la complejidad de la influencia de la actividad humana en relación con el medio ambiente y luego poder dar el paso a una actividad práctica y a una elaboración de una teoría moral-política. Para Naess,

el movimiento Deep Ecology es una filosofía que permite el debate, describe y prescribe; este movimiento sería una parte de la filosofía política.

Arne Naess también considera que los problemas del medio ambiente pasan por la moral de las personas y de las culturas, así como por una discusión política que viene de la práctica y los principios teóricos. No es fácil sistematizar todo el pensamiento filosófico y político de Naess entre la variedad de temáticas que abordó según los contextos históricos, geográficos y políticos que vivió durante casi un siglo, pero se puede sintetizar en el concepto de *ecosofía* que él mismo Naess explicó:

> «Por *ecosofía* quiero decir una filosofía de la armonía y equilibrio ecológico. Una filosofía como un tipo de *sofia* sabiduría, es abiertamente normativa, contiene tanto normas, reglas, postulados, anuncios de prioridad de valor, así como hipótesis que conciernen el estado de cuestiones en nuestro universo. Sabiduría es política sabia, prescripción, no solo prescripción científica y predicción». (99)

La *ecosofía* no es tan solo un sistema filosófico teórico, porque antes se detiene en la discusión de problemas específicos del medio ambiente como la contaminación, la gestión de los recursos naturales, la demografía de la población humana, entre otros. La ecosofía busca la armonía y equilibrio en el medio ambiente – no solamente una armonía y equilibrio del ser humano – como una sabiduría que tiene normativas, prescripciones y valores que afectan el universo. Se trata de una sabiduría con implicaciones políticas, un saber vivir en armonía ecológica, que no depende solo del conocimiento científico.

Naess escribió acerca de la política en la innumerable cantidad artículos publicados durante su vida, pero no es fácil sistematizarlo como si fuera estrictamente una filosofía política clásica. Sus aportes filosóficos a la cuestión medioambiental se centran en la *Deep Ecology* y la *Ecosophy*, entre los cuales queda inmersa la política. La política no es una abstracción teórica sobre la organización de un Estado, sino que concierne la vida de los ciudadanos en relación con el medio ambiente. Para esta investigación ecológico-política, interesa particularmente un artículo de la época de madurez intelectual de Arne Naess, a saber: «The Politics of Deep Ecology» (1984/1993). No se trata de una teoría política clásica del Estado, sino una reflexión que incorpora la naturaleza y el medio ambiente en una visión novedosa de la política.

La política de Naess se encuentra contextualizada precisamente en los lugares donde ha frecuentado como montañista, estos son espacios geográficos concretos como montañas, lagos, ríos, bosques, entre otros, que describe desde la problemática ecológica causada por la intervención humana. El ser humano forma parte de esos espacios como ser político. Sin embargo, la política debe pensarse considerando estos lugares geográficos concretos, dado que tienen un valor intrínseco. No se puede entonces pensar una política ecológica de manera global y abstracta, sino que se debe comenzar desde localidades, distritos, regiones, naciones y, luego, a nivel global. La política ecológica debe garantizar una sostenibilidad ecológica global, no solo de una localidad aislada, sino también a nivel global; este es un criterio fundamental de responsabilidad política para los ciudadanos y los Estados.

Para referirse a la política ecológica, Naess habla de «ecopolítica» («ecopolitics»). Este es un término utilizado en el norte de Europa, en la política sueca y noruega. En general, la *ecofilosofía* debe considerar la ecología y la política, esto es, la ecopolítica. En el tomo diez de *The Selected Works of Arne Naess*, en los cuales se publica nuevamente «The Politics of Deep Ecology», el autor afirma: «Yo prefiero usarla, como la ecofilosofía, justamente como un término neutro para la 'política con referencia a la ecología' o 'aspectos políticos de los problemas ecológicos'» (Naess 2005, 203). Ecopolítica se utiliza como un término neutro para distinguirlo del uso general peyorativo que adquirió en la política. La política puede tener injerencia en la ecología y sus problemáticas porque esta depende de cuestiones humanas. Naess también aclara el término «Green Politics» cuando afirma que: «En lugar de 'buena y responsable ecopolítica' yo uso el término *política verde*» (203). Para Naess no es suficiente la ecopolítica, como un slogan, sino una conversión de la política y la economía en verde, es decir, una política y economía verde.

En «The Politics of Deep Ecology», Arne Naess explica el concepto de *Green Politics* en cinco puntos: 1) Los países industrializados deben tener responsabilidad social y atención de las consecuencias éticas, sociales y culturales indeseables por efecto del mercado económico; la política verde funciona en el sistema económico para controlar la producción, 2) Toda política verde debe tener relevancia en la toma de decisiones políticas; los partidos políticos deben congregar gente versada en ecología, 3) En las democracias industriales los partidarios verdes pueden unirse estratégicamente para votar proyectos específicos desde una perspectiva ecológica, 4) Si el debate político es de tipo económico, los partidarios verdes deben tener claro las consecuencias del mercado económico sobre la ecología y articular una economía verde que distinga la demanda en el mercado, 5) Las sociedades verdes organizadas en pequeñas unidades industriales pueden, por su mínima estructura jerárquica, necesitar menos regulación; si realmente tienen una dirección ecológica, las sociedades serán democracias más verdes (203-206). El político verde no es solo quien pertenece a un partido político, es también un ciudadano, un tipo de ecologista: «Por el término *ecologista* (*ecologist*) yo refiero solamente al investigador activo entrenado en ecología» (207). Tanto el político como el ciudadano – cualquiera que sea su oficio – debe investigar y formarse en la ecología, porque de esta depende su existencia. La calidad de vida humana, por ejemplo, constituye ante todo una cuestión ecológica y no solo un asunto de progreso económico, científico y tecnológico.

La política ecológica y la ecología política consideran al ser humano y el medio ambiente interrelacionados, pero no siempre en armonía y equilibrio, razón por la cual ha de tenerse en cuenta las consecuencias del ser humano en el medio ambiente, sobre todo a causa de su actividad económica. Para Naess, algunos de los temas de la política ecológica son: 1) Política de contaminación del medio ambiente, 2) Política de contaminación del hábitat de otras formas de vida no-humanas, 3) Política de recursos para el ser humano, 4) Políticas de recursos para formas de vida no-humana, 5) Política de población de seres humanos, 6) Política de población de seres no-humanos. Desde esta perspectiva política, para Naess, la política ecológica y la ecología política debe considerar la actividad humana y no puede centrarse solo en la vida no-humana. En la conclusión de «The Politics of Deep Ecology», Naess ofrece una idea importante para una democracia ecológica:

> «'Todo cuelga junto' ('Everything hangs together'). Este sigue siendo un buen eslogan. Una consecuencia de la interrelación es que todos tenemos la capacidad de hacer algo relevante dentro del marco de nuestros propios intereses e inclinaciones. La frontera ecopolítica es inmensamente larga, pero solo podemos trabajar con eficacia en un lugar a la vez. Es más que largo: es multidimensional y el tirón del polo verde se siente en nuestras posiciones y acciones políticas». (218)

El ser humano está interrelacionado con la naturaleza, puede hacer algo por el medio ambiente de acuerdo con sus capacidades, en el marco de sus intereses y necesidades. Las problemáticas de la ecología son inmensas en la actualidad, pero el ser humano, cualquier persona o ciudadano, puede hacer algo concreto en su ambiente por medio de sus acciones políticas. Toda persona está convocada a participar activamente, en el medio ambiente, en el ámbito de una democracia ecológica.

2. De la crisis ecológica a la ética medioambiental

Después de la década de los años setenta, cuando se comenzó a tomar consciencia de los efectos de la industrialización y las guerras mundiales sobre el mundo, la filosofía consideró el problema de la crisis del medio ambiente de manera no sistemática. «La dimensión moral del problema ecológico comienza a interesar a la filosofía durante la década de los setenta» (Gómez-Heras 1997, 24). La filosofía se acercó al problema ecológico como práctica y aplicación de principios morales, pero dejó de lado

una aproximación sistemática de la ecología. Los grandes aportes de la ecología científica y las primeras reflexiones sobre la ética de la tierra de Aldo Leopold y la ecología profunda Arne Naess permitieron continuar con una investigación para determinar las raíces históricas, filosóficas, científicas y tecnológicas de la crisis del medio ambiente, pero la ética adolecía aún de fundamentos filosóficos y la discusión sobre la política quedó relegada a los estados que comenzaron a inquietarse e interesarse a nivel institucional en el seno de las Naciones Unidas, aunque todavía en estrecha relación con el ser humano:

> «Ya es lugar común afirmar que en la década de los setenta se produjo un estallido de la conciencia ecológica. Durante toda esta década tuvieron lugar numerosas conferencias auspiciadas por organismos internacionales como Naciones Unidas, cuyos documentos ya son considerados hoy clásicos en relación con el medio ambiente y su crisis». (Bertomeu 1996, 227)

La primera conferencia que trató sobre el «medio humano» para referirse explícitamente al problema medioambiental fue la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano* (Estocolmo, Suecia, 1972). Esta Conferencia está todavía centrada en el ser humano y su actividad en el mundo por medio de la ciencia y la tecnología para el desarrollo humano, el «hombre» puede controlar lo que le rodea, el «medio humano». En ocasiones muy raras hace referencia al «medio ambiente» y, si se menciona, siempre lo hace en dependencia de la actividad humana. En efecto, el documento muestra la capacidad humana de controlar su medio según la razón y la moral, el ser humano puede utilizar la naturaleza para su bienestar. El desarrollo económico y social es fundamental para mantener el «medio humano». El Principio 1 del *Informe de la Conferencia de las Naciones sobre el Medio Humano* (1972) se afirma:

> «El hombre tiene el derecho fundamental a la libertad, la igualdad y el disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio de calidad tal que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar, y tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio para las generaciones presentes y futuras».

La obligación de proteger el «medio humano» tiene sentido porque de él se toman los recursos para satisfacer necesidades del desarrollo que permitan disfrutar de un bienestar humano. La razón por la cual la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano* conserva un sentido tan antropocéntrico es que el derecho al medio humano está en conexión con los Derechos Humanos. En tal sentido, la protección de las condiciones de vida humana y el mejoramiento humano no solo refiere a las generaciones presentes, sino que se extienden a las generaciones futuras, pero pone en tensión de las necesidades del bienestar humanas actuales en relación con las generaciones futuras. Este se convirtió posteriormente en un tema de discusión filosófica.

Pronto se creó la *World Commission on Environment and Development*, encargada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1983 para elaborar un estudio y un programa que promueva cambios políticos para los estados a nivel internacional. El informe *Our Common Future* se publicó en 1987, conocido también como *Brundtland Report*, e insiste nuevamente en la petitoria de consideración de las generaciones presentes y futuras: «Todos los seres humanos tienen el derecho fundamental a un medio ambiente adecuado para la salud y su bienestar» y además «los estados deben conservar y usar el medio ambiente y los recursos naturales para beneficio de las generaciones presentes y futuras» (Informe *Nuestro futuro común*). Este documento asume nueva terminología, como «medio ambiente» y «desarrollo duradero», pero no solo gira alrededor del desarrollo, sino de los límites de crecimiento, los riesgos para el medio ambiente y la humanidad, como la salud, la alimentación, la contaminación, entre otros.

En la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, realizada en Río de Janeiro en 1992, se presenta la *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo* o conocida como *Carta de los Derechos de la Tierra,* la cual toma consciencia de los retos de los estados con el medio ambiente, buscando un equilibro entre las necesidades del ser

humano y del medio ambiente. El Principio 3 de la *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo* afirma que «el derecho al desarrollo debe ejercerse de tal manera que responda de forma equitativa a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras». En esta Declaración se insiste nuevamente en las generaciones presentes y futuras, se percibe los efectos la crisis medioambiental sobre la humanidad de no tomar acciones ante los riesgos de un desarrollo insostenible e insiste fuertemente en la responsabilidad de los estados, pero ha dejado, desde entonces hasta la actualidad, un vacío en la función política de la ciudadanía.

2.1. El surgimiento de la ética medioambiental

Un aspecto positivo de las conferencias, informes y declaraciones de las Naciones Unidas es haber generado una reflexión y discusión ética que permitió el surgimiento de una ética medioambiental, pero quedó un vacío en la función política de la ciudadanía. La filosofía fue ajena a la cuestión política de la ecología – que ya había comenzado a ser tratada por Leopold y Naess – porque se dedicó académicamente a descubrir las raíces filosóficas de la crisis del medio ambiente y dejó la compleja discusión a la organización internacional de los estados en medio de la crisis de la Guerra Fría y sus consecuencias económicas. La cuestión de la crisis ambiental fue politizada e institucionalizada sin una participación activa de la ciudadanía, el objetivo que se busca en la actualidad con la democracia medioambiental. La filosofía se dejó llevar por una discusión «ideológica» que se mantuvo entre los extremos del comunismo y capitalismo, sin que se tomara consciencia clara de la crisis medioambiental, salvo raras excepciones de algunos filósofos socialistas que intuyeron la problemática medioambiental desde el concepto marxista de naturaleza y la fractura metabólica (Quesada 2022a).

Sin embargo, hay que reconocer que Arne Naess trató de justificar la ética desde la ontología considerando los retos de la ecología. Por eso se puede afirmar que Naess vuelve a las raíces filosóficas griegas de la naturaleza para pensar una ontología y la ética para un nuevo contexto, el de la ecología. La ontología y la ética constituyen un corolario filosófico de la ecología, tanto en Leopold como en Naess, aunque no forjaron una ontología y ética en sentido filosófico para hacer frente a los retos de la crisis medioambiental. Naess piensa que: «Es importante en la filosofía del ambientalismo moverse de la ética a la ontología y viceversa. La clarificación de las diferencias en la ontología puede contribuir a la clarificación de diferentes políticas y sus bases éticas» (Naess 2008, 77). De la ontología a la ética y de la ética a la ontología es un movimiento que supone justificar qué es la cosa y qué valor tiene para mantenerse en la existencia, la diferencia entre los seres vivos, por ejemplo, permite otorgar un valor, pero la demostración filosófica-lógica, no es una argumentación subjetiva, sino objetiva en la razón. Cierto, a partir de la diferencia ontológica entre los seres vivos se pueden poner las bases para una política y ética del medio ambiente, pero esto requiere de una construcción y argumentación filosófica superior que no depende solo de la ontología, sino de la antropología.

Naess piensa, siguiendo la ética de la tierra, que «quizás el punto de vista de Leopold puede ser explicado empezando con designaciones de contenidos concretos de varios tipos, expresando lo que Leopold ve y experimenta como comunidad. Los términos de las designaciones incluirán inevitablemente valuaciones» (2008, 78). Para Leopold, los contenidos concretos no se derivan solo del ser vivo en particular, sino de la comunidad (biótica) en general. Según este criterio, la comunidad sería descriptiva y prescriptiva. De ahí se derivan ciertas valoraciones y surge el valor del ser en su comunidad. Sin embargo, Naess propone «identificar el mundo con el puesto de contenidos, no con estructuras» (78). El mundo tiene estructuras, pero estas no muestran los contenidos; lo que se requiere es descubrir los contenidos en las formas de «gestalts» que se dan en las relaciones estructurales, aunque esto suponga una abstracción humana.

Naess considera que la ecología científica es importante para explicar el funcionamiento

de los seres vivos en el ambiente, pero no ofrece la posibilidad de pasar al plano prescriptivo, es decir, a la ética. En otras palabras, «un conjunto de recomendaciones técnicas no es suficiente para provocar la adhesión de las consciencias o en todo caso a motivar el actuar» (Pommier 2022, 217). La realidad se comprende mejor no solo por la explicación de las cosas en particular, sino por la relación de los entes entre sí, la cual es abstraída por la mente humana, por ejemplo, un árbol se comprende por las aves que lo habitan o un lago por los peces que viven en sus aguas. Es decir, los seres vivos se comprenden en sus respectivos ecosistemas. La abstracción no supone ignorar el contenido de los seres vivos en las estructuras, sino comprender los contenidos concretos en la realidad. Naess afirma que «las estructuras abstractas pueden ser llamadas reales, pero ninguna estructura definitiva en la forma de un constructo teórico es un *ens rationis* y no está 'detrás' o 'debajo' de los contenidos» (Naess 2008, 79). Aunque sea abstracta, la estructura es real si considera el contenido concreto, pero una teoría de la estructura por sí sola carece de realidad si no se refiere al mundo concreto de los contenidos. La propuesta ecológico-filosófica de Naess se denomina «ontología de la gestalt» (79).

2.2. Ontología y ética en la filosofía de Hans Jonas

En el libro *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation* (1979), el filósofo judío alemán Hans Jonas (1903-1993) fundamentó la ética de la responsabilidad en una ontología, como Naess también pretendía para la ecología. Ambos filósofos tienen una perspectiva diferente de la ontología y la ética, pero son complementarios para comprender el ser y el actuar humano en la Tierra. La fundamentación ontológica de la ética de la responsabilidad, para Jonas, parte de la fenomenología hermenéutica del ser viviente (las plantas, los animales y el ser humano, en particular) para forjar la categoría *organismo-metabolismo*. Aunque Naess y Jonas tengan diferente interpretación científica y filosófica de la Tierra, ambos se aproximan a la naturaleza para descubrir un valor ontológico - intrínseco en los seres vivientes.

Hans Jonas hace una interpretación aristotélica finalista de la naturaleza según la evolución de los seres vivos. «A partir de la fenomenología de la vida, realizando una crítica al mecanicismo de la ciencia moderna, Jonas descubre una ontología del viviente que incluye los seres más simples, como la ameba, y los más complejos, como el ser humano, mostrando los rasgos ontológicos fundamentales de la existencia biológica» (Quesada 2021, 46). En efecto, en el libro *The Phenomenon of Life* (1966) o *Das Prinzip Leben* (1994), el filósofo hace una «interpretación 'ontológica' de los fenómenos biológicos» (Jonas 2000, 9). Esta interpretación (hermenéutica) del fenómeno biológico que constituye la vida en la Tierra se realiza desde el ser viviente. A pesar de que esta fenomenología hermenéutica del ser viviente culmina en la libertad del ser humano, Jonas rompe con el antropocentrismo filosófico y científico moderno, pues este queda integrado en la naturaleza.

La ontología del viviente fundada por Jonas no reduce la vida solamente a los «hechos físicos externos», los que suele estudiar la ciencia moderna, sino que considera la «dimensión de interioridad», esto es, la subjetividad orgánica interna de cada ser viviente que lo hace existir como un ser único en la Tierra. «La objetividad científica no puede reducir el fenómeno de la vida a un hecho» (Quesada 2018, 108; Jonas 1994, 9). No se trata tanto de explicar científicamente la vida, sino de comprenderla en su amplia dimensión fenomenológica. El fenómeno de la vida no se puede comprender como un hecho, sino como una «filosofía del organismo» y una «filosofía de la mente/espíritu» (Jonas 1994, 15; Jonas 2000, 13). Sin embargo, el organismo tampoco se puede comprender aisladamente con un funcionamiento mecánico aislado, sino en relación con el medio ambiente donde intercambia materia para mantenerse en la existencia, esto es, el metabolismo. De esta manera, el organismo constituye la manifestación externa y el metabolismo la manifestación interna que se dan en la unidad del cuerpo orgánico, esto es, la categoría ontológica *organismo-metabolismo*. La vida de todo cuerpo orgánico significa libertad

en el mundo porque permite la existencia y la preservación como finalidad ante el acecho de la muerte.

La libertad orgánica del ser viviente, particularmente del ser humano, supone una ética porque esta significa capacidad de actuar en la naturaleza y limitación de la vida cuando intercambia materia con el ambiente para mantener la existencia. Para Jonas: «Solo una ética que esté fundada en la amplitud del ser, y no solo en la singularidad o peculiaridad del hombre, puede tener relevancia en el universo de las cosas» (Jonas 2000, 327). La necesidad de forjar una ontología del ser viviente para fundamentar adecuadamente la ética fue un proyecto filosófico que Jonas desarrolló en *Das Prinzip Verantwortung* (1979). El itinerario filosófico establecido por Jonas fue de la fenomenología hermenéutica de los seres vivientes en *The Phenomenon of Life*, a la fundamentación ontológica de la ética en *Das Prinzip Verantwortung.*

En los capítulos dos, tres y cuarto de *Das Prinzip Verantwortung*, Jonas establece una fundamentación ontológica para la ética. La pregunta fundamental de por qué *debe* existir algo en lugar de su contrario, la nada, concierne a la ética cuando se demuestre la primacía del ser sobre el no-ser, aunque la cuestión no es implicativa para el ser humano, del hecho que el ser tiene primacía sobre la nada, no supone de suyo la ética. Antes bien, se debe demostrar racionalmente por qué hay un deber en el ser descubriendo un valor o bien en él que lo constituya en un *deber-ser*. Jonas piensa que «será de vital importancia determinar el *status* ontológico y epistemológico del valor y examinar la cuestión de su *objetividad*» (Jonas 2004, 96). De la objetividad del ser se puede derivar una obligación vinculante para el ser humano a fin de preservar el ser ante la amenaza de la nada; se trata de la finalidad del ser que se muestra como bien y luego como valor que en él se puede fundar. Para Jonas, el *deber-ser* recae en la finalidad, la cual es la existencia de la vida:

> «Y precisamente aquí, mediante la oposición de la vida a la muerte, la autoafirmación del ser se vuelve enfática. La vida es la confrontación explícita del ser con el no-ser, pues su menesterosidad constitutiva – que viene dada por la necesidad del metabolismo y cuya satisfacción puede verse frustrada – tiene en sí posibilidad del no-ser como su siempre presente antítesis, o sea, como amenaza. Su modo de ser es la conservación mediante el obrar». (148)

El ser se autoafirma en la vida contra el acecho amenazante del no-ser, la muerte. Frente a la necesidad metabólica del ser viviente, la vida mueve a la acción con libertad para mantenerse en la existencia. La demostración del bien y el valor del ser en la ética de la responsabilidad tiene una explicación más amplia en la filosofía de Jonas, pero se escapa al interés de esta investigación por su carácter metafísico. En resumen: «Tres elementos intrínsecamente relacionados son los que permiten a Jonas articular el deber-ser para luego elaborar su ética: el valor, el bien y el fin» (Quesada 2014, 99).

2.3. Política en la filosofía de Hans Jonas

Después de la publicación de *Das Prinzip Verantwortung,* se reprochó a Jonas en la década de los ochenta que el principio responsabilidad no es aplicable en la política porque no responde a sus exigencias. El mismo reproche que se hizo a Jonas se puede hacer a Leopold y Naess. Pero hay que aclarar: la ética medioambiental, desde el decenio de los setenta, no constituye *per se* una filosofía política, aunque supone el ser humano y la política. Cada uno a su manera, Leopold, Naess y Jonas, ponen exigencias éticas altas a la política y la economía para que se considere la ecología, la naturaleza y el medioambiente. La filosofía que se ha preocupado de fundamentar diferentes tipos de ética del medio ambiente, según las diferentes perspectivas y problemáticas, presentó exigencias morales muy altas, pero no fueron aceptadas por la política y la economía del «desarrollo» y «progreso», inmersas entre los bloques capitalista o socialista.

Aunque Hans Jonas no haya desarrollado una teoría política de manera sistemática, el principio responsabilidad establece la base ontológica y ética para un proyecto político ante la actual crisis del medioambiente y del cambio climático. Si

bien el principio responsabilidad o el imperativo categórico-existencial de Jonas no se refiere explícitamente a la «prudencia», este pide considerar los efectos la acción humana para preservar la vida humana en el horizonte de la Tierra:

> «Obra de tal modo que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de la vida humana auténtica en la Tierra»;
>
> «O expresado negativamente: «Obra de tal modo que los efectos de tu acción no sean destructivos para la futura posibilidad de esa vida»;
>
> O simplemente, «No pongas en peligro las condiciones de la continuidad indefinida de la humanidad en la Tierra»;
>
> O, formulado, una vez más positivamente: «Incluye en tu elección presente, como objeto también de tu querer, la futura integridad del hombre». (Jonas 2004, 40; Jonas 1979, 36)

El valor de la vida humana es imprescindible, esta debe ser auténtica e íntegra en el presente de la humanidad y para las generaciones futuras. Cierto, el principio responsabilidad tiene un carácter antropológico porque la libertad y la responsabilidad constituyen características biológicas constitutivas del ser humano, pero si se toma este principio como una ontología y ética en sentido radical en el ámbito de la política, el ser humano y la Tierra no podrían ser utilizados ideológica e instrumentalmente, por ejemplo, para producir desmesuradamente a partir de los bienes de la naturaleza. El bien y el valor del ser humano y de los seres vivos exigen una responsabilidad constante ante el abismo de la libertad humana. No se trata de limitar la libertad con la responsabilidad, pues sin libertad no se puede garantizar la democracia.

La consideración de los efectos de la acción humana del principio responsabilidad no solo supone prudencia ante el actuar humano con libertad, sino «deliberación». El filósofo francés Éric Pommier presenta extensamente «la deliberación como realización del principio de responsabilidad» (Pommier 2022, 130-183). La deliberación es «como el medio susceptible de tomar en cuenta la humanidad de manera concreta». «La deliberación permanece subordinada al principio de responsabilidad» (132). Pommier habla concretamente de la «deliberación medioambiental» para referirse al principio responsabilidad y establece al menos tres características: «La deliberación no debe ser entendida aquí como un simple proceso de argumentación obediente a un protocolo racional permitiendo obtener un consenso racional», «la deliberación hace visible las injusticias ambientales, es decir, la desigualdad de distribuciones», «la deliberación es el acto por excelencia por el cual el sujeto se inscribe concretamente en la situación *participando* como sujeto» (134-136). Para Pommier, gracias a la deliberación es posible hacer la unión entre la ética y la política, entre la humanidad y la Tierra, para aportar al debate actual sobre la democracia medioambiental, tan necesitada de una ética radical.

No hay que olvidar que la contribución de Hans Jonas a la política y a la democracia medioambiental procede del concepto de libertad orgánica descubierto con la fenomenología hermenéutica. Este concepto muestra que antes de ser política, la libertad es un fenómeno orgánico del *organismo-metabolismo* que permite comprender la vida en el horizonte de la Tierra. La crítica que Jonas realizó al capitalismo y al marxismo por ser incapaces de utilizar adecuadamente la naturaleza en el proceso de industrialización y producción hizo pensar que la ética de la responsabilidad adolecía de criterios políticos y negaba la democracia. Pero lo que reclama el principio de responsabilidad es otra manera de entender la política y la democracia, que integre el bien y el valor del ser viviente y la vida humana en la Tierra.

El hecho de que Jonas haya relacionado el paradigma de responsabilidad paterno y político, durante un período de la Guerra Fría, llevo a incomprensiones de la ética de la responsabilidad en el plano político, porque se pensó en el paternalismo y una tiranía bondadosa. Pero se trata de que el político y el Estado también tenga responsabilidad por la vida, como el padre tiene cuidado de sus criaturas: «Su alcance nos lleva a hacer la analogía con la responsabilidad paterna: abarca desde la existencia física hasta los más altos intereses, desde la seguridad hasta la plenitud de la

existencia, desde el buen comportamiento hasta la felicidad» (Jonas 2004, 178). La ética de la responsabilidad conduce al político, no solo al cuidado y gestión de la naturaleza, sino a una «política educativa» para la existencia humana en la Tierra. Esto exige que cualquier sistema político, – el liberal capitalista que disminuye las competencias del Estado, o el comunista totalitario que restringe la libertad – asuma responsabilidad ética por la vida humana en la Tierra.

3. La filosofía ante el cambio climático

Después hacer un breve recorrido desde la ciencia (ecología), los principios políticos (democracia) hasta la filosofía (ética medioambiental), se impone el reto de elaborar una nueva política que incluya no solo el ser humano, sino la ecología, la naturaleza y el medio ambiente. Esto supone delimitar el ámbito epistemológico del conocimiento científico, filosófico y político, ante el principal reto de la humanidad en la actualidad: el cambio climático. Sin embargo, la demarcación epistemológica de los conocimientos no supone excluir la discusión y colaboración interdisciplinaria. Los conocimientos deben estar integrados entre sí.

3.1. Demarcación de la ciencia, la filosofía y la política

Desde los orígenes, la ecología surgió en el ámbito académico de la biología, pero se fue constituyendo en un acervo de conocimiento científico sobre la relación entre las plantas, los animales e, inclusive, los humanos. La ecología se constituyó como una ciencia que intercambia y aplica conocimientos interdisciplinarios en la época cuando existía un desarrollo de la historia natural, pero logró salir del esquema descriptivo fijado por un cierto fisicalismo morfológico y taxonómico gracias a la teoría de la evolución de Charles Darwin. La ecología se constituyó en diálogo con la botánica y la zoología de seres individuales, entre plantas y animales, hasta crear conceptos originales como «ecosistema» que involucran poblaciones de especies y sus nichos influenciados por la temperatura, la luz solar, la lluvia, el suelo, entre otros factores del medio ambiente natural donde se reproducen y compiten con otras especies; este es el medio ambiente en el cual se intercambia materia por procesos bioquímicos.

Sin embargo, la intervención humana en este medio ambiente natural también forma parte de la ecología, pues la irrupción del ser humano, como un predador, altera los procesos metabólicos de auto-regulación, tal como sucede con el calentamiento global y cambio climático. La deforestación, por ejemplo, causa efectos drásticos no solo en el medio ambiente, sino en los seres humanos. La ecología como ciencia biológica es fundamental para conocer la situación del medio ambiente, pero es insuficiente para controlar la actividad humana. La reflexión filosófica, ética y política aparece en la escena de la crisis ecológica cuando se constata científicamente los efectos de la actividad humana en el medio ambiente.

De acuerdo con el biólogo evolucionista Ernst Mayr, hay cuatro áreas que conciernen a la «ecología humana» en cuanto especie, a saber: «(1) La dinámica y las consecuencias del crecimiento de la población humana, (2) El uso de los recursos, (3) El impacto de los seres vivos sobre su ambiente, y (4) las complejas interacciones entre el crecimiento de la población y el impacto medioambiental». Mayr concluye su tratado sobre la ecología afirmando: «Como los ecologistas y ambientalistas han señalado a menudo, el problema del futuro de la humanidad es últimamente un problema ecológico» (Mayr 1997, 226). La naturaleza y la humanidad se encuentran en riesgo.

A pesar de que la ecología tiene un campo específico de estudio, es necesario que la ecología entre en diálogo con otros conocimientos científicos, sin perder de mira su especificidad biológica del estudio de los seres vivos en el medio ambiente. En las circunstancias actuales, es necesario además que el conocimiento científico de la ecología permita comprender profundamente la crisis medioambiental, más allá de sus fronteras epistemológicas.

La filosofía, atenta al quehacer humano en la historia, no puede permanecer indiferente ante la crisis medioambiental y el cambio climático. El milenario saber filosófico permite comprender la relación entre el ser humano y la naturaleza en

distintas circunstancias históricas, pero tiene el reto de plantear desde la realidad actual, como lo ha hecho en situaciones críticas, un nuevo modelo de ética y política que responda no solo a los intereses del ser humano, sino de las necesidades ecológicas de los seres vivientes en la Tierra. No se trata de una ética aplicada, sino de un cambio del modelo antropocéntrico de la filosofía y ética modernas.

Los primeros filósofos de la ecología, Aldo Leopold, Arne Naess, Hans Jonas y Holmes Rolston III, entre otros de distintas tradiciones filosóficas, han ofrecido aportes prácticos a la crisis medioambiental considerando la biología y la ecología como ciencia. No obstante, frente a la naturaleza y los seres vivientes, el ser humano no puede asumir únicamente una actitud científica positiva o empírica, sino ante todo estética, ética y política. Cierto, la ecología permite comprender el impacto de la actividad humana en la Tierra, pero el cambio del modo de vida humana creado desde los tiempos modernos por la política y la economía, que enfatizan la producción y el consumismo, se presenta como un reto, una tarea práctica para la filosofía. La teoría marxista de la «fractura metabólica», con su fundamentación científica, permite tomar consciencia de las causas y los efectos de la actividad productiva en la naturaleza y asumir una actitud crítica ante el sistema capitalista, pero hay que pasar a la praxis política y promover el cambio.

Desde la época moderna, la ciencia y la filosofía se han constituido con una racionalidad específica y se han delimitado con métodos y epistemologías para estudiar y dominar la naturaleza. Pero al tomar consciencia del daño actual en la naturaleza, se trata de recrear una ética medioambiental que promueva y provoque cambios en personas, que impacten en la sociedad, como ya ha sucedido desde la década de los setenta con la creación de movimientos sociales ecológicos, con una sensibilidad particular por la naturaleza y los seres vivos. La ética medioambiental integra la subjetividad frente a la excesiva objetividad filosófica y científica modernas. En efecto, la ética medioambiental se ha forjado como una filosofía práctica gracias a la biología y ecología, pero ha debido tomar una actitud crítica ante la filosofía y la ciencia modernas. Falta aún asumir una crítica a la política moderna que creó el modo de vida humana que explotó la naturaleza y construir un sistema democrático medioambiental para la ciudadanía que asuma la responsabilidad por la Tierra.

3.2. Una nueva política medioambiental

La nueva política tiene por tarea integrar justamente la Tierra, la naturaleza y los seres vivientes, no como materia prima para la producción y la acumulación de capital económico, sino como el medio ambiente donde el ser humano puede vivir y desarrollar la existencia. La ética de la Tierra de Leopold, los movimientos sociales ecológicos como la Deep Ecology inspirados en Naess y la fundamentación ontológica de la ética que enfatizan el valor intrínseco de los seres vivientes, como Jonas y Rolston, lograron tomar consciencia que la ética ambiental no consiste en una práctica personal y privada de virtudes y valores, sino de una actividad política que falta aún por concretizar e implementar en la práctica para enfrentar la crisis medioambiental y el cambio climático.

Se trata de la apertura hacia una democracia medioambiental que integre la participación de la ciudadanía en la toma de decisiones políticas que conciernen el medio ambiente y el cambio climático desde pequeñas organizaciones en poblaciones, comisiones deliberativas, debates públicos, jurados de ciudadanos para la gestión ambiental, entre otras formas de organización política no institucionalizada. La democracia medioambiental se puede encontrar en la *Declaración de Río de Janeiro sobre el Ambiente y el Desarrollo* (1992), pero ante una excesiva politización, institucionalización y legalización de los problemas ambientales por parte de los Estados, como sucede con el *Acuerdo de París* (2015), se hace imperativa la participación ciudadana en toda la organización política estatal. En América Latina, el *Acuerdo de Escazú* (2018/2021) establece el acceso a la información y a la justicia para una participación activa de la ciudadanía que garantice los derechos humanos y ambientales, a la vida y a la salud como un bien común, pero falta aún una organización política beligerante desde las bases ciudadanas.

Las políticas ambientales por lo general son un asunto de responsabilidad de los Estados y la ética medioambiental funciona como complemento teórico, sin la necesaria participación de la ciudadanía, así lo entendía recientemente la UNESCO. La política ambiental no está diseñada por la ciudadanía, sino por «expertos» de altas esferas que supeditan la ética a la ciencia y a la tecnología, a pesar de que la ética pueda influenciar la política ambiental a nivel teórico para un consenso internacional de políticas internacionales, pero que no pasan previamente por la deliberación ciudadana. La ética y la política medioambiental además se plantean aún con criterios antropocéntricos, pues se concibe que la finalidad es el bienestar humano, es decir, hay que conservar el ambiente para bienestar de la humanidad. A pesar de que se discuta la cuestión del «valor intrínseco» del ser viviente según la ética, esto presenta un problema para la política internacional porque no hay consenso y adolece de un carácter científico (Henk A. M. J. ten Have 2010). Se trata de una de una política internacional que responde a ciertos intereses económicos, pero no a las necesidades de la naturaleza ni a los intereses particulares de la ciudadanía en una democracia.

La democrática medioambiental se discute desde una perspectiva académica, no-institucional, para promover la participación y acción de la ciudadanía porque las políticas nacionales son insuficientes y los acuerdos internacionales difíciles de concretizar, a pesar de una serie de cumbres internacionales que se han celebrado continuamente para paliar los problemas ambientales a nivel global. Las Cumbres sobre el medio ambiente centradas en la política internacional y derechos universales demanda también un tipo de ciudadanía participativa, no solo cosmopolita o global, sino una «ciudadanía global» o una «ciudadanía ecológica» (Velayos Castelo 2004). Pero el aspecto global de la solución de los problemas ambientales que aquejan la humanidad queda en la abstracción. El sociólogo alemán Ulrich Beck ha propuesto que las acciones ciudadanas se puedan ejercer en la cotidianidad más allá de una organización que esté legitimada política y legalmente. «La extensión ecológica de la democracia significa, pues, el desarrollar el concierto de voces y poderes, el desarrollo de la independencia de la política, el derecho, la esfera pública y la vida cotidiana frente a la peligrosa y falsa seguridad de una 'sociedad concebida en abstracto'» (Beck 2002, 110). Por esta vía social se puede empezar a constituir un espacio informal de discusión y creación de ideas que atiendan de manera directa y concreta los problemas medioambientales.

La democracia medioambiental se discute desde hace varias décadas y en la actualidad constituye un hito de práctica y teoría filosófica y política, cuyos orígenes se pueden rastrear en el surgimiento de la reflexión ética y política sobre la ecología, como se ha demostrado anteriormente. No se trata de una reformulación de conceptos políticos y filosóficos que fueron creados desde la época moderna, ni de una disputa entre ecologistas anárquicos y demócratas liberales ni de ideologías ecofacistas (Eckersley 2001), sino de una nueva fundamentación que exige una articulación de saberes que conciernen los debates de la crisis medioambiental: el cambio climático. En este sentido, la democracia, la ciudadanía y la justicia deben ser fundamentadas con nuevos conceptos que provoquen una ruptura con el restringido antropocentrismo que ha prevalecido desde hace siglos y construir una nueva cultura que reincorpore el valor de la naturaleza: la democracia medioambiental.

3.3. La articulación de conocimientos y acciones ante el cambio climático

La causa y efecto de la crisis medioambiental, el cambio climático que padece la humanidad, la Tierra y la biosfera entera no es exclusivamente una responsabilidad científica, política, jurídica y filosófica, sino de toda humanidad. El cambio de la forma de vida que se desarrolló desde la época moderna debe ser cambiada y fundamentada a partir de la ontología del viviente, con argumentos científicos y filosóficos, en el ámbito de la política, según nuevas formas de participación y acción ciudadana, porque finalmente la vida humana trata de la relación con los seres vivos (Hösle 2013). Ante la inminencia del cambio climático, muchas personas con consciencia de la gravedad, en la diversidad de formas sociales de vida contemporánea, han aportado propuestas y

soluciones, con conocimiento científicos, políticos, jurídicos y filosóficos, pero estratégicamente desarticulados y dispersos a causa de la fragmentación de los saberes especializados. La cuestión consiste en articular los conocimientos en nuevas formas de vida que impactan en la persona (sujeto), la política y la cultura a fin de crear un nuevo *ethos* que integre las diversas aristas de la ecología (humana, social, política, científica, técnica, económica, jurídica, etc.). De acuerdo con la filósofa lovanista Charlotte Luyckx: «La palabra *integrar* significa comprensivo, inclusivo, no-marginalizante, englobante. Las aproximaciones integrales en todos sus dominios miran exactamente a eso: incluir tanto perspectivas, estilos y metodologías posibles, en el seno de una visión coherente del sujeto» (Luyckx 2020). La integración de los conocimientos y distintas facetas de la ecología miran a un cambio de la forma de vida del sujeto.

Para hacer la integración de conocimientos y acciones es necesario una metodología. La filósofa Charlotte Luyckx presenta los diversos estratos de la crisis ecológica en su propuesta de una «ecología integral» de la siguiente manera:

- Estrato técnico, «una crisis de energía»: diagnósticos y pronósticos sobre el uso de la energía y el mejoramiento de tecnologías para su aprovechamiento y reducción de la contaminación. La crisis energética es parte de la crisis climática.

- Estrato económico, «una crisis de productivismo»: consciencia de que el modelo de «crecimiento» sostenido tiene límites en un mundo finito frente a la crisis medioambiental y el cambio climático. La transición para salir del modelo de crecimiento constituye un reto para la economía.

- Estrato político, «una crisis de nuestro proyecto de sociedad»: la democracia se debe comprender según el proyecto de sociedad con valores de sostenibilidad, solidaridad, justicia, etc. Hay que superar los modelos liberal y comunitario, se debe integrar el ser viviente y las generaciones futuras, así como la dicotomía izquierda-derecha y local y global.

- Estrato filosófico, «una crisis de la cultura moderna»: la visión de la naturaleza y la relación con el ser humano debe cambiar a nivel cultural por una eclosión ontológica. Hay que superar la dicotomía antropocentrismo y biocentrismo considerando el valor intrínseco.

- Estrato espiritual, «una crisis de sentido»: frente al materialismo y relativismo de la cultura que deja un sinsentido, la religión o la espiritualidad permiten descubrir un carácter sagrado del mundo a partir de la «hierofanía» (Eliade) de la naturaleza. La Carta Encíclica *Laudato Si'* del Papa Francisco (2015) aboga también por una «ecología integral» (N°137-162).

Estos estratos están interrelacionados uno con otro coordinadamente para integrar la complejidad de la vida en la Tierra y la actuación humana en su naturaleza. Estos estratos básicos deben ser consideradas sistemáticamente para atender la crisis medioambiental y el cambio climático de manera integral. Si hay una metodología en este esfuerzo filosófico por asumir y entretejer el conocimiento y la acción humana puede denominarse *à juste titre* metodología de la integración de la complejidad de la vida. La «ecología integral» pone directamente atención en los diversos factores que intervienen en la crisis medioambiental y el cambio climático para buscar soluciones integrales, pero hace falta el compromiso moral y político de cada persona como sujeto de ética.

Conclusión

La crisis del medioambiente presenta una serie de retos para la humanidad que no pueden ignorarse, evadirse y postergarse, ya que afectan directamente la naturaleza y el ser humano. La ciencia ecológica ha permitido comprender los daños y el desequilibrio que el ser humano ha provocado en la naturaleza después de la Revolución Industrial, así como los efectos que se perciben en la actualidad, tales como el cambio climático, el calentamiento global, las inundaciones, los huracanes y los tifones que producen cada vez más devastación alrededor del mundo. Ante este horizonte, la filosofía debe repensar la crisis medioambiental desde sus raíces antiguas y modernas para constituir una ética que comience por una consideración del valor intrínseco de los seres vivientes y de la naturaleza, así como de su importancia y la pertinencia para mantener íntegramente la existencia del ser humano en la

Tierra. Aunque la ética medioambiental ofrezca diferentes maneras de entender el cuidado y la responsabilidad del ser humano ante la naturaleza, el contexto histórico y social exige salir con las convicciones personales e individuales hacia la construcción de un sistema político medioambiental, es decir, una democracia participativa y deliberativa para que la ciudadanía pueda tomar decisiones con libertad y responsabilidad en lo concierne el estado actual de la naturaleza y la vida de las generaciones futuras en la Tierra.

A fin de realizar una democracia medioambiental fundamentada en el conocimiento de la crisis ecológica, es necesaria previamente una demarcación epistemológica de la ciencia, la filosofía y la política, como se fue desarrollando desde el surgimiento de la ecología como ciencia biológica, sin excluir el diálogo interdisciplinario entre los diversos saberes y experiencias involucrados en la cuestión medioambiental. Frente a la crisis del cambio climático, la propuesta de una «ecología integral» en distintos estratos permite la integración de los diversos saberes de manera coherente para la realización e implementación de una nueva organización política en un sistema tan complejo de relaciones que garantice la preservación de los seres vivientes en la naturaleza y la existencia humana en la Tierra.

Notas

1. Esta investigación es un resultado del Proyecto No. 743-C3-707 inscrito en la Vicerrectoría de Investigación y el Instituto de Investigaciones Filosóficas de la Universidad de Costa Rica.

Referencias

Amor, José Ramón. 1999. «Ecología». In: Gafo, Javier (Dir.). 1999. *10 palabras claves en ecología*. Pamplona: Verbo Divino:15-63.

Beck, Ulrich. 2002. *La sociedad del riesgo global*. Traducción de Jesús Alborés Rey. Madrid: Siglo XXI.

Bertomeu, María Julia. 1996. «Problemas éticos del medioambiente». In: Guariglia, O. (Ed.). 1996. *Cuestiones morales*. Madrid: Trotta – Editorial CSIC: 223-240.

Deléage, Jean-Paul. 1994/2015. *Une histoire de l'écologie*. Paris: Seuil.

Deléage, Jean-Paul. 2006. «Extension du champs de l'écologie». *Écologie et politique*, T. 2, N. 33: 201-214.

Deléage, Jean-Paul et Deléage-Perstunski, Edith. 2018. «L'éthique, le politique et l'écologie. Entretien avec Paul Ricœur». *Écologie et politique*, T. 1, N. 56: 35-46.

Eckersley, Robyn. 2001. «Politics». In: Jamieson, Dale (Ed.). 2001. *A Companion to Environmental Philosophy*. Oxford: Blackwell Publishers: 316-330.

Flader, Susan L. - Baird Callicott, John (Eds.). 1991. «Introduction». In: Leopold, Aldo. 1991. *The River of the Mother of God and Other Essays by Aldo Leopold. Edited by Susan L. Flader and J. Baird Callicott*. Wisconsin: The University of Wisconsin Press: 3-31.

Francisco, Papa. 2015. *Laudato Si'. Carta Encíclica sobre el Cuidado de la Casa Común*. Roma: Libreria Editrice Vaticana.

Gafo, Javier. 1999. «Ecoética». In: Gafo, Javier (Dir.). 1999. *10 palabras claves en ecología*. Pamplona: Verbo Divino: 347-380.

Gómez-Heras, José María García. 1997. «El problema de una ética del «medio ambiente». In: Gómez-Heras, José María García (Coord.). 1997. *Ética del medioambiente. Problema, perspectiva, historia*. Madrid: Tecnos: 17-70.

Gracia, Diego. 1991. «Ecología y bioética». In: Gafo, Javier (Ed.). 1991. *Ética y ecología*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas:169-192.

Haeckel, Ernst. 1866. *Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie. Band 2*. Berlin.

Haeckel, Ernst. 1870.»Über Entwickelungsgang und Aufgabe der Zoologie». *Jenaische Zeitschrift für Medizin und Naturwissenschaft*, 5: 353-370.

Henk A. M. J. ten Have (Ed.). 2010. *Ética ambiental y políticas internacionales*. Paris: UNESCO.

Holmes Rolston III. 1988. *Environmental Ethics. Duties to and Values in the Natural World*. Philadelphia: Temple University Press.

Hösle, Vittorio. 2013. «Être et subjectivité. Les implications métaphysiques de la crise écologique». *Laval théologique et philosophique* 69, no. 1: 135-158.

Jonas, Hans. 2004. *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona: Herder.

Jonas, Hans. 1979. *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die Technologische Zivilisation*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Jonas, Hans. 2000. *El principio vida. Hacia una biología filosófica*. Madrid: Trotta.

Jonas, Hans. 1994. *Das Prinzip Leben. Ansätze zu einer philosophischen biologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Jonas, Hans. 2001. *The Phenomenon of Life. Toward a Philosophical Biology*. Illinois: The Northwestern University Press.

Lecaros Urzúa, Juan Alberto. 2013. «La ética medioambiental: Principios y valores para una ciudadanía reponsable en la sociedad global». *Acta Bioethica*, V. 19, N. 2: 177-188.

Leopold, Aldo. 1949/1968. *A Sand County Almanac. And Sketches Here and There by Aldo Leopold. Illustrated by Charles W. Schwartz*. Oxford: Oxford University Press.

Leopold, Aldo. 1991. *The River of the Mother of God and Other Essays by Aldo Leopold. Edited by Susan L. Flader and J. Baird Callicott*. Wisconsin: The University of Wisconsin Press.

Luyckx, Charlotte. 2020. «L'écologie intégrale: relier les approches, intégrer les enjeux, tisser une visión». *La Pensée écologique*, 6. https://doi.org/10.3917/lpe.006.0077

Mayr, Ernst. 1997. *This is Biology. The Science of the Living World*. Cambridge, MA: Harvard.

Næss, Arne. 2008. *The Ecology of Wisdom. Writings by Arne Naess. Edited by Alan Drengson & Bill Devall*. Berkeley: Counterpoint.

Næss, Arne. 1973. «The Shallow and the Deep, Long-Range Ecology Movement. A Summary». *Inquiry: An Interdisciplinary Journal of Philosophy*. V. 16, N. 1-4: 95-100.

Næss, Arne 2005. *The Selected Work of Arne Naess. Volumes 1-10*. [Edited by Drengson, A.]. Dordrecht: Springer Science + Business Media B.V.

Pommier, Éric 2022. *La démocratie environnementale. Préserver notre part de nature*. Paris: PUF.

Potter, Van Rensselaer. 1988. *Global Bioethics. Building on the Leopold Legacy*. Michigan: Michigan State University Press.

Quesada-Rodríguez, Francisco. 2014. *La antropología filosófica de Hans Jonas. Ontología y ética de la responsabilidad*. Salamanca/Madrid: Fundación Emmanuel Mounier.

Quesada-Rodríguez, Francisco. 2022a. «Naturaleza y Metabolismo en Karl Marx: ¿Ecosocialismo?». *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*, V. LXI, N. 159: 11-42.

Quesada-Rodríguez, Francisco. 2022b. «The Biological and Cultural Grounds for Ethics: Hans Jonas and Francisco Ayala». *Pensamiento: Revista de Investigación e Información Filosófica*, V. 78, N. 298: 351-372.

Quesada-Rodríguez, Francisco. 2021. Ética fenomenológica, axiológica y hermenéutica. *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*, V. LX, N. 156: 25-57.

Quesada-Rodríguez, Francisco. 2018. La bioética de la responsabilidad de Hans Jonas. Una articulación filosófica. *Revista de Filosofia: Dissertatio*, V. 7 - Dossiê Hans Jonas: 106-119.

Valayos-Castelo, Carmen. 2004. «¿Es posible una ciudadanía ecológica?». In: Gómez-Heras, Gómez-Heras, José María García. - Velayos, Castillo, Carmen (Coords.). 2004. *Tomarse en serio la naturaleza. Ética ambiental en perspectiva multidisciplinar*. Madrid: Biblioteca Nueva:145-164.

Francisco Quesada Rodríguez (francis.quesada@gmail.com) es profesor de filosofía en la Universidad de Costa Rica, donde se ha dedicado también a la investigación académica sobre la ética ecológica y la democracia medioambiental en el contexto de la actual crisis del cambio climático. El autor posee un Doctorado Académico en Teología por la Universidad Católica de Lovaina y otro Doctorado Académico en Filosofía por la Universidad de Costa Rica. Él es autor de los libros: *La antropología filosófica de Hans Jonas. Ontología y ética de la responsabilidad* (Madrid, 2015); *La bioética de la responsabilidad según Hans Jonas* (Madrid, 2018) y *L'herméneutique de la démythologisation chez Hans Jonas* (Louvain, 2022).

Recibido: 14 de setiembre, 2023.
Aprobado: 23 de octubre, 2023.

II. DOSSIER 1

FILOSOFÍA CIENTÍFICA Y FILOSOFÍA FORMAL EN LA CONTEMPORANEIDAD

EDITOR INVITADO:

LORENZO BOCCAFOGLI,
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Hannes Leitgeb

Why Mathematical Philosophy?[1]

Mathematical philosophy, or, synonymously, *formal philosophy*, is the application of logical, mathematical, and computational methods —in short: *formal methods*— to philosophical questions and problems. Thus, mathematical philosophy in this present-day sense of the term is not the same as philosophy *of mathematics*, even though large parts of philosophy of mathematics do employ formal methods and thus belong to mathematical philosophy as well.[2]

The idea of using formal methods in philosophy is of course not new:

> The only way to rectify our reasonings is to make them as tangible as those of the Mathematicians, so that we can find our error at a glance, and when there are disputes among persons, we can simply say: Let us calculate [*calculemus*]. (Leibniz 1685)[3]

However, it is probably right to say that formal methods have never been as prominent in philosophy as they are right now, and the breadth and diversity of formal methods used in philosophy has never been greater.

But why is it that mathematics can be applied in philosophy at all? The answer is simple: whenever philosophy gets developed in a sufficiently clear and systematic manner, it exhibits *formal structure*; and modern mathematics is nothing but the *study of formal structure*. So it should not be particularly surprising that formal methods may support philosophical work by supplying insight into the very formal structures that philosophical topics, questions, problems, concepts, claims, theories, arguments, and examples instantiate.

Here is an (incomplete) list of ways in which formal methods can facilitate philosophical work and may sometimes even be necessary for it to progress:

- Formal methods can help philosophers to explicate philosophical concepts.[4]

That is: with the help of formal methods, philosophers can clarify, precisify, and refine concepts that are central to their philosophical work —concepts, such as *validity*, *truth*, *meaning*, *knowledge*, *rationality*, *induction*, *existence*, *identity*, *relation*, *necessity*, *obligation*, *value*,, A prototypical example would be A. Tarski's (1935) seminal semantic work on the concept of truth in which he demonstrated how one could state a formally correct and materially adequate explicit definition of truth for a great variety of formalized object languages (such as, e.g., the language of arithmetic, the language of chemistry, or the language of the metaphysical theory of mereology). The formal methods required for that purpose were those of higher-order logic or set theory, one of the benefits of Tarski's definition was that it avoided the occurrence of semantic paradoxes, and his overall approach

Rev. Filosofía Univ. Costa Rica, LXIII (165), 63-66, Enero - Abril 2024 / ISSN: 0034-8252 / EISSN: 2215-5589

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

became the background of virtually all modern philosophical work on truth.

- Formal methods can help philosophers to systematize and justify philosophical claims and theories.

Much as physicists use mathematical methods[5] to deduce predictions from law hypotheses, empirical data, and auxiliary assumptions, philosophers can employ formal methods to extract philosophical conclusions from philosophical axioms, philosophical case descriptions, and philosophical assumptions:

Philosophical Claim 1.
Philosophical Claim 2.

(Logic and Mathematics.)
Therefore: Philosophical Conclusion.

For instance, the epistemological thesis that *ideally rational subjects must distribute their degrees of belief over propositions according to the laws of probability* can be justified by deriving it from a system of philosophical principles concerning practical or epistemic rationality, combined with the calculus of real numbers and probability theory. In the relevant literature, these justifications are referred to as 'Dutch book arguments', 'decision-theoretic representation theorems', and 'arguments from minimizing inaccuracy' (Hájek 2009; Joyce 1999; Pettigrew 2016), and the mathematics required for them is not different from what is used, say, in statistical mechanics.

- Formal methods can help philosophers to prove the absurdity or even inconsistency of philosophical claims and theories.

One cannot just use formal methods to support one's philosophical theses but one may also apply them to *rule out* certain combinations of philosophical principles by proving these principles to be committed to absurd or outright contradictory consequences:

Philosophical Claim 1.
Philosophical Claim 2.

(Logic and Mathematics.)
Therefore: Absurdity/Contradiction.

The corresponding logically valid arguments from *prima facie* plausible philosophical premises to absurd conclusions are often called 'paradoxes' or, if their conclusions are logically contradictory, 'antinomies'. A paradigmatic example in epistemology would be Fitch's Paradox in which seemingly unproblematic assumptions of typical antirealist positions concerning knowledge and truth (such as that all truths are knowable) are shown to lead to absurd consequences (such as that every truth is known).[6] Paradoxes and antinomies are often the starting points for further philosophical debate in which different ways of avoiding their problematic conclusions are being explored: e.g., one may wonder which of the premises of Fitch's paradox needs to be given up or revised, or one may question whether the system of classical epistemic logic that is required to derive its absurd conclusion is acceptable from an antirealist position. And that leads to philosophical progress.[7]

- Formal methods can help philosophers to prove the consistency of philosophical theories by building models in the logical sense of model theory.

What if a philosopher wants to demonstrate that their philosophical theory does *not* imply a contradiction? They could determine a mathematical model for their theory, much as mathematicians once proved non-Euclidean geometry consistent by constructing models for it. For example, assume you are a metaphysician interested in the ontology of abstract entities who wants to maintain that: (i) for every expressible condition on properties, there is an abstract individual that has just the properties meeting the condition; and (ii) for every expressible condition on individuals, there is a property or relation which applies just to the individuals meeting the condition. Is it consistent to maintain (i) and (ii) simultaneously? Well, the answer depends on the

details, of course, such as what 'every', 'expressible condition', 'property/relation', 'there is', 'abstract', 'individual', 'has', 'meet', 'applies to', and 'just' mean in the two theses. But once the details have been provided in sufficiently clear and precise form, the resulting theory of abstract entities might well be proven consistent by supplying a mathematical model for it. In fact, this is not just a fictional story: E. Zalta developed an axiomatic theory precisely like that[8], logicians constructed models for it (such as D. Scott and P. Aczel), and one can even use automated theorem provers to check for its consistency (cf. Kirchner 2017).

- Formal methods can help philosophers to argue for the plausibility or implausibility of philosophical claims and theories by enabling them to build and study models in the scientist's sense of the term.

Scientists often investigate empirical phenomena by building and studying models of these phenomena, but not logical models as discussed before but rather systems of idealized mathematical constraints and assumptions that partially and approximately represent the phenomena in question (such as the Lotka-Volterra system of differential equations which represents the interaction between predators and prey in some given population). In an analogous manner, philosophers can investigate philosophical topics by building and studying «quasi-scientific» models of them: e.g., Brian Skyrms has been using models and methods from evolutionary game theory to successfully investigate topics in social philosophy (cooperation, fairness, convention,) (cf. Skyrms 2014). Philosophical models in that sense do not only allow for the application of computer simulations but may sometimes even necessitate their use because the mathematics might get too complicated otherwise. Indeed, it has become more and more common in some areas of philosophy (formal epistemology, general philosophy of science,) to argue for the plausibility or implausibility of philosophical theses by determining whether they hold true in simulated models.

In a nutshell: *formal methods can do a lot of good in philosophy.* Of course, this does not mean that they will always pay off, and even when they do, it usually requires significant and sometimes ingenious preparatory work by which they become applicable to philosophical questions and problems in the first place. But more often than not it is worth the effort, from which I conclude that one part of the philosophy of the future (next to others) will be mathematical. *Calculemus!* [9]

Notas

1. I would like to express my gratitude to Lorenzo Boccafogli for urging me to write this little note for the *Revista*.
2. For instance, B. Russell's *Introduction to Mathematical Philosophy* (1919) is really an introduction to the philosophy of mathematics but at the same time also uses logical methods heavily.
3. Leibniz' own logical calculus of concepts is an early example of formal philosophy. See Leitgeb (2013) for more on the philosophical-historical background of mathematical philosophy.
4. For more on the explication of concepts, see Chapter 1 of R. Carnap, *Logical Foundations of Probability*, London: Routledge and Kegan Paul, 1950.
5. Of course, also the *philosophy of* physics can benefit from formal methods: see, e.g., Suppes (2002), for the application of set-theoretic methods in the philosophy of physics. See, e.g., the editorial introduction by J. van Benthem and S. Smets, «New Logical Perspectives on Physics», of the special issue on *Logic meets Physics*, *Synthese* 186/3 (2012), for an overview of the logical study of physics.
6. See, e.g., Chapter 12 of T. Williamson (2000).
7. See, e.g., Edgington (1985) for one possible seminal way out of the paradox.
8. See Zalta (1983). Zalta's theory can e.g. be employed to reconstruct Leibniz' logical calculus of concepts that was mentioned at the beginning: see Zalta (2000).
9. For more examples of mathematical philosophy, have a look at my short presentation in the *Mathematics, Philosophy and Mathematical Philosophy* panel of the corresponding workshop at the International Center of Formal Ontology at Wroclaw, Poland, in 2018. See: https://www.youtube.com/watch?v=OltsN2eDDJw. For possible ways of implementing mathematical philosophy in the research and teaching at a university institution,

see, e.g., the Munich Center for Mathematical Philosophy at LMU Munich, https://www.mcmp.philosophie.uni-muenchen.de/index.html, and the Institute of Logic, Language and Computation at the University of Amsterdam, https://www.illc.uva.nl/.

Referencias

Edgington, Dorothy. 1985. «The Paradox of Knowability». *Mind* 94: 557–568. https://doi.org/10.1093/0199282595.003.0002

Hájek, Alan. 2009. «Dutch Book Arguments». En *The Oxford Handbook of Rational and Social Choice*. Editado por Paul Anand, Prastanta Pattanaik, and Clemens Puppe. Oxford: Oxford University Press.

James M. Joyce. 1999. *The Foundations of Causal Decision Theory*. New York: Cambridge University Press.

Kirchner, Daniel. 2017. «Representation and Partial Automation of the Principia Logico-Metaphysica in Isabelle/HOL». *Archive of Formal Proofs*. https://www.isa-afp.org/entries/PLM.html.

Leitgeb, Hannes. 2013. «Scientific Philosophy, Mathematical Philosophy, and All That». *Metaphilosophy* 44, 3: 267–275. https://doi.org/10.1111/meta.12029

Pettigrew Richard. 2016. *Accuracy and the Laws of Credence*. Oxford: Oxford University Press.

Russell, Bertrand. 1919. *Introduction to Mathematical Philosophy*. London: George Allen & Unwin.

Skyrms, Brian. 2014. *Evolution of the Social Contract.* Cambridge: Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139924825

Suppes, Patrick. 2002. *Representation and Invariance of Scientific Structures*. Stanford: CSLI Publications.

Tarski, Alfred. [1933] 1935. «Der Wahrheitsbegriff in den formalisierten Sprachen». Traducido por Leopold Blaustein. *Studia Philosophica* 1: 261-405.

van Benthem, Johan., & Sonja Smets. 2012. «New Logical Perspectives on Physics» *Synthese* 186, 3: 615-617. DOI: 10.1007/s11229-011-9911-y.

Williamson, Timothy. 2000. *Knowledge and Its Limits*, Oxford: Oxford University Press.

Zalta, Edward N. 1983. *Abstract Objects: An Introduction to Axiomatic Metaphysics*. Dordrecht: D. Reidel.

Zalta, Edward N. 2000. «A (Leibnizian) Theory of Concepts». *Philosophiegeschichte und logische Analyse / Logical Analysis and History of Philosophy* 3: 137–183.

Hannes Leitgeb (hannes.leitgeb@lmu.de) Faculty of Philosophy, Philosophy of Science and Study of Religion, Ludwig Maximilian University.

Recibido: 29 de setiembre, 2023.
Aprobado: 6 de octubre, 2023.

Lorenzo Boccafogli

¿Por qué la *Filosofía Científica*? ¿Es interesante? ¿Es divertida? Y finalmente: ¿Qué puede ganar uno especializándose en algunas de sus miles de ramas?

[Una *retrospectiva* sobre el decimosétimo CLMPST, Buenos Aires, 2023, *alias*: una *perspectiva* de avance para la Escuela de Filosofía de la UCR (y no solamente)]

El Congress on Logic, Methodology and Philosophy of Science and Technology (CLMPST) es el más importante y frecuentado foro sobre lógica, metodología y filosofía de la ciencia y la tecnología a nivel mundial. Los primeros convenios, los cuales reunían de hecho a todos los investigadores y todas las investigadoras de estas áreas, las cuales ya en aquel tiempo estaban en constante crecimiento, resalen a los años 1960s. Los últimos congresos se llevaron a cabo en Praga (2019), Helsinki (2015), Nancy (2011) y Beijing (2007). La edición de 2023 tuvo lugar en Buenos Aires. La del 2027 será en Kobe, Japón. El Congreso Internacional se organiza bajo los auspicios de la División DLMPST/IUHPST y, para los años 2020-2023, la ilustre presidencia de N. Cartwright.

Desde este proyecto resulta una extensa red de intercambios la cual permite e incentiva la formación y el desarrollo de grupos de investigación conectados en todo el mundo. En varios países de la área latinoamericana la lógica, la filosofía de la lógica y la teoría de computación cuentan, en particular, con varios grupos emergentes ya lideres mundiales. En Costa Rica, por contrario, el desarrollo de los tópicos correspondientes parece todavía débil, y en larga parte nos quedamos anclados a modelos superados.

Desde un punto de vista global, la amplitud, el grado de especialización y de interdisciplinariedad de los temas enfrentados en CLMPST confirman los resultados estadísticos sobre volúmenes y tasas de crecimiento de las diferentes áreas de producción filosófica: la filosofía científica representa el principal sector de la producción académica en términos relativos así como absolutos, y presenta al mismo tiempo el máximo crecimiento proporcional.

Con la expresión «filosofía científica» no entendemos el proyecto originario de Reichenbach y Carnap, sino todas las ramas de investigación que presuponen un acercamiento holístico al complejo *continuum* filosofía-ciencias y emplean instrumentos formales en medida superior a otras áreas. Los correspondientes proyectos derivan de la vieja tradición analítica, para la cual, al día de hoy, no es más posible suponer una bibliografía fundamental compartida ni un núcleo común de principios metodológicos.

Con la introducción al presente Dossier intentamos despertar el interés de los lectores locales y no locales por medio de 1) una breve

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

exposición de los tópicos del CLMPST 2023; 2) una sucinta presentación de los artículos contenidos en la presente publicación; y, 3) una propuesta concreta de filosofía formal.

1) El tema central del CPMPST 2023 fue *Ciencia y Valores en un Mundo Incierto*. La filosofía científica, antes que todo, es una filosofía del presente, por muchos aspectos sobrepuesta a la que fue llamada *ciencia de la ciencia*, considerando 1) un concepto suficientemente amplio de «ciencia», incluyendo ciencias sociales y formales, y 2) una filosofía no esencialmente diferente, desde un punto de vista tanto epistemológico cuanto metodológico, desde las ciencias mismas:

> The increasing availability of digital data on scholarly inputs and outputs—from research funding, productivity, and collaboration to paper citations and scientist mobility—offers unprecedented opportunities to explore the structure and evolution of science. The science of science (SciSci) offers a quantitative understanding of the interactions among scientific agents across diverse geographic and temporal scales: It provides insights into the conditions underlying creativity and the genesis of scientific discovery, with the ultimate goal of developing tools and policies that have the potential to accelerate science (…) Science can be described as a complex, self-organizing, and evolving network of scholars, projects, papers, and ideas. This representation has unveiled patterns characterizing the emergence of new scientific fields through the study of collaboration networks and the path of impactful discoveries through the study of citation networks. (Fortunato et al. 2018)

Los desafíos de nuestro tiempo imponen una mayor atención no solamente para la ética de la investigación empírica, sino también para las modalidades y los principios normativos de la comunicación científica (Maya Goldenberg) en una comunidad epistémica que resulta sensiblemente extendida y modificada estructuralmente por la IA y las ontologías formales. Precisamente en el marco del debate sobre la inteligencia y la comunicación colectivas y tecnológicamente extendidas, se propone en nuevas formas la necesidad de redefinir, especificar y diferenciar por grados los conceptos de «pensar» y «conocer» (Alfredo Marcos).

No de último, el diseño de políticas públicas que requieren la ponderación de evidencia científica devino una tarea central para los filósofos (Eleonora Cresto): estamos en el medio de una revolución, no tanto científica en sentido «clásico», cuanto informativo-normativa, o sea relativa al nexo que subsiste entre política, ética de la comunicación, data-science y progreso científico en general (Paula Quionon; Juliet Floyd). Es también por esta razón, que Kuhn fue probablemente el autor más citado en CLMPST 2023: una especie de actualización, un «reloading» de los famosos «cambios de paradigmas».

En algunas charlas plenarias se subrayó la importancia de nuevas áreas de investigación filosófica elaborando modelos locales de planificación económico-productiva y modelos funcionales generales de la relación entre representaciones locales y principios globales (Helen Longino); en el mismo espíritu, la relación entre filosofía, comunicación y modelos democráticos «grass-root» recibió gran atención (Philip Kitcher).

Dada la amplitud de los tópicos emergentes, todas las áreas de la filosofía formal y de la filosofía de la ciencia reciben hoy un impulso decisivo: desde la elaboración de jerarquías de lógicas formales y el estudio de relaciones formal-informal (Eduardo Barrio, Alba Massolo, Pamela Lastres, Dave Ripley, Shay Logan, entre otros y otras) hasta el impacto de la teoría de categorías en la epistemología formal y en la filosofía de la lógica (Giuseppe Rosolini), pasando para un enorme crecimiento en filosofía de las matemáticas y de la física y de las teorías de pruebas / de modelos (Mauro Dorato, Decio Krause, Paolo Mancosu, Elaine Pimentel).

2) Los autores que colaboraron para el presente Dossier trabajamos en el mismo espíritu que motiva el CLMPST. El corte interdisciplinario es evidente ya de nuestras diferentes carreras de procedencia (filosofía, matemática, física y economía), y del particular intercambio filosofía-ciencias presentado en cada artículo (filosofía de la lógica-matemática-lógica (i y ii), epistemología-

lingüística (iii), epistemología-lingüística-matemática (iv), economía-epistemología-matemática (v), epistemología-ontología-física (vi) y ontología formal-lógica-informática (vii).

i. ESP) El artículo de Ronald Zúñiga y Jesús Sánchez representa un intento creativo, el cual no presupone un público experto, pero al mismo tiempo no es sobre-simplificador, de suscitar y alimentar el interés filosófico en el corazón mismo de la Teoría de Categorías, i.e. en la introducción del famoso y complejo *Lema Yoneda*, restituyendo al final un concepto de *lógica* verdaderamente inédito para la mayoría de filósofos y filósofas.
ii. ING) Mario De León propone una lectura del *Tractatus* wittgensteiniano inusual y brillante, invirtiendo la tradicional relación expositiva entre formulas y tablas de verdad. En las palabras del autor, «In the Tractatus, Ludwig Wittgenstein presents a theory of logic and its nature, (…) truth tables, tautology, contradiction, the number of truth possibilities given n elementary propositions, truth functions, etc. (…) The idea of this article is to expose these concepts from a mathematical point of view, with particular attention to the result that tells us that given a truth table, a corresponding formula can be constructed».
iii. ING) Diego Jiménez critica un artículo muy reciente de Steven T. Piantadosi, en el cual se afirma que «los modelos lingüísticos modernos refutan el enfoque de Chomsky sobre el lenguaje». El argumento de Piantadosi se basaría en una mala comprensión tanto del enfoque de Chomsky sobre el lenguaje como, más ampliamente, de las restricciones a la adquisición del lenguaje a las que deberían atenerse las teorías lingüísticas serias. Como resultado, se muestra que bajo consideraciones de elección de teoría racional, el enfoque de Chomsky triunfa sobre el de Piantadosi.
iv. ING) Lorenzo Boccafogli propone una redefinición informal y formal de la relación sintaxis-semántica sobre la base de la Teoría de Categorías (*Stone Duality Theorem*). En la intención del autor, un concepto adecuado de *semántica* puede ser considerado el punto de intersección entre lingüística, lógica y filosofía del lenguaje: un intercambio que es necesario recuperar al día de hoy en toda su fuerza.
v. ING) Contra una larga tradición de formalización fundada casi exclusivamente sobre el cálculo, José Ortega propone la Teoría de Categorías como la herramienta más adecuada para tratar y formalizar los elementos de mayor interés filosófico relativos a los agentes racionales en economía.
vi. ING) Kevin Picado proporciona una introducción al tema del funcionalismo de los marcos inerciales en el contexto de debates más amplios sobre la ontología del espacio-tiempo. Los temas metafísicos y físicos se presentan como tópicos propios de la filosofía formal.
vii. ESP) Ariel Jaslin quiere mostrar que en el ámbito del conocimiento matemático también caben disquisiciones sobre la modalidad de las proposiciones, y cómo herramientas como la lógica modal pueden arrojar luz a problemas de índole ontológica en la filosofía de las matemáticas.

3) Con nuestros trabajos esperamos involucrar a lectores no solamente costarricenses, si no provenientes de todas aquellas escuelas de filosofía, en las cuales la epistemología formal, la filosofía científica de las ciencias y la ciencia (cognitiva) de la ciencia todavía no han logrado imponerse.

Somos ciertos que el futuro nos reserve un crecimiento exponencial de la producción filosófica en estas áreas: se trata de un tren, que no queremos ni podemos perder.

Por esto al final de la presente introducción, a nivel puramente especulativo, decidimos proponer un esquema básico para un futuro currículum filosófico-formal que se podría implementar en nuestra escuela —y quizás no solamente. Se trataría de cursos de matemáticas debidamente simplificados y orientados en dirección de los más actuales temas filosóficos:

- Año primero: principios de matemáticas, lógica clásica, elementos de teoría de conjuntos.

- Año segundo: lógica clásica avanzada y elementos de teoría de computación, introducción a las lógicas no clásicas, precálculo.

- Año tercero: elementos de análisis, lógicas modales, teoría de probabilidad.

- Año cuarto: teoría de computación, de orden, de juegos; metalógica, elementos de topología y de teoría de categorías.

En nuestro caso, lo mejor es que tenemos matemáticos y matemáticas disponibles para impartir cursos colegiados de manera conjunta con filósofos y filósofas…

Buena lectura a todos y a todas.

Referencias

Fortunato, Santo., Bergstrom, Carl T., Börner, Katy., Evans, James., Helbing, Dirk., Milojević, Staša., Petersen, Alecxander M., Radicchi, Filippo., Sinatra, Roberta., Uzzi, Brian., Vespignani, Alessandro., Waltman, Ludo., Wang, Dashun., y Barabási, Albert-László. 2018. «Science of Science: Review Summary». *Science* 359, 6379. DOI: 10.1126/science.aao0185

Lorenzo Boccafogli (boccafoglilorenzo@gmail.com) Doctor en Filosofía, FU - Berlin / Universität Bern. Actualmente es profesor en Escuela de Filosofía de la Universidad de Costa Rica. Dentro de sus publicaciones más recientes se encuentran: *The Logical Principle of Hermeneutics*. En publicación para: *Principia* (Brazil), (2023); *From Analytic to Scientific Philosophy - History, Tendencies and Method*. Dókos, Vols. 29-30. Ápeiron Ediciones, Universidad de Castilla-La Mancha, (2022); *Review of Max Freund - The Logic of Sortals*. Dókos, Dókos, Vols. 29-30. Ápeiron Ediciones, Universidad de Castilla-La Mancha, (2022); Szondi, Berman y la Frühromantik: como un mémoire. *Revista De Filosofía De La Universidad De Costa Rica 60*, 157: 61–65, (2021).

Recibido: 29 de setiembre, 2023.
Aprobado: 6 de octubre, 2023.

Jesús E. Sánchez-Guevara y Ronald A. Zúñiga-Rojas

Introducción a la teoría de categorías, lógica y topos elementales para una mente curiosa

Resumen: *En este trabajo se presenta un estudio de cómo la teoría de categorías lleva a la creación de sistemas lógicos diferentes a los clásicos. En particular, se describe el caso del topos elemental de grafos, donde existen otros tres estados de verdad diferentes al falso y verdadero. El abordaje en este artículo de la teoría de categorías no necesita una formación matemática especializada para su comprensión, ya que se busca hacer accesibles las principales ideas de esta rama de las matemáticas a otras disciplinas del conocimiento. Este trabajo fue presentado por el segundo autor, bajo el título de «Lógica y Categorías», en el I Coloquio de Lógica, Epistemología y Metodología organizado por la Escuela de Filosofía de la Universidad de Costa Rica.*

Palabras clave: *categorías, topos elementales, lógica, filosofía.*

Abstract: *This paper presents a study of how the theory of categories leads to the creation of non-classical logical systems. In particular, the case of the elementary topos of graphs, where there are three other truth values different from false and true. The approach in this article to the theory of categories avoids specialized mathematical training to understand it, since it seeks to make accessible the main ideas of this branch of mathematics to other disciplines of knowledge. This work was presented by the second author, under the title of «Logic and Categories», at the I Colloquium on Logic, Epistemology and Methodology organized by the School of Philosophy of the University of Costa Rica.*

Keywords: *categories, elementary topos, Logic, Philosophy.*

Introducción

El comportamiento de las fuerzas físicas en el plano y el espacio es modelado en matemáticas con espacios vectoriales y las transformaciones lineales que operan entre ellos, lo cual imprime una gran importancia al estudio de las propiedades obtenidas de sus interacciones, por ejemplo, la manera en la cual se modifica la estructura de un espacio vectorial cuando es afectado por diferentes tipos de transformaciones lineales. Eilenberg & MacLane (1945) nos dicen que estos nexos también se manifiestan en situaciones de diferente naturaleza, es decir, veríamos un comportamiento análogo con los grupos y sus homomorfismos, con los espacios topológicos y las aplicaciones continuas, con los complejos simpliciales y las transformaciones simpliciales, con los conjuntos ordenados y los mapeos que preservan el orden. Así, para abordar

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

la generalidad de estas relaciones, sin tomar en cuenta la naturaleza particular de cada situación, se recurre al concepto matemático de categoría.

La teoría de categorías se encuentra presente de forma transversal en las matemáticas modernas. Su versatilidad la ha justificado como herramienta unificadora, capaz de describir y manipular en total generalidad propiedades intrínsecas de diferentes entidades matemáticas. Por ejemplo, una manera de analizar la topología de un espacio es estudiando los diferentes tipos de lazos que se pueden trazar en ellos, es decir, curvas que inician y terminan en el mismo punto del espacio, las cuales se clasifican en clases de homotopía. El punto del espacio seleccionado para trazar estas curvas, se le llama punto de base. En el tercer capítulo de (James 1999) titulado *Desarrollo del concepto de homotopía*, Ria Vanden Eynde nos indica que la preferencia de la topología por las teorías con puntos de base tiene como explicación los conceptos de categorías y funtores presentados por Eilenberg y MacLane en los años cuarenta, ya que, al abordar su estudio desde el punto de vista categórico, entre otras cosas, se pueden identificar en ellas objetos que son al mismo tiempo iniciales y finales, lo cual crea un paralelismo con categorías de propiedades similares como la categoría de anillos o la de grupos, es decir, son más adecuadas para la aplicación de métodos algebraicos. Lo cual no sería posible si se trabajara en categorías de espacios sin puntos de base o en la categoría de los conjuntos.

El alcance de la nueva herramienta matemática de las categorías fue más allá de la reorganización de la información algebraica para clasificar, describir y hallar relaciones importantes. Marquis & Reyes (2011) nos dicen sobre Lawvere que sus trabajos en lógica simbólica lo llevaron a descubrir una forma de interpretar proposiciones lógicas matemáticas en objetos y flechas de ciertas categorías especiales, llamadas topos elementales. Las cuales se pueden ver como entes que generalizan la categoría de los conjuntos y cuyas principales características se derivan de los topos de Grothendieck, introducidos en la década de los sesenta (Grothendieck & Verdier 2006).

Este nuevo punto de vista abrió la posibilidad de replantear las bases axiomáticas de las matemáticas, lo cual implicaría cambiar a los conjuntos como puntos de partida para la fundamentación de todas las matemáticas, ya que algunos especialistas como Jean Bénabou (2014) y Alain Prouté (2010) indican que los axiomas conjuntistas se muestran insuficientes para poder describir la complejidad total de la maquinaria matemática moderna.

Prouté (2010) nos dice que en el estudio de las categorías abordadas por Lawvere la estructura de un topos elemental es lo suficientemente rica para que se pueda considerar como un universo matemático el axioma de elección.

La lógica interna de un topos se puede abordar de forma intuicionista o constructivista, es decir, que la verdad se entiende solamente a través de una prueba y la existencia sólo se reconoce a partir de una construcción explícita. Sin embargo, esta postura intuicionista no implica un rechazo de la lógica clásica en sí, ni aceptación de las relativas posiciones metafísicas del intuicionismo por parte de la mayoría de los matemáticos que se ocupan de la teoría de categorías, ya que es sólo en el abordaje global de todas las posibles categorías de este tipo, donde se los abordajes clásicos se ven limitados.

Este artículo está configurado en dos partes, en la primera se discuten las principales características de las categorías en general y en la segunda parte se abordan las propiedades de los topos elementales. El enfoque global de este texto es presentar un abordaje claro de la teoría de categorías para personas no especialistas en matemáticas con el fin de extender sus aportes a otras ramas cognitivas, como la filosofía.

Categorías

Una categoría se puede describir como cualquier sistema donde sea posible identificar flechas de un lugar a otro. Además, el comportamiento de estas flechas va a estar determinado por algunas condiciones sobre sus características. Como primer ejemplo trataremos con una categoría hecha a partir de un conjunto de personas, el cual llamaremos P.

En P vamos a tener una cantidad fija de personas, las cuales serán vistas como objetos entre los cuales vamos a trazar algunas flechas. Así, si A y B son dos personas de nuestra categoría, entonces habrá una flecha que parte de A hacia B, si A puede provocar una reacción de asombro en B. En este trazado de flechas podemos remarcar que no se excluye la posibilidad de que A y B sean la misma persona. De hecho, para que nuestro ejemplo funcione como categoría, sólo resta aceptar que cualquier persona siempre podrá provocar una reacción de asombro en ella misma.

Veamos ahora las principales propiedades de las flechas de P. Primero, siempre vamos a tener al menos tantas flechas como personas, pues por cada persona hay una flecha que sale y llega a ella. Segundo, si de A a B hay una flecha f, y de B a otra persona C hay una flecha g, entonces necesariamente hay una flecha h de A a C, pues si A puede asombrar a B y B puede asombrar a A, entonces es correcto decir que A puede provocar asombro en C, ya que A podría hacerlo al usar a B como intermediario.

En lenguaje matemático, a la flecha h de A a C se le llama la composición de las flechas f y g, y se escribe g°f. La tercera propiedad tiene que ver con la forma en la cual, bajo estas composiciones, se comportan las flechas que salen y entran de una misma persona. Si para una persona cualquiera X escribimos 1_X como la flecha resultada de su capacidad para asombrarse a sí misma, cuando tenemos una flecha f de una persona A a otra B, la composición 1_B°f o f°1_A es de nuevo f, pues en ambos casos la composición indica la misma información que f, es decir, A puede sorprender a B.

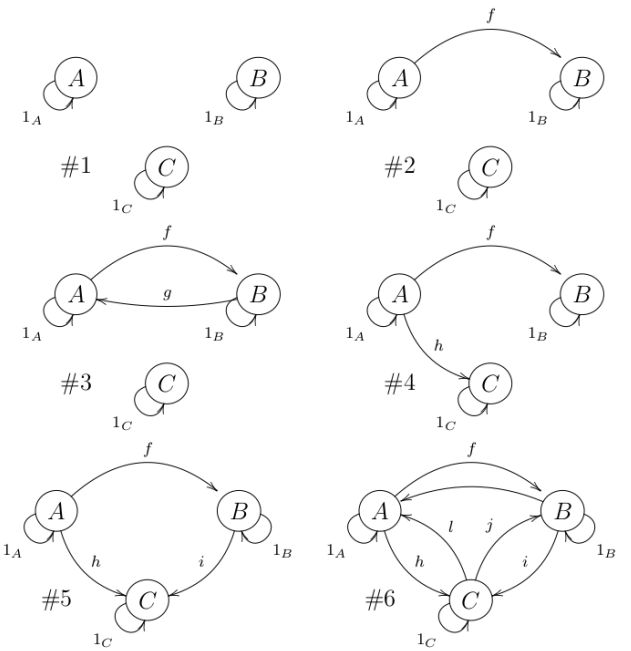


Figura 1. Ejemplos de variaciones de la categoría P con tres objetos donde sólo puede haber como máximo una flecha de un objeto a otro. Tipo 1 representa la categoría con la mínima cantidad de flechas posibles, es decir, cada persona sólo es capaz de asombrarse a sí misma. Tipo 2, A asombra a B. Tipo 3, A asombra a B y a C. Tipo 4, A asombra a B y a C y B asombra a C. Tipo 5, A asombra a B y B asombra a A. Tipo 6, tiene trazadas todas las posibles flechas entre estos objetos.

Notemos el hecho de que A pueda asombrar a B, no asegura que B tenga la capacidad de generar la misma reacción en A, en otras palabras, la existencia de una flecha de A a B no implica la existencia de una flecha de B a A. En la figura 1 se representan diferentes versiones válidas de la categoría *P* con tres personas.

Las situaciones que no son consideradas categorías son aquellas donde la composición de las flechas no se puede realizar o no tiene sentido. Por ejemplo, si en una categoría como *P*, para cada par de personas A y B, admitimos una flecha diferente de A hasta B por cada emoción que A pueda provocar en B. Si A puede asustar a B y B puede hacer sonreír a C, entonces ¿qué reacción puede provocar A en C? Otro ejemplo de una situación donde *P* no sería considerada una categoría, es cuando tomamos en cuenta el acto de contratar, pues no es cierto que si A puede contratar a B para un negocio y B piensa que C es apto para ser contratado, entonces sería falso que A puede contratar a C, ya que los criterios de contratación entre A y B pueden variar. También se puede pensar en la situación donde se trazan las flechas de P a partir del acto de saludar, pues en este caso el resultado tampoco sería necesariamente una categoría, porque saludar implica un reconocimiento del otro (como tal), por lo tanto, saludarse a sí mismo no tendría sentido.

Formalmente**,** una categoría C consiste de una colección de objetos Obj(*C*) y una de flechas Fl(*C*). Además, estas colecciones deberán cumplir con las siguientes condiciones: (1) Toda flecha f de Fl(*C*) inicia y termina en un objeto de Obj(*C*). Cuando una flecha f inicia en A y termina en B, se escribe f:A→ B. (2) Por cada objeto X de Obj(*C*), existe una flecha especial 1_X que inicia y termina en X y se le llama flecha identidad de X. (3) Es posible componer flechas, es decir, por cada par de flechas f:A→ B y g:B→ C, existe una regla que les asocia una única flecha h:A→ C, la cual se escribe g°f:A→ C. Además, el resultado de esta regla al componer varias flechas, no debe de estar afectado por el orden de aplicación, es decir, si tenemos tres flechas f:A→ B, g:B→ C y h:C→ D, aunque es posible componerlas de dos formas diferentes, iniciando con f y g para obtener h°(g°f) o iniciando con g y h para obtener (h°g)°f, en ambos casos la flecha resultante de A hasta D, debe ser la misma, así h°(g°f)=(h°g)°f. (4) Para cualquier flecha f:AB, las identidades 1_A y 1_B satisfacen f=1_B°f= f°1_A, es decir, no afectan el resultado de la composición. En una categoría C, al conjunto de todas las flechas de A hasta B, MacLane (1998) lo escribe Hom(A,B). También, la palabra morfismo es usada como sinónimo de flecha.

En matemáticas, las categorías surgen cuando se estudian estructuras con naturalezas similares. A continuación una lista con algunas de ellas.

La categoría de los conjuntos Set: está formada por todos los conjuntos y las funciones entre ellos, es decir, Set son los conjuntos y Fl(Set) son las funciones.

La categoría de los órdenes parciales Pos: Los conjuntos que poseen una relación de orden parcial, digamos (A,≤) y (B,≤), también constituyen la colección de objetos de una categoría denotada Pos, donde las flechas f en Hom(A,B) son funciones monótonas f:A→ B.

La categoría de los grupos Grp: Un grupo G es un conjunto junto con una operación binaria asociativa y un elemento especial 1_G llamado unidad del grupo, el cual funciona como neutro de la operación. Además, por cada elemento del grupo existe otro que al aplicarles la operación binaria se obtiene como resultado 1_G. Entre grupos hay funciones especiales que preservan la operación binaria, a una función de este tipo se le llama homomorfismo. Los grupos junto con los homomorfismos forman una categoría Grp.

La categoría de los anillos Rng: En un estilo similar al de un grupo, un anillo es un conjunto dotado de dos operaciones binarias +(suma) y *(producto). Por separado con cada operación, el conjunto debe ser un grupo, pero además, debe ser conmutativo bajo la primera operación y satisfacer algunas propiedades de distributividad entre las operaciones. Al igual que en grupos, las funciones importantes entre anillos son aquellas que preservan las operaciones y se llaman homomorfismos de anillos. Los anillos junto con sus homomorfismos forman una categoría denotada Rng.

La categoría de los espacios vectoriales Vec: Los espacios vectoriales junto con sus transformaciones lineales forman uno de los

primeros ejemplos de categorías presentados por Eilenberg & MacLane (1945). La categoría de espacios vectoriales se denota por Vect.

La categoría de los espacios topológicos Top: En el cálculo diferencial e integral de una o varias variables se estudian las principales propiedades de las funciones continuas. Dichas propiedades dependen también del dominio de las funciones. Así, el concepto de espacio topológico surge a la hora de generalizar esta teoría a contextos más generales. Un espacio topológico es un conjunto donde se identifica una colección particular de sus subconjuntos, los cuales deben de satisfacer: (1) el conjunto principal y el conjunto vacío forman parte de esta colección. (2) El conjunto resultado de intersecar cualquier cantidad finita de estos subconjuntos, es de nuevo un subconjunto de la colección. (3) Cualquier conjunto resultado de una reunión de conjuntos de la colección es de nuevo un conjunto de la colección. A la colección se le conoce como topología sobre el conjunto y a los conjuntos de la colección, se le llaman abiertos. Una función continua entre dos espacios topológicos es toda aquella cuyo conjunto de preimágenes de cualquier abierto es un abierto. La categoría de espacios topológicos y funciones continuas se escribe Top.

La categoría de las palabras Mots: En esta categoría los objetos son las letras del abecedario y cada palabra representa una flecha desde su letra inicial hasta su letra final. Las palabras de una sola letra, se ven como flechas que salen y llegan a la misma letra. Estas flechas son diferentes a la flecha identidad que acompaña a cada objeto, la cual puede ser etiquetada por comodidad, como la palabra vacía, es decir, la palabra sin letras. La composición es el resultado de la concatenación de las palabras. En Mots las flechas podrían incluso representar palabras que sin significado en español, además de que tendríamos una infinidad de flechas diferentes entre objetos, incluso saliendo y llegando al mismo lugar, como lo son las flechas dadas por las palabras A, AA, AAA, AAAA, todas pertenecientes a Hom(A,A). La figura 2 se hace una representación de algunas flechas en esta categoría.

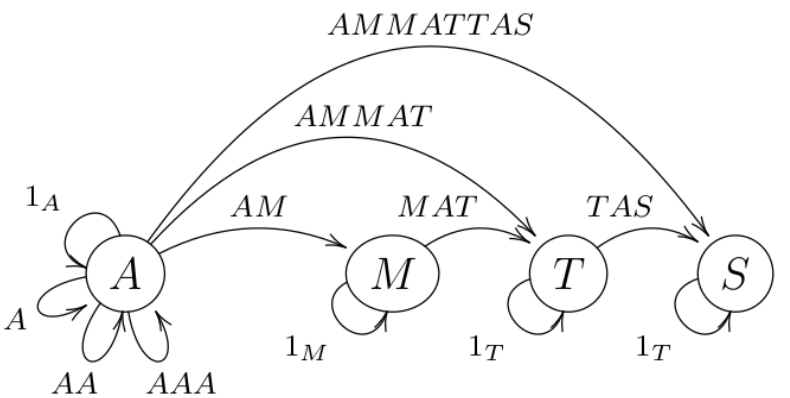


Figura 2. Algunas flechas de la categoría de palabras Mots. La flecha AA se puede obtener al componer la flecha A consigo misma. AAA es el resultado de componer A con AA. AM compuesto con MAT forma la flecha AMMAT, y esta misma compuesta con TAS, forma la flecha AMMATTAS. La flecha SSSS es ejemplo de una palabra que inicia y termina con S. 1_A, 1_M, 1_T y 1_S, son las flechas identidad de cada objeto.

Morfismos especiales

Cuando dos estructuras de la misma naturaleza son indistinguibles se dice que son isomorfas. Esto se refleja en teoría de categorías mediante la existencia entre los objetos de flechas especiales llamadas isomorfismos. La propiedad que las caracteriza es la siguiente: $f:A\rightarrow B$ es un isomorfismo si y sólo si en la misma categoría existe $g:B\rightarrow A$ que satisface $f\circ g = 1_B$ y $g\circ f=1_A$.

En el caso de la categoría de conjuntos Set, como la propiedad que caracteriza a cada conjunto es sólo la cantidad de sus elementos, dos conjuntos son isomorfos cuando tienen la misma cantidad de elementos. Así, en Set un conjunto con cinco vasos es isomorfo a un conjunto de cinco platos.

Si cambiamos de categoría y nos vamos hacia la categoría de espacios topológicos Top, los isomorfismos son un poco diferentes. Tomemos un objeto cotidiano que podamos ver como un espacio topológico, por ejemplo una pelota antiestrés. Cuando la sostenemos en la palma de la mano y la apretamos entre nuestros dedos, las deformaciones que sufre la pelota la transforman en un objeto con una forma diferente a la original pero no al grado de desgarrarla o destruir su estructura. Este tipo de acción es una representación de una aplicación continua entre dos espacios topológicos, la pelota en su forma original y la pelota bajo la opresión de la mano, como se muestra en la figura 3. Pero nuestra acción también representa un isomorfismo, ya que la pelota no ha sido *desnaturalizada* por la fuerza de nuestra mano. La naturaleza de este isomorfismo se manifiesta al dejar de ejercer fuerza sobre la pelota, pues automáticamente la pelota vuelve a su forma original usando otra aplicación continua, la cual sería inversa a nuestra fuerza original, aunque la manera en la que volvió a su estado original, no repite necesariamente nuestra acción al revés, es sólo otra forma de volver.

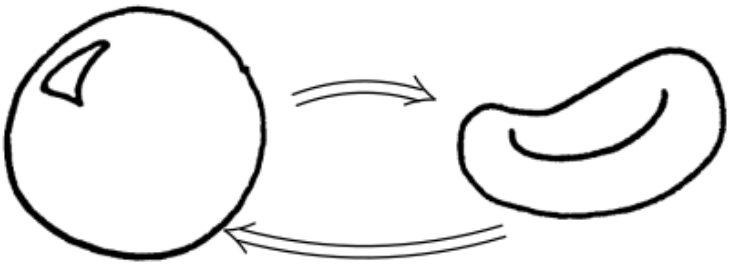


Figura 3. Isomorfismo topológico en una pelota anti-estrés.

Otros tipos importantes de flechas en una categoría son aquellas que generalizan la noción en la categoría Set de subconjunto y proyección. Estas flechas son llamadas monomorfismos y epimorfismos, respectivamente.

En Set un monomorfismo se da cuando un conjunto es un subconjunto de otro mayor, o al menos se puede identificar por un isomorfismo a un subconjunto de un conjunto. Lo interesante es que esta propiedad se puede codificar como una propiedad que habla sólo de flechas: f es un monomorfismo si para cualquier par de flechas g, h, siempre que $f\circ g=f\circ h$, se satisface que $g=h$. En Sets, los isomorfismos son exactamente las funciones biyectivas.

Por otro lado, el concepto de proyección entre conjuntos se da cuando se tiene una función desde un conjunto hacia un subconjunto de él mismo, de tal manera que todos los elementos del subconjunto son usados, lo cual coincide con el concepto de función sobreyectiva. Al igual que el caso de los monomorfismos, esta propiedad

se puede expresar exclusivamente en términos de flechas y así, se puede exportar a cualquier categoría: se dice que f es un epimorfismo si para todo par de flechas g y h tales que g°f=h°f, se tiene que g=h.

Funtores entre categorías

Las categorías, al igual que los objetos que las forman, se relacionan por entidades que se pueden comprender como flechas entre ellas, llamadas funtores. Estos se dividen en dos tipos, los covariantes y los contravariantes.

Existe un funtor covariante F de una categoría C a otra categoría D cuando se pueden crear dos tipos de aplicaciones, una entre las colecciones de objetos y otra entre las colecciones de flechas, de tal manera que se respeten las propiedades de la composición y los morfismos unidad. Así, un funtor F:C→D, asocia a cada objeto X en C, un objeto F(X) en D, y a cada flecha f:A→B de C, una flecha F(f):F(A)F(B) de D. Además, se debe de cumplir que $F(1_X)=1_{F(X)}$ y F(g°f)=F(g)°F(f). Cuando el funtor es contravariante, lo que cambia es el sentido de las flechas, es decir, si f:AB en C, entonces F(f) en D sería una flecha F(f):F(B)→F(A). También, en un funtor contravariante cambia el comportamiento de las composiciones, pues F(g°f)=F(f)°F(g).

Si tomamos una categoría cualquiera C y cambiamos la dirección de cada una de sus flechas, entonces se obtiene lo que se llama la categoría opuesta de C la cual se denota como C^{op}. Este acto de invertir las flechas de C, es un ejemplo de funtor contravariante F:C→C^{op}, el cual satisface F(X)=X para todo objeto X de C, y F(f):B→A si f:A→B. Una propiedad de las categorías opuestas es que los conceptos de monomorfismo y epimorfismo son duales, es decir, f es un monomorfimo en C si y sólo si es un epimorfismo en C^{op}.

Un ejemplo trivial de funtor F, es aquel que va de una categoría en ella misma, F:C→C, y asigna a cada objeto, un objeto X fijo de C, y a todo morfismo f, la identidad 1_X.

Otro tipo de funtores muy utilizado son los funtores de olvido. Con ellos se pueden describir importantes construcciones matemáticas como los grupos libres o los espacios vectoriales generados. Un funtor de olvido toma objetos de una categoría y los desliga de algunas de sus propiedades, por ejemplo, un grupo G es un conjunto con una operación binaria de ciertas condiciones, si privamos a G de esta operación, es decir, si se olvida mencionar que G tiene una operación binaria, G es solo un conjunto. En cuanto a los morfismos entre grupos, todos ellos son funciones entre los conjuntos subyacentes. Esta asociación determina un funtor de olvido U:Grp→Sets. De forma similar, se pueden definir otros funtores de olvido U:Rng→Sets, U:Pos→Sets, U:Vect→Sets y U:Top→Sets.

Considere el funtor de olvido U:Top→Sets, se quiere un funtor F:Sets→Top que a cada conjunto le asigne un espacio topológico. Para definir F se debe de pensar en construir un espacio topológico a partir de un conjunto cualquiera X, de tal manera que cualquier función entre conjuntos se convierta en una aplicación continua por la acción de F. Esto se puede resolver, asignándole a cada conjunto X la topología formada por todos los posibles subconjuntos de X. Note que en este caso, si X es un conjunto, el resultado de U(F(X)) es de nuevo el conjunto X, sin embargo, si Y es un espacio topológico, F(U(Y)) no es necesariamente un espacio topológico igual a Y, pues la topología de F(U(Y)) es mayor a la de Y.

Otro funtor topológico es F: Pos→Top, el cual transforma cualquier conjunto ordenado X en un espacio topológico. Este funtor le asigna a X la topología dada por la propiedad: W es un abierto de X si siempre que p esté en W y q sea mayor que p, según el orden de X, entonces q también está en W.

Los funtores pueden aparecer en contextos menos matemáticos, como es el caso cuando analizamos las posturas de una persona para construir una categoría. Esto se puede hacer de la siguiente manera: cada posible postura se considera un objeto de la categoría y existe una flecha de una postura A a otra B por cada forma de mover el cuerpo para llevarlo de la postura A a la postura B. Así, diferentes maneras de llegar a la misma postura representan diferentes flechas. También, podríamos decir que entre dos posturas hay una flecha si existe un video que inicie con una y termine en la otra.

Para dos personas diferentes, las categorías de movimientos asociadas a cada una, en general, serían diferentes, ya que la flexibilidad podría diferir entre ellas.

Entre estas categorías surgen varios funtores que permiten una clara representación gráfica. Un ejemplo de estos funtores está dado por la imitación de los movimientos de una persona por otra persona. La acción del funtor imitación sería: a cada postura copia la misma postura y cada transición de postura se haría de la misma manera por parte de la otra. También podemos pensar en un funtor de imitación en espejo, con el cual cada movimiento en una dirección es imitado en la dirección opuesta. Un tercer ejemplo, es el funtor de no hacer nada, donde cada postura es correspondida por la misma postura estática, y cada cambio de postura es asignado a la acción de quedarse estático en la misma postura. El funtor de imitación y el funtor de imitación en espejo están representados en la figura 4.

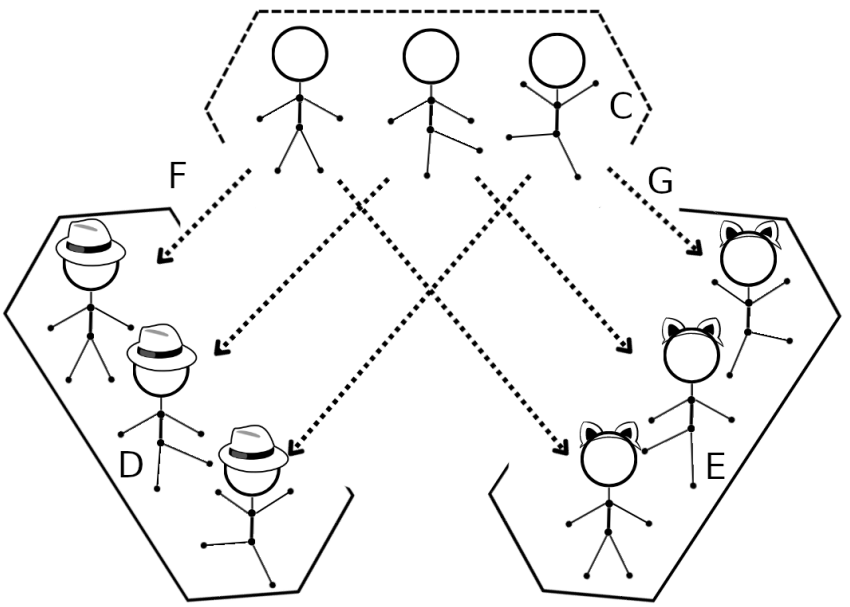


Figura 4. Se representan tres distintas categorías de posturas C, D y E. De C a D está el funtor F de imitación, donde cada movimiento se asocia a la misma postura. De C a E, las líneas punteadas indican el funtor de imitación en espejo.

Transformaciones naturales

Las transformaciones naturales en teoría de categorías son flechas entre funtores de tal manera que, los funtores entre dos categorías forman una categoría. En detalle, se definen de la siguiente manera: si C y D son dos categorías y F:C→D y G:C→D dos funtores entre ellas, una transformación natural del funtor F al funtor G, es una colección de flechas de la categoría D de la forma $_X$:F(X)→G(X), una por cada objeto X en C. Además, estas flechas deben de satisfacer por cada flecha f:A→B de C la condición de naturalidad $\alpha_B \circ F(f)=G(f)\circ\alpha_A$. La figura 5 ilustra esta igualdad en un diagrama.

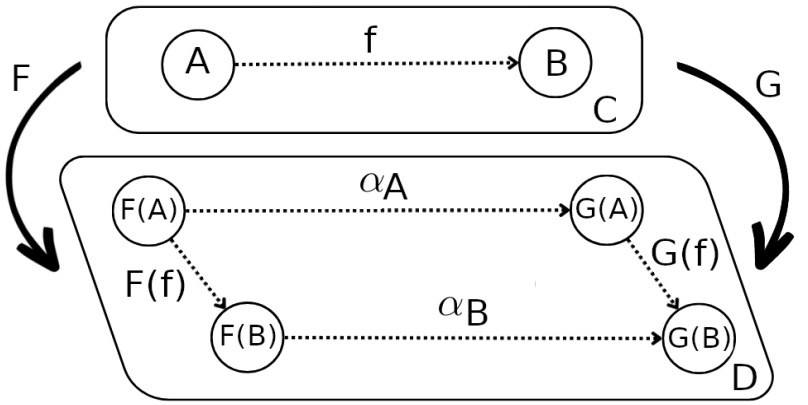


Figura 5. F y G son dos funtores que van de la categoría C a la D, representa una transformación natural de F a G, la cual genera el diagrama mostrado cuando se le aplica a una flecha f:A→B y que además satisface $\alpha_B \circ F(f) = G(f) \circ \alpha_A$.

Para representar gráficamente una transformación natural, retomemos el ejemplo de la categoría de las posturas de las personas. Pensemos en A y B dos personas, y en sus categorías de posturas P_A y P_B. Los funtores de P_A hacia P_B, representan los diferentes tipos de imitaciones o seguimientos que hace la persona B de las posturas de A. De esta manera, una transformación natural , entre dos funtores o seguimientos de B de las posturas de A, se puede ver como una coreografía de dos copias de la persona B al compás de los movimientos de A, como se puede apreciar en la figura 6.

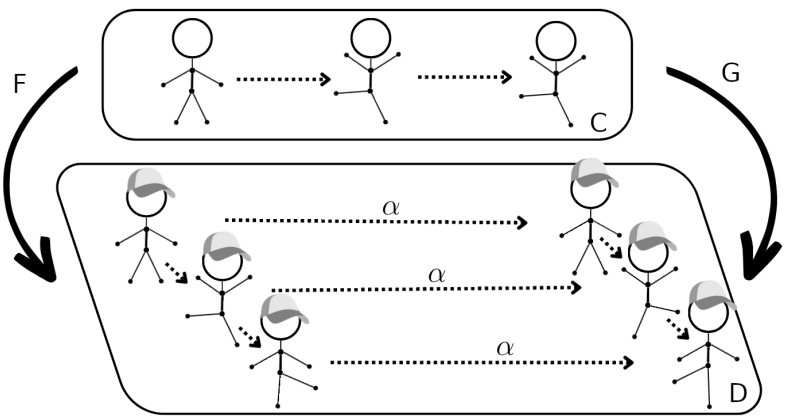


Figura 6. Representación gráfica con las categorías de posturas de personas, de una transformación natural entre dos funtores F y G, como una coreografía entre dos copias de la misma persona que guían sus movimientos con respecto a otra.

Lema de Yoneda

MacLane (1998) presenta al lema de Yoneda como una propiedad importante en el estudio de los funtores que llegan a la categoría de los conjuntos. Su enunciado dice que para cualquier funtor de la forma F:C→Sets y cualquier objeto X de la categoría C, va a existir una relación uno a uno entre todas las posibles transformaciones naturales del funtor Hom(X,-) al funtor F, y los elementos del conjunto F(X). El funtor Hom(X,-), al igual que F, va de la categoría C a la categoría Sets, y funciona de la siguiente manera: a cada objeto Y de C le asigna el conjunto de todas los morfismos en C que salen de X y llegan a Y, el cual se escribe Hom(X,Y). Además, la relación entre los funtores F y Hom(X,-) es natural, es decir, se conserva a través de cualquier morfismo f:X→Y. En otras palabras, el lema Yoneda dice que los elementos de F(X) codifican las transformaciones naturales entre Hom(X,-) y F.

Para una representación del lema de Yoneda, pensemos en una persona A y su categoría de posturas C. Un funtor del tipo F:CSets puede ser uno que a cada postura le asigne un conjunto de números que codifican algunos puntos importantes de las posturas, como las posiciones de los brazos o piernas. Es claro que la complejidad del funtor dependerá de qué tan detallada queremos nuestra descripción de las posturas. Por ejemplo, a cada postura se le pueden asignar cuatro secuencias (códigos) de tres cifras con los dígitos 0 y 1, de tal manera que los códigos asociados a una postura se lean de izquierda a derecha así: primera cifra: 1 se refiere a un brazo, 0 a una pierna; segunda cifra: 1 indica si es derecha, 0 si es izquierda; tercera cifra: 1 si está hacia arriba, 0 si no. Si fijamos una postura X, para cualquier otra postura Y de la persona, el conjunto $Hom_X(Y)$=Hom(X,Y) son todos los movimientos posibles que puede hacer la persona para pasar de la postura X a la Y.

Ahora, una transformación natural de Hom_X a F es una correspondencia entre los movimientos de X a Y, con los códigos de la postura Y, para cualquier Y. En particular, si Y=X y se toma el movimiento constante de X a X, denotado 1_X, entonces corresponde 1_X con un código de X, es decir, un elemento x de F(X).

Por otro lado, un código x de la postura X, se refiere a cómo se encuentra una parte del cuerpo de la persona. Cuando sucede un movimiento f de X a Y, si nos concentramos en la parte descrita por el código x, este pasa a ser bajo f, el código F(f)(x) en F(Y), es decir, el código de la parte del cuerpo que representa x pero con el valor de la postura Y, lo cual es una transformación natural de Hom_X a F. En resumen, en el caso de las categorías de posturas, el lema de Yoneda nos dice que los números de una codificación F de una postura X, representan todas las posibles imitaciones que puede hacer el funtor codificador F del funtor de movimientos Hom_X. La figura 7 muestra la correspondencia del lema de Yoneda en este contexto.

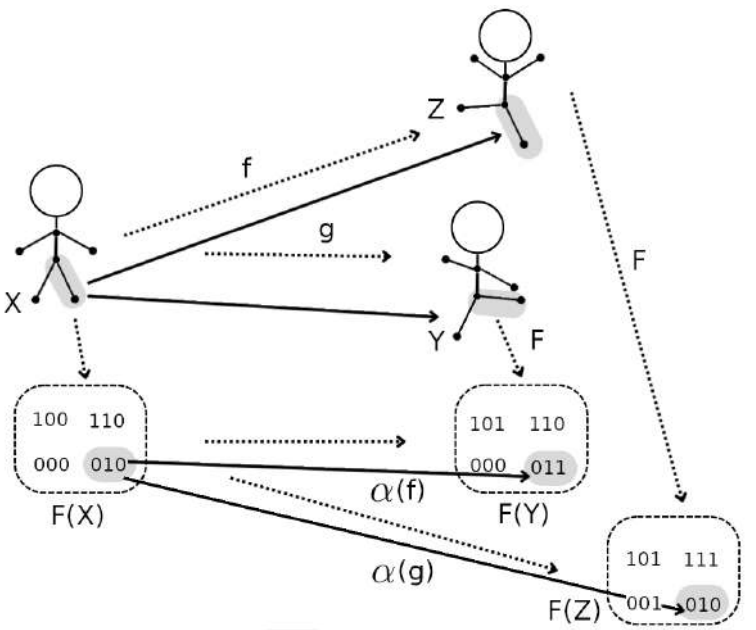


Figura 7. Representación gráfica del lema de Yoneda. Se usan dos variaciones Y y Z de posturas de una persona a partir de una postura fija X. El funtor F asigna a cada postura el conjunto de códigos. La correspondencia expuesta en el lema de Yoneda dice que cada código en F(X) de la postura base X tiene un único seguimiento a lo largo de los cambios de postura, dado por una única transformación natural entre Hom_X y F.

Topos elementales

Más allá del conocido universo de los conjuntos, donde la matemática clásica toma lugar, se encuentran categorías cuyas estructuras llevan diferentes tipos de lógicas. Algunas veces, estas estructuras son lo suficientemente robustas para ser consideradas universos matemáticos por sí mismas, es decir, en ellas se pueden interpretar axiomas matemáticos y reglas de deducción que permitan demostrar teoremas, todo esto a partir de los objetos y flechas que pueblan la categoría. A este tipo de categorías se les llama topos elementales (Johnstone 2002).

La palabra topos, de origen griego y que significa lugar, es elegida por Alexander Grothendieck al inicio de la década de los sesenta cuando usa este concepto como base de la teoría de cohomología etale, desarrollada por él mismo en (Grothendieck & Verdier 2006).

Marquis & Reyes (2012) indican que en su tesis, Lawvere ofrece una versión categórica de teorías algebraicas. También, sugiere que la categoría de categorías podría tomarse como fundamento para las matemáticas y que los conjuntos podrían ser analizados en una forma categórica. Por lo tanto, en los años siguientes, Lawvere trató de extender su análisis y creó una primera versión categórica de teorías de primer orden bajo el nombre de teorías elementales. Luego, en 1969, en colaboración con Myles Tierney, Lawvere introdujo la noción de topos elemental, haciendo explícita la conexión entre la lógica de orden superior y la teorías de tipos.

Los topos elementales fueron definidos con la idea de establecer condiciones mínimas para hacer posible la construcción de toda la maquinaria lógica matemática, tomando como punto de partida el concepto más especializado de topos presentado por Grothendieck, los cuales

aparecen naturalmente en el estudio de fibrados de espacios topológicos (Grothendieck & Verdier 2006). Esto último, sugiere una relación en términos de fundación de la matemática entre las propiedades homotópicas de un espacio y sus propiedades como topos elemental.

Funtores de subobjetos

En aspectos más técnicos, el concepto más importante en teoría de categorías utilizado en la construcción de topos elementales es el funtor de subobjetos. Este funtor contravariante y cuya categoría de llegada es Sets, se puede ver como una generalización del funtor asociado al conjunto de partes, el cual asigna a cada conjunto, el conjunto de todos sus subconjuntos.

Así, el funtor de subobjetos, a cada objeto de una categoría, asocia el conjunto de todos los monomorfismos que llegan a él, eligiendo un solo representante cuando los monomorfismos tienen objetos de salida isomorfos. Cuando esto se realiza sobre la categoría Sets, obtenemos el funtor de partes.

El funtor de subobjetos posee una característica importante, es representable. Para ilustrar esto, pasemos al contexto de Sets. En Sets el conjunto de partes de un conjunto tiene exactamente la misma cantidad de elementos que el conjunto de todas las funciones que salen del conjunto y llegan al conjunto formado por los dos elementos: falso y verdad.

De esta forma, para describir a los subconjuntos de un conjunto necesitaremos al conjunto {falso, verdad} y un elemento particular de él, *verdad*. En efecto, dada cualquier función desde nuestro conjunto hasta {falso, verdad}, basta ver quiénes son asignados a verdad, para identificar a un único subconjunto, como se muestra en la figura 8. En un contexto más general, la calidad de representable del funtor de subobjetos se refiere a la capacidad de poderlo describir a partir de un conjunto fijo de subobjetos, llamado valores de verdad, y un elemento distinguible en él, llamado *verdad*.

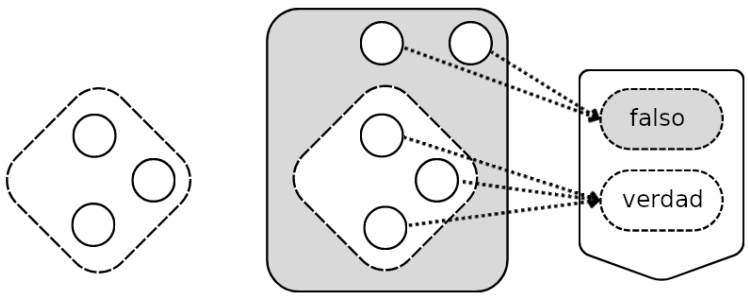


Figura 8. Al medio se tiene un conjunto de cinco elementos, del cual se distingue un subconjunto de tres elementos, representado a la izquierda. A la derecha se tiene el conjunto de valores de verdad, el cual representa los estados de pertenencia de cada elemento del conjunto con respecto al subconjunto señalado. Las flechas punteadas representan la función que asigna a cada elemento del conjunto su estado de verdad: el elemento pertenece al subconjunto, se le asigna el valor de verdad, si no, se le asigna el valor falso.

Prouté (2010) define los topos elementales como categorías donde todos los límites finitos existen y donde para cualquier objeto, el funtor que asigna a un objeto arbitrario el conjunto de subobjetos del producto cartesiano de él con el objeto inicial, es un funtor representable.

Lógica en topos elementales

En un topos elemental la existencia de límites implica posibilidad de trabajar con productos fibrados (pullbacks) y la existencia de un objeto terminal 1, el cual tiene la característica de no modificar a un objeto cuando se hace el producto cartesiano con él. Los productos fibrados se pueden ver como una generalización categórica del producto cartesiano de conjuntos, y además, describen el producto de esquemas en geometría algebraica.

La segunda condición de un topos elemental dice que el funtor de subobjetos es representable, pues es el mismo funtor que asigna a cada objeto el conjunto de subobjetos del producto cartesiano de él con 1. De este funtor en particular se obtiene el conjunto de valores de verdad y el elemento verdad de su lógica interna.

Veamos un caso de un topos con más de dos valores de verdad. En la categoría de conjuntos, un elemento solo puede tener dos estados con respecto a un conjunto dado, no pertenece (falso) o pertenece al conjunto (verdad). Cuando cambiamos a la categoría de grafos la situación es ligeramente diferente. Recuerde que un grafo dirigido está formado por nodos y aristas dirigidas o flechas, las cuales van de un nodo a otro. Los diferentes estados de verdad para el topos formado por los grafos y aplicaciones de grafos, se obtienen al considerar las diferentes situaciones que puede tener una flecha con respecto a un grafo dado.

Sea A un grafo y B un subgrafo cualquiera de él. Para una flecha de A tratemos de responder a la pregunta ¿pertenece la flecha al subgrafo B? A diferencia de la categoría de los conjuntos, acá estamos en una situación donde aparecen diferentes estados entre lo que se puede considerar como verdadero y como falso. De hecho, las diferentes situaciones son: (1) la flecha no pertenece completamente al subgrado (falso), (2) solo su punto de partida pertenece al subgrafo, (3) solo su punto de llegado pertenece al subgrafo, (4) su punto de partida y llegada pertenecen al subgrafo, pero no su flecha, y (5) toda la flecha pertenece al subgrado (verdad). En la figura 9 se hace una representación de los cinco estados de una flecha con respecto a un subgrafo.

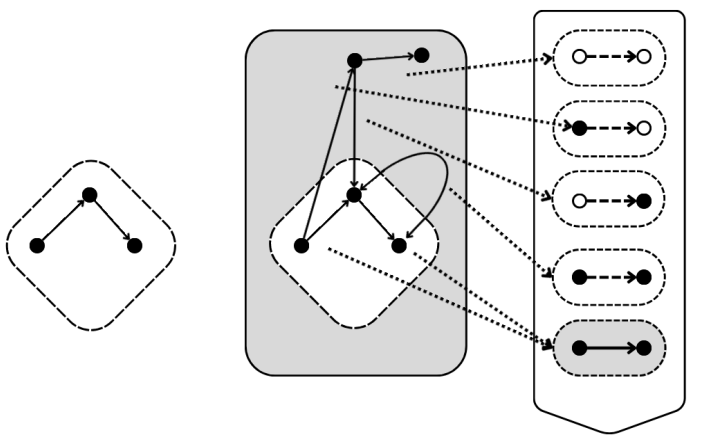


Figura 9. En la caja de en medio se representa un grafo con cinco nodos y seis flechas. En él se distingue un subgrafo de tres nodos y dos flechas, representado en la primera caja. A la derecha se ubica el conjunto de estados de verdad, donde cada uno de sus elementos representa el estado de cada flecha del grafo con respecto al subgrado. Las flechas punteadas representan la función que asigna a cada flecha del grafo su estado en el conjunto de estados de verdad.

De esta forma, con el topos de grafos obtendremos una lógica donde se tendrían cinco estados de verdad, de los cuales tres son intermedios entre el falso y verdadero. En la teoría de topos, se pueden construir topos con cantidades arbitrarias de estados de verdad entre falso y verdadero.

Prouté (2010) da una clara analogía para comprender el desarrollo de la lógica interna en un topos elemental. Las flechas que describen predicados y conectores lógicos pueden ser pensados como el lenguaje de máquina de una computadora. Para poder manipular todas estas flechas se necesita un lenguaje de orden superior, el cual es el lenguaje de Benabou-Mitchell o lenguaje interno (este incluye cuantificadores existenciales y universales). Este proceso permite describir objetos en un topos como lo hacemos en el universo de los conjuntos, lo cual se puede entender como el aspecto sintáctico de la teoría. Con respecto al aspecto semántico, se recurre a la semántica de Kripke-Joyal. Esta es la manera en la cual la verdad de los predicados en la lógica interna de un topos es interpretada como propiedades de sus flechas, permitiendo crear modelos con diferentes tipos de topos elementales de lógicas no-clásicas, aunque la metalógica empleada al manipularlos sí es clásica.

En una exploración más profunda de las propiedades de los topos elementales se podría plantear la pregunta sobre el ¿cuál es el grado de similitud entre la lógica matemática ordinaria y la lógica en un topos?, por ejemplo, uno se podría preguntar hasta qué punto el principio del tercero excluido se satisface en un topos, o también podríamos preguntarnos lo mismo con el axioma de elección (Prouté 2010). En el análisis lógico de un topos, cada una de estas cuestiones es abordada desde dos tipos diferentes de enfoques, una con respecto a un lenguaje interno y otra con respecto a un lenguaje externo de un topos, lo cual se puede ver como un preámbulo a la complejidad y vastedad de este reciente campo de las matemáticas. La persona interesada en continuar su lectura sobre este apasionante tema puede ver en (Landry 2017) un detallado catálogo de aplicaciones de la teoría de categorías.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad de Costa Rica a través de la Vicerrectoría de Investigación. Específicamente, el primer autor es financiado por la Escuela de Matemática, y el segundo autor es financiado por la Escuela de Matemática a través del CIMPA, mediante el proyecto 821-C1-010.

Los autores además, agradecen a la Escuela de Filosofía, por la invitación a participar en el I Coloquio de Lógica, Epistemología y Metodología, evento en el que se gesta este trabajo. Especial agradecimiento al Dr. Lorenzo Boccafogli.

Referencias

Bénabou, Jean. [Ideas in Sciences]. 2014. «La place de la théorie des catégories en mathématiques». Video de YouTube. https://youtu.be/oHdBbFNSmWk.

Eilenberg, Samuel & MacLane, Saunders. 1945. «General Theory of Natural Equivalences». *Transactions of the American Mathematical Society* 58, no. 2: 231–294. https://doi.org/10.2307/1990284

Grothendieck, Alexander & Verdier, Jean-Louis. 2006. *Théorie des topos et cohomologie étale des schémas. Séminaire de géométrie algébrique du bois-marie 1963-1964 (SG 4): Tome 1. Lecture Notes in Mathematics*. Heidelberg: Springer Berlin. https://doi.org/10.1007/BFb0081551

James, I. M. 1999. *History of topology.* Amsterdam: North Holland. https://doi.org/10.1016/B978-0-444-82375-5.X5000-7

Johnstone, Peter. T. 2002. *Sketches of an elephant: A topos theory compendium*: Volume 1. Oxford: Clarendon Press. ISBN:9780198534259.

Landry, Elaine. 2017. *Categories for the Working Philosopher*. Oxford: Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oso/9780198748991.001.0001.

MacLane, Saunders. 1998. *Categories for the working mathematician*, 2 ed. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-9839-7

Marquis, Jean- Pierre. & Reyes, Gonzalo. 2012. «History of Categorical Logic: 1963-1977». En *Handbook of the History of Logic*. Amsterdam: North Holland. https://doi.org/10.1016/B978-0-444-51621-3.50010-4.

Prouté, Alain. 2010. *Introduction à la logique catégorique*. París: IMJ-Université Paris 7. http://163.172.10.123:8080/cours_2010.pdf

Jesús E. Sánchez-Guevara (jesus.sanchez_g@ucr.ac.cr) Escuela de Matemática, Universidad de Costa Rica. https://orcid.org/0000-0001-8993-1538

Ronald A. Zúñiga-Rojas (ronald.zunigarojas@ucr.ac.cr) Centro de Investigación en Matemática Pura y Aplicada. Escuela de Matemática, Universidad de Costa Rica. https://orcid.org/0000-0003-3402-2526

Recibido: 29 de setiembre, 2023.
Aprobado: 6 de octubre, 2023.

Mario De León Urbina

Formulas from a given Truth Table

Resumen: *En el Tractatus, Ludwig Wittgenstein presenta una teoría de la lógica y su naturaleza en los aforismos 4, 5 y 6. Especialmente del 4.31 al 5.101, son presentados tablas de verdad, tautología, contradicción, número de posibilidades de verdad dadas en proposiciones elementales, funciones de verdad, etc.. La idea a la base de este artículo es exponer estos conceptos desde un punto de vista matemático, con especial atención al resultado que nos dice que dada una tabla de verdad se puede construir la fórmula correspondiente.*

Palabras clave: *Wittgenstein, Tractatus logico-philosophicus, Tablas de verdad, Filosofía de la lógica.*

Abstract: *In the Tractatus, Ludwig Wittgenstein presents a theory of logic and its nature in aphorisms 4, 5, and 6. Especially from 4.31 to 5.101, truth tables, tautology, contradiction, the number of truth possibilities given n elementary propositions, truth functions, etc., are presented. The idea of this article is to expose these concepts from a mathematical point of view, with particular attention to the result that tells us that given a truth table, a corresponding formula can be constructed.*

Keywords: *Wittgenstein, Tractatus logico-philosophicus, Truth Tables, Philosophy of Logic.*

1. Introduction

Truth tables are one of those objects that have always caught my attention. According to certain rules for assigning truth values to propositional variables, we place V for «true» or F for «false», and then arrive at the truth value (or falsity) of a compound proposition that involves «basic» logical connectives. I always wondered why those rules worked so well, and gradually I gained access to what is called «basic propositional calculus», which is learned in a very elementary and mysterious way in the early courses of a Mathemat- ics degree. However, we never really knew the specific syntax rules for forming valid expressions, much less what a language means in the logical sense.

While taking the «Seminar on Wittgenstein I» at the University of Costa Rica and reading the *Tractatus Logico-Philosophicus*, I discovered that Wittgenstein was talking about propositions, truth tables, and tautologies, as well as some calculations that initially seemed very intriguing to me. Questions arose immediately: What did those calculations represent? What were these «truth functions»? And the unsettling doubt was, *how is it possible that given a truth table for n atomic propositional variables, there exists a formula that represents it?* All of this truly unsettled me, and it was then that I turned to the texts on mathematical logic used in advanced

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

optional Mathematics courses. That's when I understood what Wittgenstein had written. My intention is that the results presented here–which are not original to me, but rather an adaptation of the excellent text by Cori & Lascar titled «Mathematical Logic: A course with Exercises»– help to grasp with clarity and rigor the ideas expressed by Wittgenstein and that contain updated notation. What I do add are some examples or rearrange certain proofs (which are not many here) to provide clarity in the exposition (which I do not consider to be very clear initially).

2. Syntax, Words and Formulas

We will omit the rules for forming «well-formed formulas» regarding syntactic rules, and the reader can consult sources on that matter. We will dive directly into propositional formulas, also known as *well-formed formulas*. Furthermore, we will restrict ourselves to propositional calculus, that is, a zero-order logic.

Definition 1 (Propositional Formulas). *Let P= ∅ be a finite or infinite set called the set of propositional variables. The elements of P are denoted by uppercase letters from the alphabet with subscripts. Additionally, we have the symbols*

$$\neg \quad \vee \quad \wedge \quad \Rightarrow \quad \Leftrightarrow$$

which are known as propositional connective symbols, *assuming that these elements do not belong to P.* ¬ *is a unary symbol, and the other symbols are binary. Furthermore, we have the symbols*) *and* (, *called the* closing parenthesis *and* opening parenthesis, *respectively, which are distinct from the elements in P and the connectives.*

A propositional formula *refers to a word formed using the following alphabet:*

$$\mathcal{A} := P \cup \{\neg, \vee, \wedge, \Rightarrow, \Leftrightarrow\} \cup \{\,), (\,\}$$

Definition 2. The set F of propositional formulas constructed from *P is the smallest set of words in the set of words W(A) such that*

- $P \subset F$;
- *If* $F \in$ F *then* $\neg F \in$ F;
- *If* $F, G \in$ F *then* $(F\ \alpha\ G) \in$ F, *where* $\alpha \in \{\wedge, \vee, \Rightarrow, \Leftrightarrow\}$

In other words,

$$\mathcal{F} = \bigcap_{P \subset W} W$$

with $W \subseteq$ W(A) *endowed with the mentioned properties.*

If there is no ambiguity, in some cases, we will omit the parentheses. Thus, (A ∧ B) will be written as $A \wedge B$.

The set F can be defined inductively. Let's consider the sequence. $(F_n)_{n\in\mathbb{N}} \subset$ W(A), such that

$$F0 := P\ ,$$

$$F_n{+}1 := F_n \cup \{\neg F : F \in F_n\} \cup \{(F\ \alpha\ G) : F, G \in F_{\mathbf{n}},\ \alpha \in \{\neg, \vee, \wedge, \Rightarrow, \Leftrightarrow\}\}\ .$$

That sequence is increasing: $\forall m \leq n,\ F_m \subseteq F_n$.

Theorem 3.

$$\mathcal{F} = \bigcup_{n\in\mathbb{N}} \mathcal{F}_n$$

Definition 4 (Occurrences of propositional variables). Let $F \in$ F *be a formula, and let*

$\{A_i\}_{i=1} \subseteq P$ *be pairwise distinct propositional variables. The notation F* [A1, A2, ..., A*n*] *emphasizes the elements of P that occur at least once in F.*

Definition 5 (Replacement of variables by formulas). Let $F \in$ F *such that*

$$F = F\,[A_1, A_2, ..., An, B_1, B_2, ..., B_m]$$

and let n formulas G1, ..., Gn be given. Consider the word obtained by replacing A_i *with* G_i. *We denote this substitution as*

$$F_{G_1/A_1,\ G_2/A_2,\ \cdots\ G_n/A_n}$$

Theorem 6. *Given* $n \in \mathrm{N}$, *formulas* F, G_1, G_2, ..., G_n, *and propositional variables* A_1, A_2, ..., A_n, *the word* $F_{G1/A1, G2/A2, \ldots Gn/An} \in \mathrm{F}$, *i.e., it is also a formula.*

3. Semantics and Truth Tables

Lemma 7. *Let E be a non-empty set. Let* $\psi_0 : P \to E$, $f : E \to E$, *and the mappings from* E^2 *to E,* $g, h, j, k : E^2 \to E$. *Then there exists a unique mapping* $\psi : F \to E$ *that satisfies the following conditions:*

- $\psi_P = \psi_0$
- $\forall F \in \mathrm{F}, \psi(\neg F) = \mathrm{f}(\psi(F))$
- $\forall F, \mathrm{G} \in \mathrm{F},$

$$\psi(F \wedge G) = g(\psi(F) \cdot \psi(G))$$
$$\psi(F \vee G) = h(\psi(F), \psi(G))$$
$$\psi(F \Rightarrow G) = j(\psi(F), \psi(G))$$
$$\psi(F \Leftrightarrow G) = k(\psi(F), \psi(G))$$

Definition 8. *A truth valuation v on P is a mapping* $v : P \to \{0, 1\}$, *i.e.,* $v \in \{0, 1\}^P$.

Traditionally, the set {V, F} is used to assign truth values to well-formed formulas, but using the set {0, 1} has its advantages, although both can be identified with the finite field $(\mathrm{Z}/2\mathrm{Z}, +, \cdot)$.

Theorem 9. *For any* $v \in \{0, 1\}^P$, *there exists a unique mapping* $v : F \to \{0, 1\}$ *which is an extension of v, with* $\overline{\nu}\big|_P = \nu$, *and it satisfies the following properties:*

1) $\forall F \in \mathcal{F}$

$$\overline{\nu}(\neg F) = 1 \Longleftrightarrow \overline{\nu}(F) = 0$$

2) $\forall F, G \in \mathcal{F}$

$$\overline{\nu}(F \wedge G) = 1 \Longleftrightarrow \overline{\nu}(F) = \overline{\nu}(G) = 1$$

3) $\forall F, G \in \mathcal{F}$

$$\overline{\nu}(F \vee G) = 0 \Longleftrightarrow \overline{\nu}(F) = \overline{\nu}(G) = 0$$

4) $\forall F, G \in \mathcal{F}$

$$\overline{\nu}(F \Rightarrow G) = 0 \Longleftrightarrow \overline{\nu}(F) = 1 \ y \ \overline{\nu}(G) = 0$$

5) $\forall F, G \in \mathcal{F}$

$$\overline{\nu}(F \Leftrightarrow G) = 1 \Longleftrightarrow \overline{\nu}(F) = \overline{\nu}(G)$$

Proof: We identify {0, 1} with Z/2Z. Let $x, y \in$ Z/2Z, and consider the functions:

$f(x)$	:=	$1 + x$
$g(x, y)$	:=	xy
$h(x, y)$	:=	$x + y + xy$
$j(x, y)$	:=	$1 + x + xy$
$k(x, y)$	:=	$1 + x + y$

By the previous lemma, we set $\psi_0 := \nu$, and we define $\psi := \nu$. Then, for any $F, G \in$ F, we have:

$$\begin{aligned}
\overline{\nu}(\neg F) &= 1 + \overline{\nu}(F) \\
\overline{\nu}(F \wedge G) &= \overline{\nu}(F) \cdot \overline{\nu}(G) \\
\overline{\nu}(F \vee G) &= \overline{\nu}(F) + \overline{\nu}(G) + \overline{\nu}(F) \cdot \overline{\nu}(G) \\
\overline{\nu}(F \Rightarrow G) &= 1 + \overline{\nu}(F) + \overline{\nu}(F) \cdot \overline{\nu}(G) \\
\overline{\nu}(F \Leftrightarrow G) &= 1 + \overline{\nu}(F) + \overline{\nu}(G)
\end{aligned}$$

These equalities are known as the *elementary truth tables* of $\neg F$, $F \wedge G$, $F \vee G$, $F \Rightarrow G$, and $F \Leftrightarrow G$, respectively. □

For example, if we have the formula

$$R \Rightarrow (Q \Rightarrow (P \Leftrightarrow (Q \Rightarrow R)))$$

and we assign $v(P) = 1$, $v(Q) = 0$, $v(R) = 1$, we can evaluate each subformula:

- $\nu(Q \Rightarrow R) = 1 + 0 + 0 \cdot 1 = 1$
- $\nu(P \Leftrightarrow (Q \Rightarrow R)) = 1 + 1 + 1 = 1$
- $\nu(Q \Rightarrow (P \Leftrightarrow (Q \Rightarrow R))) = 1 + 0 + 0 \cdot 1 = 1$
- $\nu(R \Rightarrow (Q \Rightarrow (P \Leftrightarrow (Q \Rightarrow R)))) = 1 + 1 + 1 \cdot 1 = 1$

In a more practical and concise way, we can visualize it as follows:

Definition 10 (Satisfaction). *If $F \in$ F band v is a truth assignment (or valuation), we say that F is* satisfied by ν *or that* ν satisfies F *when* $v(F) = 1$.

Lemma 11. *For any formula $F[A_1, ..., A_n]$ that only contains occurrences of $A_1, ..., A_n$, and truth assignments $\lambda, \mu \in \{0, 1\}^P$ that coincide on $\{A_i\}$, then $\lambda(F) = \mu(F)$.*

Definition 12 (Tautology). A tautology is a formula that evaluates to 1 for every truth assignment.

- The notation $\vdash * F$ means «F is a tautology».
- *Given $F, G \in F$, we say that F is logically equivalent to G if and only if the formula $F \Leftrightarrow G$ is a tautology. We denote this relationship as $F \sim G$.*

From the previous definitions, the following can be deduced:

- For all $F, G \in$ F, $F \sim G$ if and only if for all $v \in \{0, 1\}^P$, $v(F) = \nu(G)$.
- The binary relation $\sim$ is an equivalence relation on F.

Tautologies constitute one of the equivalence classes for the relation $\sim$, and we can denote it as 1. Another equivalence class is the «negation» of the class 1, which contains what is known as *antilogies or contradictions*. We denote this class as 0. Formulas that do not belong to these equivalence classes are referred to as contingencies. In general, the equivalence class of F is denoted as cl(F).

Simplifying the notation, let's assume that $P = \{A_1, A_2, ..., A_n\}$. Then, any formula $F \in$ F can be written as $F = F[A_1, ..., A_n]$. We have the following notations:

- For each $(\varepsilon_1, \varepsilon_2, ..., \varepsilon_n) \in \{0, 1\}^n$, we denote v_{ε}, $\varepsilon_2, ..., \varepsilon_n$ as the truth value assignment defined by $\nu_{\varepsilon_1, \varepsilon_2, ..., \varepsilon_n}(A_i) = \varepsilon_i$ por each $i = 1, 2, ..., n$.
- For each propositional variable A and for each element $\varepsilon \in \{0, 1\}$, we denote εA as the formula

$$\varepsilon A = \begin{cases} A, & \text{si } \varepsilon = 1; \\ \neg A & \text{si } \varepsilon = 0. \end{cases}$$

- For each formula F, let Δ(F) be the set of truth value assignments that satisfy F:

$$\Delta(F) := \{v \in \{0, 1\}^P : v(F) = 1\}$$

- For each $F \in$ F, we define the mapping $\varphi_F : \{0, 1\}^P \to \{0, 1\}$ as

$$\varphi_F(\varepsilon_1, \varepsilon_2, ..., \varepsilon_n) := \nu_{\varepsilon_1,\varepsilon_2,...,\varepsilon_n}(F)$$

The mapping φ_F can be referred to as the *truth table* of *F*.

For example, let's consider $P = \{A_1, A_2\}$ and $F = A_1 \vee A_2$. We have the truth value assignments: $\nu_{0,0}$, $\nu_{0,1}$, $\nu_{1,0}$, and $\nu_{1,1}$. Then,

$$\begin{aligned}
\boldsymbol{\varphi_F(\varepsilon_1, \varepsilon_2)} &= \overline{\nu_{\varepsilon_1,\varepsilon_2}}(\mathbf{F}) : \\
\varphi_F(0,0) &= \overline{\nu_{0,0}}(A_1 \vee A_2) \\
&= \nu_{0,0}(A_1) + \nu_{0,0}(A_2) + \nu_{0,0}(A_1) \cdot \nu_{0,0}(A_2) \\
&= 0 + 0 + 0 \cdot 0 = 0; \\
\varphi_F(0,1) &= \overline{\nu_{0,1}}(A_1 \vee A_2) \\
&= \nu_{0,1}(A_1) + \nu_{0,1}(A_2) + \nu_{0,1}(A_1) \cdot \nu_{0,1}(A_2) \\
&= 0 + 1 + 0 \cdot 1 = 1; \\
\varphi_F(1,0) &= \overline{\nu_{1,0}}(A_1 \vee A_2) \\
&= \nu_{1,0}(A_1) + \nu_{1,0}(A_2) + \nu_{1,0}(A_1) \cdot \nu_{1,0}(A_2) \\
&= 1 + 0 + 1 \cdot 0 = 1; \\
\varphi_F(1,1) &= \overline{\nu_{1,1}}(A_1 \vee A_2) \\
&= \nu_{1,1}(A_1) + \nu_{1,1}(A_2) + \nu_{1,1}(A_1) \cdot \nu_{1,1}(A_2)
\end{aligned}$$

In summary,

φ_F	A_1	A_2	$A_1 \vee A_2$
$\overline{\nu_{0,0}}$	0	0	0
$\overline{\nu_{0,1}}$	0	1	1
$\overline{\nu_{1,0}}$	1	0	1
$\overline{\nu_{1,1}}$	1	1	1

Definition 13. *Two formulas F and G are* logically equivalent *if and only if* $\varphi_F = \varphi_G$.

This means that the mapping

$\Xi : F \to \{0, 1\}^{(\{0, 1\}^n)}$ such that $\Xi(F) = \varphi$ is compatible

with the equivalence relation $\sim$. The mapping $\Psi : F/\sim \to \{0, 1\}^{(\{0, 1\}^n)}$ such that $\Psi(cl(F)) = \varphi_F$ is injective. This implies that the number of equivalence classes of the relation $\sim$

in F is at most equal to the number of mappings from $\{0, 1\}^n$ to $\{0, 1\}$, which is 2^{2^n}.

By proving the surjectivity of Ψ, it is ensured that any truth table is associated with

a formula in F. In other words, given an arbitrary mapping from {0, 1}n to {0, 1}, the surjectivity of Ψ guarantees the existence of a formula for that truth table. For this, the following definitions and results are needed.

- If $I = \{i_1, i_2, ..., i_k\}$ is a non-empty set of indices and if $Fi_1, Fi_2, ..., Fi_k$ are formulas, we define the formulas

$$\bigwedge_{j\in I} F_j := F_{i_1} \wedge F_{i_2} \wedge \cdots \wedge F_{i_k},$$

$$\bigvee_{j\in I} F_j := F_{i_1} \vee F_{i_2} \vee \cdots \vee F_{i_k}$$

Lemma 14. *$\forall(\varepsilon_1, \varepsilon_2, ..., \varepsilon_n) \in \{0, 1\}^n$, the formula*

$$\bigwedge_{1\leq k\leq n} \varepsilon_k A_k$$

is satisfied by the truth value distribution $v_{\varepsilon_1,\varepsilon_2,...,\varepsilon_n}$ and no others.

In other words,

$$\Delta\left(\bigwedge_{1\leq k\leq n} \varepsilon_k A_k\right) = \{\nu_{\varepsilon_1,...,\varepsilon_n}\}$$

Let's consider an example. Let's take the set $\{0, 1\}^2$ and the pair of values ($\varepsilon_1 = 1$, $\varepsilon_2 = 0$). We then have the truth value distribution $v_{0,1}$ and the formula

therefore,

$$\bigwedge_{1\leq k\leq 2} \varepsilon_k A_k = \varepsilon_1 A_2 \wedge \varepsilon_2 A_2 = 0A_1 \wedge 1A_2 = \neg A_1 \wedge A_2$$

that is

$$v_{0,1}(\neg A_1 \wedge A_2) = (1 + v_{0,1}(A_1)) \cdot v_{0,1}(A_2) = 1 \cdot 1 = 1$$

$$\Delta(\neg A_1 \wedge A_2) = \{v_{0,1}\}$$

Lemma 15. *Let $\emptyset = X \subseteq \{0, 1\}^n$ and let F_x be the formula*

$$F_X := \bigvee_{(\varepsilon_1,\varepsilon_2,...,\varepsilon_n)\in X} \left(\bigwedge_{1\leq k\leq n} \varepsilon_k A_k\right)$$

Then the formula F_x is satisfied by the truth value assignments $v_{\varepsilon_1,\varepsilon_2,...,\varepsilon_n}$ for which $(\varepsilon_1, \varepsilon_2, ..., \varepsilon_n) \in X$, and only by them. In other words,

$$\Delta\left(\bigvee_{(\varepsilon_1,\varepsilon_2,...,\varepsilon_n)\in X} \left(\bigwedge_{1\leq k\leq n} \varepsilon_k A_k\right)\right) = \{\nu_{\varepsilon_1,\varepsilon_2,...,\varepsilon_n} : (\varepsilon_1, \varepsilon_2, ..., \varepsilon_n) \in X\}$$

Theorem 16. *For any mapping $\varphi : \{0, 1\}^n \to \{0, 1\}$, there exists at least one formula F such that $\varphi_F = \varphi$. In other words, every mapping from $\{0, 1\}^n$ to $\{0, 1\}$ is a truth table for a formula.*

Proof: Let $\varphi : \{0, 1\}^n \to \{0, 1\}$ be an arbitrary mapping:

- If φ only takes the value 0, then this is the truth table of, for example, $F = A_1 \wedge \neg A_1$.

- Otherwise, the set

$$X := \varphi^{-1}(\{1\}) = \{(\varepsilon_1, \varepsilon_2, ..., \varepsilon_n) \in \{0, 1\}^n : \varphi(\varepsilon_1, ..., \varepsilon_n) = 1\}$$

is non-empty, and by virtue of the previous lemma, the formula

$$F_X := \bigvee_{(\varepsilon_1,\varepsilon_2,...,\varepsilon_n)\in X} \left(\bigwedge_{1\leq k\leq n} \varepsilon_k A_k\right)$$

is satisfied by the truth value assignments $v_{\varepsilon_1,\varepsilon_2,...,\varepsilon_n}$ for which $\varphi(\varepsilon_1, ..., \varepsilon_n) =$

1 and only by these assignments. In other words, $\forall(\varepsilon_1, ..., \varepsilon_n) \in \{0, 1\}^n$ we have

$v_{\varepsilon_1,...,\varepsilon_n}(F) = 1$ if and only if $\varphi(\varepsilon_1, ..., \varepsilon_n) = 1$

This means that φ is the function φ_{F_X}, the truth table of the formula F. □

The above theorem is what I consider to be very important, as it states that given a truth table, there exists a formula in F represented by that truth table.

Let's consider an example. Suppose we have the following table:

$\varphi_F X$	A_1	A_2	F_X
ν0,0	0	0	0
ν0,1	0	1	0
ν1,0	1	0	1
ν1,1	1	1	0

Natural question is: which formula F = F [A_1, , A_2] corresponds to this truth table? According to the theorem, it should be the following formula, where X ={(1, 0)}

$$F_X = \bigvee_{(\varepsilon_1,\varepsilon_2)\in X} \left(\bigwedge_{1\le k\le 2} \varepsilon_k A_k \right) = 1A_1 \wedge 0A_2 = \boldsymbol{A_1 \wedge \neg A_2} \equiv \neg(A_1 \Rightarrow A_2)$$

(The last equivalence is given as an example to show a formula that is not expressed in disjunctive form and is known as «not implies», sometimes symbolized as ⇏.)

It can be verified that

$\nu_{i,j}(F_X) = 0$ for all $(i, j) \in \{0, 1\}^2 \backslash X = \{(0, 0), (0, 1), (1, 1)\}$.

Let's consider another example with three distinct propositional variables, simplifying the table, where blank spaces represent zeros:

A1	A2	A3	F
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	1
0	1	1	
1	0	0	1
1	0	1	
1	1	0	1
1	1	1	

Here X = {(0, 1, 0), (1, 0, 0), (1, 1, 0)}, and the formula is

$$F_X = \bigvee_{(\varepsilon_1,\varepsilon_2,\varepsilon_3)\in X} \left(\bigwedge_{1\le k\le 3} \varepsilon_k A_k \right)$$

$$= (0A_1 \wedge 1A_2 \wedge 0A_3) \vee (1A_1 \wedge 0A_2 \wedge 0A_3) \vee (1A_1 \wedge 1A_2 \wedge 0A_3)$$
$$= (\neg A_1 \wedge A_2 \wedge \neg A_3) \vee (A_1 \wedge \neg A_2 \wedge \neg A_3) \vee (A_1 \wedge A_2 \wedge \neg A_3)$$

You can verify the mentioned formula (or its equivalents) using an online truth table generator at the following link:

https://web.stanford.edu/class/cs103/tools/truth-table-tool/

and entering the following input:

(!p&&q&&!r) | | (p&&!q&&!r) | | (p&&q &&!r)

Comparing with the table we proposed, the match is identical (except for a few minor details).

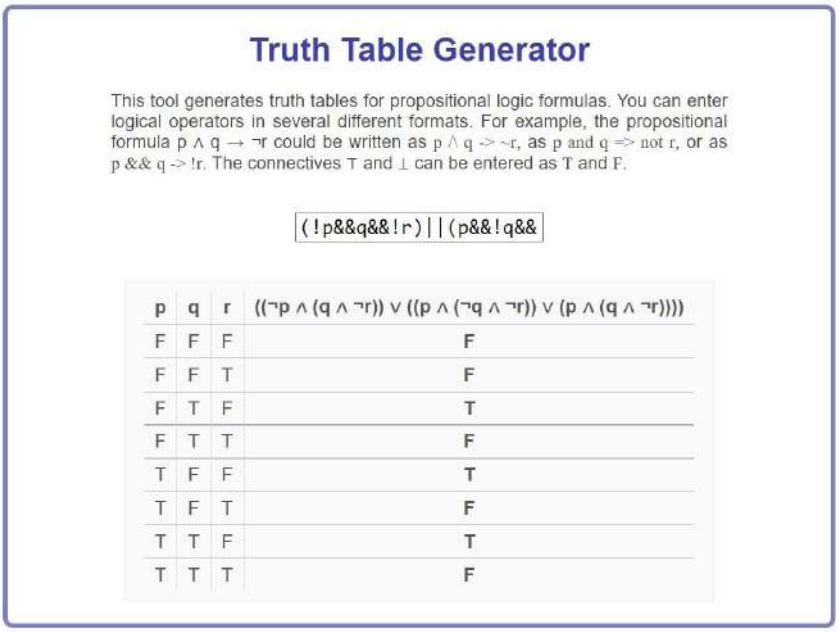


Figure 1: Screenshot using Truth Table Generator

4. In conclusion

The results presented in this document are necessary to understand the «one-to-one» relationship between truth tables and well-formed formulas based on a set of n propositional variables. This relationship is very useful because calculations are often performed in the direction of *compound formula → truth table*, but the reverse direction is rarely seen in an introduction to basic logic. Here, we have discussed the direction of *truth table → (almost one) compound formula*.

References

Cori, René & Lascar, Daniel. 2000. *Mathematical Logic. A course with Exercises. Part I.* Oxford: Oxford University Press.

Wittgenstein, Ludwig. 2017. *Tractatus Logico-philosophicus*. Madrid: Gredos.

Mario Alejandro De Leon Urbina (mario.deleon@ucr.ac.cr) Licenciado en Enseñanza de la Matemática. Actualmente es profesor en la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica. Dentro de sus publicaciones recientes destaca: «Algunas reflexiones en torno a los números irracionales». (Info completa del articulo: https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/12952?show=full)

Recibido: 29 de septiembre, 2023.
Aprobado: 6 de octubre, 2023.

Diego A. Jiménez Sennrich

Chomsky & Large Language Models: A response to Piantadosi (2023)

Resumen: *En un artículo reciente, Steven T. Piantadosi propone que «los modelos lingüísticos modernos refutan el enfoque de Chomsky acerca del lenguaje». El presente artículo pretende mostrar que el argumento de Piantadosi se basa en una mala comprensión tanto del enfoque de Chomsky sobre el lenguaje como, más ampliamente, de las restricciones a la adquisición del lenguaje a las que deberían atenerse las teorías lingüísticas serias. Como resultado, se muestra que bajo consideraciones de elección de teoría racional, el enfoque de Chomsky triunfa sobre el de Piantadosi.*

Palabras clave: *Grandes modelos de lenguaje, lingüística chomskiana, Programa minimanlista biolingüística, filosofía de la lingüística*

Abstract: *In a recent article, Steven T. Piantadosi proposes that «Modern language models refute Chomsky's approach to language». The present paper intends to show that Piantadosi's argument is based on a misunderstanding of both Chomsky's approach to language and, more broadly, language acquisition restrictions serious linguistic theories ought to commit to. As a result, it is shown that under rational theory choice considerations Chomsky's approach trumps Piantadosi's.*

Keywords: *Large Language Models, Chomskyan linguistics, Minimalist Program, Biolinguistics, Philosophy of linguistics*

0. Introduction

In a recent article, Steven T. Piantadosi argues that Large Language Models (LLMs) refute Chomskyan linguistics (CL). We posit that Piantadosi's argument is based on a misunderstanding of both CL and, more generally, language acquisition restrictions serious linguistics theories ought to commit to.

In section 1, we propose an interpretation of CL, more precisely, of the Basic Property of language, Merge, and the syntax-semantics relation. In section 2, we begin by highlighting the epistemic strengths of CL, according to rational theory choice (RTC)[1]. We then go on to present Chomsky's normative schema for any Learning Theory (LT, where any theory of language acquisitionLT). Following Chomsky's LT schema, we present a set of commitments any serious LT of language ought to commit to. In addition, we show that CL succeeds in doing so, whereas LLMs fail. We close section 2 with an example of interdisciplinary research into the Faculty of language based on CL principles. In section 3, we explain LLM pre-training and how it differs, substantially, from the linguistic experience of

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

any human language user. Finally, in section 4, we present Piantadosi's relevant arguments, and show that they indeed fail on the accounts we presented above. As result, we conclude that CL remains a stronger theory.

1. Chomskyan linguistics (CL)[2]

The theoretical commitments of CL are clearly stated in Berwick and Chomsky (2017), in the form of the Basic Property of language (BPL). Thus, (Ai)-(Aiii) holds true for any language, L.

(A) i. L is a finite computational system.

ii. L yields an infinity of expressions.

iii. each expression of L has a definite interpretation in semantic-pragmatic and sensorimotor systems (Berwick & Chomsky 2017, 1).

BPL ought to be understood within the broader framework proposed by Hauser et al. (2002), according to which the vague concept «Faculty of language» is delineated into the concepts «Faculty of language—broad sense (FLB)» and «Faculty of language—narrow sense. (FLN)»

> … FLB includes an internal computational system (FLN, below) combined with at least two other organism-internal systems, which we call «sensory-motor» and «conceptual-intentional». … FLN is the abstract linguistic computational system alone, independent of the other systems with which it interacts and interfaces. FLN is a component of FLB, and the mechanisms underlying it are some subset of those underlying FLB (1570-1571).

Both (Ai) and FLN are to be identified, in CL, with *Merge*.

> Applied to two objects α and β, Merge forms the new object K, eliminating α and β. What is K? K must be constituted somehow from the two items α and β … The simplest object constructed from α and β is the set {α, β}, so we take K to involve at least this set, where α and β the constituents of K. Does that suffice? Output conditions dictate otherwise; thus, verbal and nominal elements are interpreted differently at LF and behave differently in the phonological component. K must therefore at least (and we assume at most) be of the form {γ, {α, β}}, where γ identifies the type to which K belongs, indicating its relevant properties. Call γ the *label* of K (Chomsky 1995, 243).

The former explanans is quite abstract. An example, though oversimplified, may help to elucidate the *explanandum*, «Merge». Given a lexicon consisting only of the lexical items {«John» and «runs»}, an instance of the operation Merge may yield the syntactic object K=$\{_{VP}$ {John, runs}}, where «runs» is picked out as the projecting element, or *label*, of K, indicating the type of K, in this instance, VP, for Verb Phrase. It should be noted that i) K=a *bare phrase structure*, and ii) given that K is in a state S_1, it is the case that S_1 holds for K in virtue of the interaction between Merge and the information specified for the lexical items of K by the Lexicon, namely, the category of the lexical items (this information being notoriously semantic).

That (Aii) holds true for any L is clear once the iterative property of Merge is shown. So, given a Lexicon consisting only of the lexical items {«Mary», «John», «knows» and «that»}, Merge may yield, after sufficient applications K_0=$\{_{VP}$ {Mary, knows, that}}. Another application of Merge, this time applying to K_0, may yield K_1=$\{_{VP}$ $\{_{VP}${Mary, knows, that}}, $\{_{VP}$ {John, knows, that}}}. A new syntactic object, K_2, may be produced in the obvious manner. More generally, any number of syntactic objects, K_n, may be produced.

Additionally, *chomskyano sensu*, *labelling* accounts for the interpretation of K at LF and PF, or, to use the terminology of Hauser et al. (2002), *labelling* accounts for the interpretation of K at the interface levels with the conceptual-intentional and sensorimotor systems, respectively.

Below, we formalize what we consider to be the most important elements implicated by our interpretation of CL thus far.

(B)

i. For all (x), if Merge admits an element (x), then (x) has syntactic information.	
ii. Merge only admits elements of the Lexicon, i.e., lexical items.	
iii. Thus, lexical items have syntactic information.	{i, ii, MPP}
iv. For all (x), if (x) is an element of the Lexicon, then (x) has semantic information.	
v. Thus, lexical items have semantic information.	{iv, ii, MPP}
vi. Thus, lexical items have syntactic and semantic information.	{iii, v, CONJ}
vii. For all (y), if (y) is a bare phrase structure, (y) is composed of lexical items.	
viii. For all (y), if (y) is composed of lexical items, (y) has semantic information.	
ix. (y) is a bare phrase structure.	
x. (y) is composed of lexical items.	{vii, ix, MPP}
xi. (y) has semantic information.	{viii, ix, MPP}

2. The case for CL

In addition to self-consistency,

(C) i. CL explains linguistic phenomena other linguistic theories do not, such as *particle movement*[3].

ii. CL fits the data of the critical period (CP) (and poverty of stimulus (PS)) of language acquisition (LA).

iii. Neurologists have been able to design fruitful experiments that add empirical confirmation to some fundamental assumptions of CL.

(Ci)-(Ciii) Are not equipollent. Succes in (Ci) is a boon, but failure in (Ci) may only indicate some reformulation of a theory of FL. (Ciii) is clearly a lofty boon (indeed, generalizing, according to Kuhn (1977) it is a *desideratum* for theory choice) but research may carry on without it. But failure in (Cii) is a sufficient condition for rejecting a theory of FL[4]. Why?

> To pursue the study of a given LT(O,D)[5] in a rational way, we will proceed through the following stages of inquiry:
>
> 1. Set the cognitive domain D.
> 2. Determine how O characterizes data in D «pretheoretically,» thus constructing what we may call «the experience of O in D.»
> 3. Determine the nature of the cognitive structure attained; that is, determine, as well as possible, what is learned by O in the domain D.
> 4. Determine LT(O,D), the system that relates experience to what is learned (Chomsky 1975, 14).[6]

An immediate consequence of the former is that any theory, LT, ought to consider the «the experience of O in D» (=E(O,D)), lest it fail to be a LT(O,D). Evidently, given two organisms, O_0 and O_1, and a domain, D, LT(O_0,D) and LT(O_1,D) might inform each other in each of three cases,

(D) i. E(O_0,D)=E(O_1,D)

ii. E(O_0,D)≈E(O_1,D)

iii. E(O_0,D)↔E(O_1,D)

Presumably, trying to delineate when exactly one of (Di)-(Diii) holds for any two E(O_x,D), E(O_y,D) (Such that $x \neq y$) invites vagueness. At any rate, such a task falls beyond the scope of this paper. We limit ourselves to arguing that such a relation clearly does not hold between human language and LLMs.

Consider CP; Friederici (2016) writes that,

> In the language domain, Lenneberg (1967) was the first to propose a maturational model of language acquisition, suggesting a critical period for language acquisition that ends around the onset of puberty. Today researchers see the closure of the critical period, especially for syntax acquisition, either at or no later than age 6, whereas some claim that the critical period of nativ•e-like syntax acquisition is even earlier, around age 3 (145).

Consider the implications. Let «language user»=$\mathfrak{S}$. Given a couple of $\mathfrak{S}s$; $\mathfrak{S}_0^e$ and $\mathfrak{S}_1^e$, where «e» indicates membership in the same linguistic environment, e, and the subindex numbers indicate «antecedence», in the obvious manner, any LT(H, L)[7] needs to explain the following:

(E) i. $\mathfrak{S}_1^e$ has a finite amount of time to yield FL (more precisely, 3 or 6 years).

ii. $\mathfrak{S}_1^e$ has a finite amount of linguistic information to yield FL (from «i»)[8].

iii. $\mathfrak{S}_1^e$ is exposed to decrepit linguistic information (by $\mathfrak{S}_0^e$, and, more generally, any $\mathfrak{S}^e$ that is in contact with $\mathfrak{S}_1^e$)[9].

iv. $\mathfrak{S}_1^e$ has to acquire a skill, whatever it may be, that produces an infinite output of potentially novel expressions.

v. $\mathfrak{S}_1^e$ has to acquire a skill, whatever it may be, that is not qualitatively dissimilar from that of $\mathfrak{S}_0^e$ (and, more generally, any $\mathfrak{S}^e$).

Proposing an innate, finite computational system is a parsimonious solution. Proposing an analogy, or equivalence, to LLMs, we will show, is to disregard the empirical conditions of any $\mathfrak{S}$. In other words, it is to fail even to be an LT(H,L). Further development of this point is left to the next section.

We now turn our attention to (Ciii).

CL not only fits CP and PS the best but has empirical confirmation. So, in *Impossible Languages* (2016), Moro describes many successful experiments based on the theoretical principles of CL. We are particularly interested in his account of Musso et al. (2003). Because of its importance, we cite a rich part of Moro's report. For the sake of brevity, we exclude all that is not immediately relevant.

> A group of twelve subjects who had been exposed to only one language over a lifetime was selected. … In this case, the twelve people spoke German. They were taught a version of micro-Italian including only a limited set of nouns, verbs, and some basic function words such as articles, particles, auxiliaries, negations, and, of course, some syntactic rules. Some of these rules were actual rules of Italian––for example, we taught them that in Italian one can form a sentence without expressing its subject, unlike German (and French and English, among others); they were also taught how to construct an embedded sentence, a construction very different from the Italian matrix sentences. Then they were taught «impossible rules»: rules with rigid dependencies based on the position of words in the linvear sequence, running against the specific recursive structure implemented in human syntax. What follows are three examples. The first rule was for constructing a negative sentence and required specific positioning within the sentence: insert the word no as the fourth word of the string. … The subjects, of course, were not aware that these rules were based on two different mayor types (recursive and linear) and started to learn how to process the rules. The experiment consisted of resting the brain's reaction at different stages in the process of learning.

> The results obtained by measuring the BOLD signal with an fMRI were very clear. We concentrated on the activity in Broca's area … This activity was checked against the subject's ability to master the new rules in the new language. … All in all, the experiment showed that the amount of blood in Broca's area augmented when the subjects increased their ability to apply rules based on recursive architecture, whereas it diminished when the subjects increased their ability to apply rules based on linear order … (55-56).

3. Pre-training and LLMs

For the purposes of our paper, we are particularly interested in LLM pre-training, in order to showcase the difference between the linguistic experience of LLMs and any 𝔖.

Pre-training exposes an LLM to a given number of words, tokens (the data set), in a given number of determinate sequences. These sequences, though determinate, are shown incomplete to the LLM (lacking, for example, the last token of the sequence). The LLM is then tasked with completing the sequence. At the beginning of the pre-training process, the LLM will output a random, wrong token to complete the sequence. It is then corrected, updated. Alammar (2020) presents a paradigmatic example. So, given the sequence «a robot must …», and the expected output «obey», an LLM early in the pre-training process will output instead «troll», it is then corrected. How?

> We can calculate the error, the differences between these words, we have ways to put that into a numeric value. After we calculate that error, we have a way of feeding it back to the model, updating the model, so that the next time it sees «a robot must …», it's more likely to say «obey». We do this thousands, millions, tens of millions of times, on all the data that we have, and then we have a trained model. (Alammar 2020, 7, 11)

The LLM Piantadosi refers to is GPT-3. Consider the data set of GPT-3, *Figure 1* (Brown et al. 2020, 9)

Dataset	Quantity (tokens)	Weight in training mix	Epochs elapsed when training for 300B tokens
Common Crawl (filtered)	410 billion	60%	0.44
WebText2	19 billion	22%	2.9
Books1	12 billion	8%	1.9
Books2	55 billion	8%	0.43
Wikipedia	3 billion	3%	3.4

Figure 1. GPT-3's data set.

Let us assume that the example in Alammar (2020) is an E(O,D), particularly «the experience of GPT-3 in the language domain», E(G,L). Moreover, Alammar (2020) proposes an LT(G,L). We will show that Piantadosi also proposes an LT(G,L), but not, as he purports, an LT(H,L). How? We argue that E(G,L) does not attain any of (D)i-(D)iii. Why?

(F) i. The experience of language of GPT-3 is quantitatively incommensurable with the experience of language of any 𝔖.

ii. Indeed, it is not even clear that the cognitive apparatus of any 𝔖 would be able to apprehend something like E(G,L) throughout their life, let alone in CP[10].

iii. E(G,L) is not confronted with PS, since the data set is curated.

One could ask whether LT(G,L) has something to say to any LT(H,L); but to entertain the notion that LT(G,L) refutes any LT(H,L) is preposterous.

4. The case against LLMs

Piantadosi (2023)'s case for LLMs boils down to four points.

(G) i. … they are precise and formal enough accounts to be implemented in actual computational systems, unlike most parts of generative linguistics.

ii. … such models are able to make predictions.

> iii. *Unlike generative linguistics*, these models show promise in being integrated with what we know about other fields.
>
> iv. … these models are empirically tested, especially as a theory of grammar (12-13). (the emphasis is ours)

(Gi). That LLMs are so precise and formal such as to be implemented in computational systems is clear enough (whether or not they could be implemented in the mind/brain is another matter, see note 10), to contrast LLMs with generative linguistics on this account is, however, rather odd (particularly if the desired effect is consistency revision, as is the case for Piantadosi). CL has a long history of formalization and precision; see, for example Chomsky (1953, 1957, 1965, 1993, 1995); and Chomsky & Schützenberger (1963). Suppose a model for each publication, M_1-M_6, each is precise and formal enough to permit revision of consistency.

(Gii). Both LT(G,L) and CL are able to make predictions. It is useful to ask, however, whether both can make predictions of *human* language.

(Giii). Like CL. See Moro (2015, 2016) and Friederici (2016) for examples of CL-based interdisciplinary research on human language. That LLMs show promise is true enough, but substantial revision of LLM-based linguistic theories is in order. As it stands, they are not an LT(H,L).[11]

(Giv) The main point here is that, according to Piantadosi (2023) «Approaches from generative syntax are not competitive in any domain and arguably have avoided empirical tests of their core assumptions» (13). This is plainly false, see Moro (2015) and section 2 of this paper.

In addition to his case for LLMs, Piantadosi purports to refute the following key principles of CL (we reproduce only those we consider relevant). As before, our general approach is to deny LLMs LT(H,L) status, a sufficient condition to render Piantadosi's point moot. There are, however, particular counterarguments of interest (in the sense that they are informative) for some of (Hi)-(Hvi)

(H) i. Syntax is integrated with semantics.

ii. Probability and information are central.

iii. Learning succeeds in an unconstrained space.

iv. Representations are representationally complex, not minimal.

v. Hierarchical structure need not be innate.

(Hi). Piantadosi (2023)'s argument is as follows.

> Modern large language models integrate syntax and semantics in the underlying representations: encoding words as vectors in a high-dimensional space, without an effort to separate out e.g. part of speech categories from semantic representations, or even predict at any level of analysis other than the literal word. Part of making these models work well was in determining how to encode semantic properties into vectors, and in fact initializing word vectors via encodings of distribution semantics … (15)

In contrast «Chomsky and others have long emphasized the study of syntax as a separate entity, not only from the rest of cognition but from the rest of language» (15). Contrast Piantadosi's argument with section 2's talk of interface levels and the schematized interpretation of CL. The point is that, while syntax is independent, FLB necessitates interface levels, bringing the syntax-semantics relation, in CL, closer than reported by Piantadosi.

Moreover, that LLMs function by integrating syntax and semantics does not entail the same for human languages. Inversely, we have good reasons to deny it. Firstly, LLMs failure to attain LT(H,L) status. Secondly, CL epistemic strength (which we have been showing throughout this paper).

(Hiii). Piantadosi (2023) argues that «… modern language models succeed despite the fact that their underlying architecture for learning is relatively unconstrained. This is a clear victory for statistical learning theories of language …» (18). Talk of relatively unconstrained, underlying architecture might be true enough, but two points are of note. Consider, on the one hand, the sheer magnitude of data sets, and the implications we have spelled out (the

LT(G,L)-LT(H,L) distinction). On the other hand, though the underlying architecture may be unconstrained, experience might be constrained, so Brown et al. (2017, 8) talk of the curation of process of the data sets for GPT-3

> … we have found that unfiltered or lightly filtered versions of Common Crawl tend to have lower quality than more curated datasets. Therefore, we took 3 steps to improve the average quality of our datasets: (1) we downloaded and filtered a version of CommonCrawl based on similarity to a range of high-quality reference corpora, (2) we performed fuzzy deduplication at the document level, within and across datasets, to prevent redundancy and preserve the integrity of our held-out validation set as an accurate measure of overfitting, and (3) we also added known high-quality reference corpora to the training mix to augment CommonCrawl and increase its diversity.

(Hiv). That Representations are representationally minimal, not complex, is not gratuitous. It is a necessary condition for positing a plausible biolinguistic explication of language. As Chomsky (2017) puts it

> Generative grammar sought, for the first time, to provide explicit accounts of languages––grammars––that would explain what we call the Basic Property of language … When this problem was first addressed the task seemed overwhelming. Linguists scrambled to construct barely adequate grammar, and the results were so complex that it was clear at the time *that they could not be evolvable* (2). (the emphasis is ours)

Computational linguists like Piantadosi are now faced with such challenges, their solution cannot be to ignore them.

(Hv). Piantadosi tells us that «These models discover structure—including hierarchical structure–from their training … These models certainly could learn rules based on linear, rather than hierarchical, structure, but the data strongly leads them towards hierarchical, structural generalization» (21). However, Piantadosi disregards entirely the point of linguistic inquiry, to explicate how, under CP and PS restrictions, all $\mathfrak{S}$s attain a FL that necessitates hierarchical structures. For such explications one must turn to CL.

5. Concluding remarks

Piantadosi (2023) paints a false, overly optimistic picture of the implication LLMs have for linguistic inquiry. He disregards essential problems serious linguistic theories ought to contend with, such as CP and PS, and, more generally, biolinguistic considerations. As a result, we argued, Piantadosi's proposal for an LLM-based linguistic theory fails to be an LT(H,L), and, by the same token, fails to be a serious contender for a biolinguistic explication of language. Under such conditions, LLMs may not refute CL.

Conversely, confrontation of CL by LLMs gave way to accentuate the epistemic robustness of CL. We showed, throughout, that CL is self-consistent, explanatory and descriptively rich, is better suited to the empirical data, and has become the basis for a number of interdisciplinary research projects (which, in turn, have produced serious evidence in favor some of the fundamental principles of CL).

Notes

1. Though no schema of RTC is explicitly proposed, its presence in the background is more than obvious. N. b., this is a recurring theme of the paper, and, as such, not limited to section 2.
2. CL, as we understand the term, is a proper subset of Generative linguistics. The former is chosen throughout this paper because Piantadosi's critique by and large focuses on CL.
3. For examples see Akmajian (2010).
4. This is, indeed, the main point of our response against Piantadosi.
5. LT(O,D)=«the learning theory for the organism O in the domain D» (Chomsky 1975, 14).
6. The former passage is Philosophy of linguistics, if anything is.
7. LT(H,L)=«the learning theory for humans in the language domain».

8. Let us imagine a hyperbolic scenario of a child being exposed to a word every second, all day, from the moment they are born, until they are six years old. They would be exposed, in CP, to sixty million words.
9. That is, whatever number of expressions can be made up from sixty million words (a precise number is not of much interest), most of those expressions will not be perfect exemplars of *grammatical* expressions. As experience easily attests.
10. Consider what Chomsky (2012, cited in Piantadosi 2023, 20) has to say, «we cannot seriously propose that a child learns the values of 10^9 parameters in a childhood lasting only 10^8 seconds.» *N.b.*, we cannot because of i) cognitive restrictions (which Piantadosi argues against, unsatisfactorily), and ii) empirical data about CP, and the possible number of words and sequences that fit in CP.
11. Chomsky (2023) argues for a CL interpretation of work by David Poeppel.

References

Akmajian, Adrian., Demers, Richard., Farmer, Ann., Harnish, Robert. 2010. *Linguistics: An Introduction to Language and Communication*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Alammar, Jay. «The Narrated Transformer Language Model.» Online video clip. YouTube, October 26, 2020. https://youtu.be/-QH8fRhqFHM

Berwick, Robert., Chomsky, Noam. 2017. *Why only Us: Language and Evolution*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Brown, Tom., Mann, Benjamin., Ryder, Nick., Subbiah, Melanie, Kaplan, Jared., Dhariwal, Prafulla., Neelakantan, Arvind., Shyam, Pranav., Sastry, Girish., Askell, Amanda., et al., 2020. «Language Models are Few-Shot Learners». *Adv. Neural Inf. Process. Syst. 33*: 1877–1901. https://arxiv.org/abs/2005.14165

Chomsky, Noam. 1953. «Systems of syntactic analysis»», *The Journal of Symbolic Logic 18*, no. 3: 242-256.

Chomsky, Noam. 1957. Syntactic Structures. The Hague: Mouton.

Chomsky, Noam. 1965. *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Chomsky, Noam. 1975. *Reflections on Language*. New York: Random House.

Chomsky, Noam. 1993. *Lectures on Government and Binding: The Pisa Lectures*. Berlin: Mouton De Gruyter.

Chomsky, Noam. 1995. The Minimalist Program. Cambridge, MA: The MIT Press.

Chomsky, Noam. 2023. *The Secrets of Words*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Chomsky, Noam., Schützenberger, Marcel-Paul. 1963. «The algebraic theory of context free languages.» In Computer programming and formal languages, edited by Paul Braffort., David Hirschberg, 118–161. Amsterdam: North Holland Publishing.

Friederici, Angela. D. 2016. *Language in Our Brain: The Origins of a Uniquely Human Capacity*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Hauser, Marc. D., Chomsky, Noam., Fitch, W. Tecumseh. 2002. «The Faculty of Language: What Is It, Who Has It, and How Did It Evolve?» *Science 298*, no. 5598: 1569-1579.

Kuhn, Thomas. 1977. *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: The University of Chicago Press.

Moro, Andrea. 2008. The Boundaries of Babel. Cambridge, MA: The MIT Press.

Moro, Andrea. 2016. *Impossible Languages*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Piantadosi, Steven. T. 2023. «Modern language models refute Chomsky's approach to language». Ms., available at https://ling.auf.net/lingbuzz/007180.

Diego A. Jiménez Sennrich (diego.jimenez-sennrich@ucr.ac.cr) es estudiante del Bachillerato en Filosofía en la Universidad de Costa Rica.

Recibido: 29 de septiembre, 2023.
Aprobado: 6 de octubre, 2023.

Lorenzo Boccafogli

Syntax as a hybrid object in the *minimalist program*: a categorial approach

Resumen: *Partiendo de las gramáticas categoriales convencionales (representaciones proposicionales de derivación Lambekiana), Song interpreta categóricamente los átomos sintácticos de la maquinaria generativa. Fusionar (to merge) y categorizar se vuelven lo mismo: las representaciones proposicionales constituyen la última capa de una estructura de abstracción multinivel que genera formas de combinabilidad y types locales.*

Sostengo que es posibles brindar interpretaciones duales en cualquier nivel de análisis inferior a aquel de las frases completas: algunas aplicaciones de la CT en filosofía de la ciencia, particularmente el Teorema de dualidad de Stone, muestran que los isomorfismos entre modelos semánticos corresponden a equivalencias categoriales sintácticas.

Finalmente, la arquitectura de los punteros semánticos (semantic pointers) podría proporcionar una base neurobiológica consistente para las abstracciones.

Palabras-clave: *Teoría de categorías, Lingüística, Gramáticas generativas, Interfaz sintaxis-semántica, Filosofía científica*

Abstract: *Departing from the mainstream categorial grammars (full-propositional, Lambek-like representations), Song interprets categorically the syntactic atoms of the generative machinery. Merging and categorizing become the same: the propositional representations constitute the last layer of a multilevel abstraction-structure generating local types and combinability features.*

I argue that dual interpretations are possible at any level of analysis under that of complete clauses: some CT-applications in philosophy of science, particularly the Stone duality theorem, show that the isomorphisms between semantic models correspond to syntactic categorial equivalences.

Finally, the semantic pointers' architecture could provide a consistent neurobiological basis for the abstractions.

Keywords: *Category Theory, Linguistics, Generative Grammars, Syntax-Semantics Interface, Scientific Philosophy*

1. Actual employment of CT in cognitive sciences: some remarks

We recognize two main areas of application of CT in Cognitive Sciences; both emerged during the second half of the 20th century,

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

developed increasingly during the last decades, and are considered nowadays well-defined research fields: a) Neural Networks Representations[1] and b) Linguistics' Formal Semantics, specifically Natural Language Processing and Computational Linguistics[2]. Additionally, some general approaches to the whole domain of cognition, proposing theories of principles, could be listed in the survey[3].

More recently, some advanced projects aim to a) establish a finer-grained application of CT to natural language, conveying a mathematization of the differences among syntactic categories, and deepening and extending in this way the traditional Lambek-inspired grammars, and/or b) formally specify a link between neural representation and (linguistic) abstraction-modeling.

The present paper is a contribution in both directions, although the endeavor to meet the second challenge is limited to a sort of provisional draft. At the same time, I propose a hopefully acceptable solution to some actual theoretical frictions, which constitute the residuals of the old syntactic vs. semantic primacy contraposition. Although it is not controversial that this contrast weakened in more recent times (particularly after the diffusion of the *Minimalist Program*), a univocal and non-controversial definition of *how* the relation between these two main dimensions has to be intended continues to lack.

The first aspect can be approached by adopting Song's point of view, expressed in his dissertation in 2019: *On the Formal Flexibility of Syntactic Categories*. Some philosophical details will be given in the sixth paragraph of this article, and formal descriptions in the seventh. For the moment it's enough to underscore, that Song, following to some extent the paths of Cohen & Lefebvre (2005), defines *categorization* as the most fundamental cognitive operation, and argues that we could and should formalize it in the precise terms of Category Theory. It is anyway not clear, in his text, where the difference between linguistic and conceptual categorization lies - given that today is no more controversial conceiving *conceptualization without language* as indeed possible and worth modeling[4].

To better focus on the second aspect and propose some guidelines for future models, I will comment briefly on some works of Thagard, Block, Do and Hasselmo. Also in the research area constituted by the abstraction's representation through semantic pointers and neural networks, it results quite evident that in recent times the semantic dimension of language-driven conceptualization has been considered more important than ever before[5]. The use of CT and Lambda-Calculus by Do and Hasselmo offers a formal link with the last part of the present work, specifically with the topological *locales* representing the *contents* of the CT-formalized syntactic categories. The pivotal element, for us, is here the famous *Stone's Duality Theorem*, which (a) - maps each propositional theory to the topological space of its models; (b) - shows that the most interesting relations between models correspond to syntactic relations between theories: logical semantics is dual to logical syntax. The last two paragraphs of the present article are dedicated to this complex topic, advancing a kind of - hopefully useful - «working hypothesis».

The third point, leading us directly to the historical ground of the linguistic debates, can be faced first. Following the old syntax-semantics divide, we can track two opposite tendencies - not wholly incompatible, it seems to me if taken with enough flexibility.

1) The book *From Etymology to Pragmatics*, written by Eve Sweetser, constituted a great source of inspiration for the then-new-born cognitive linguistics, and some fundamental perspectives exposed in the text maintain almost the same weight as in 1990, the date of their appearance (the proposal of a systematic analysis of polysemy and metaphorical extensions of meaning, for example). A fundamental tenet of Sweetser's interpretation of semantics is that it should be intended as a direct manifestation of our general cognitive capacities: prelinguistic forms of conceptualization seem to permeate the linguistic practices without essentially changing their original structure:

> [O]ur linguistic system is inextricably interwoven with the rest of our physical and cognitive selves. (…) [M]any aspects of language become much simpler when viewed in the collective light of the human

> sciences: the study of human culture and cognition is frighteningly broad as field, but there is no point in pretending the autonomy of language if such a pretense obscures real explanatory possibilities. (Sweetser 1990, 6)

At the same time, the linguistic analysis remains formalistic-driven, because general patterns of change, extension, and simplification are factually traceable, permitting the expression of universal characteristics. So it is possible to maintain the generality level, to which linguistics has aimed since ever, and at the same time to overcome some old, only difficultly acceptable relativist tendencies of semanticism.

2) The great linguist and Montagovian scholar Barbara Partee, by contrast, writes that

> the closeness of formal semantics to general cognition can certainly be questioned. Formal semantics is itself a highly structured language-specific system whose interface with general cognitive systems may be almost as indirect as their interface with syntax (Partee 2005, 38)

Partee accepts some semanticist principles, criticizing the old definitions of syntactic primacy defended by the early generativists, but her steps beyond the original Chomskian project are directed, overall and in pure Montague's spirit, to render an interpretation of natural language's semantics in logic-mathematical terms, which means recognizing a central role to the principle of compositionality, and with it to the truth-functional semantics[6]. If we follow Partee, we get acquainted with the first general applications of CT to linguistics, given today's well-recognized relation between Montagovian semantics and Lambek's grammars[7]: at the level of full propositional representations, indeed, syntax and semantics are generally recognized by Category Theorists as two faces of the same coin, as Montague argued.

The criticism raised by Sweetser, not explicitly directed to Partee, to the compositional semantics that emerged in the generative tradition during the late '70es, couldn't be clearer:

> recent logically based (especially Montagovian) semantic work has largely ignored lexical semantics, preferring to assume that the predicates involved in semantic logical structure could somehow be defined, and to concentrate on the compositional regularities of combining lexical units. (Sweetser 1990, 15)

Is it possible to maintain the extremely useful and philosophically unavoidable principle of compositionality[8], but at the same time recognize the importance of cognitive aspects of linguistic information and transformational patterns which cease to be visible in a purely truth-functional representation, and give rise to a richer semantic frame?

I propose a model, that I consider apt to overcome this late contrast - taken for granted that the old, rigid contraposition, which presupposed in both cases an explanatorily and epistemologically strong concept of primacy, has progressively lost its original grip. Starting from a basic epistemological conception, it's possible to recognize two different levels of meaning; by defining them, I take advantage of the logical-philosophical concepts of intensionality and hyperintensionality.

But before it's necessary to analyze a little bit more in-depth the «semantic(ist) trouble» which arose along the history of scientific linguistics.

2. Semantics

The best way to summarize the contrast between generativists and semanticists is probably to adopt as a narrative frame the widespread acceptance of the theoretical model of *Deep vs. Surface Structures* during the late '60s. On this basis, we can understand in its full depth the counterposition of Chomsky's *Lexicalist Hypothesis* to the so-called *Katz-Postal Principle*[9].

The initial accordance between the semantics-specialized scholars and those focussing syntax was pervasive and well-motivated: *Deep Structures* allowed - and precisely because they conveyed a new, central role to the semantic interpretations - a wholly unexplored dimension of analysis, and offered at the same time an easy solution to some emerging theoretical problems. Harris writes:

> *Syntactic Structures* outlined a dramatically new model of linguistics, a rule-based, procedural grammar that built sentences which could be altered or combined by transformations into other sentences. From that foundation, and with help from a growing community of scholars, Chomsky developed a more detailed, technically sophisticated, and richer grammatical model. (Harris 1993(2021), 16-17)

In this climate, the Katz-Postal Principle, «which says that transformations are semantically transparent, that they have no impact on meaning, preserving it from the underlying structure up through to speech» (Harris 1993 (2021), 44), can be seen as an expression of the already common practices of analysis:

> The Katz-Post Principle guarantees a free ride from ideas to soundwaves, which makes Deep Structure a kind of universal semantic solvent, dissolving the welter of problems that had long kept meaning at bay in linguistics. (Harris 1993 (2021), 17)

The later adoption of Lexicalism by Chomsky's adepts[10], pointing in the opposite direction, fell like an anathema to those usual practices.

> Chomsky's formulation of Lexicalism rapidly came to mean, in Lakoff 's attempt to firm it up, that words 'may not change category in the course of a transformational derivation'; or in Jackendoff 's version, 'transformations do not perform derivational morphology': once a category, that is, always a category. This move (1) immediately declares a huge swath of the Abstract Syntax program illegitimate and (2) reverses the historical course of Transformational Grammar. (…) All parameters of variation are attributable to differences in the features of particular items (e.g., the functional heads) in the lexicon. (Harris 1993(2021), 116)

Cinque and Rizzi justify the principle on the basis of the idea, that language-conveyed information is necessarily linked to a particular category of representation and particular structuring rules[11]. Nonetheless, the divergencies were destined to generate a secession inside of linguistics, counterposing the semantics-oriented linguists and those faithful to Chomsky's position, a fracture that grew till the emergence of two mutually inconsistent research projects.

The semantics-oriented linguists, indeed, proposed in the 1976[12] a completely new perspective, grounding on general cognitive principles and basic forms of conceptualization a kind of «semantics-first hypothesis»; metaphorization-processes became a key-element for the empirical research[13]. This current - hoping to describe the facts in a simple way without oversimplifying them - took the form of the modern CxG and Cognitive Linguistics (with capital letter), dedicating numerous projects to the local typologies, etymologies, and genealogies, and frequently overlapping not only with cognitive psychology, but also with ethnological and anthropological research. From the opposite stream emerged contemporary bio-linguistics, maintaining a stronger accent on the modular nature of a syntax-based *Faculty of Language*. Anyway, it is possible to observe, among generativists, a progressive acceptance of some semantic imports of the adversaries, often without a clear and full admission of their integrations in their own programs. The *Minimalist Program*, indeed, sees a much more complementary conception of syntax and semantics, and the applications of CT in this theoretical frame show systematically the more or less tacit acceptance of the Montagovian syntax-semantics correspondence[14]. Harris writes:

> Chomsky had attracted a number of people with training in mathematics and philosophical logic to linguistics (including Partee), people who could appreciate the power of Montague's work in ways that previous generations of linguists might not have been able. Montague Semantics grew rather quickly, with notable refugees from Generative Semantics (Lauri Karttunen, David Dowty, and Emmon Bach), along with Computational Linguists, independistes, and various philosophers of language and logic. (Harris, 1993 (2021), 270)

I'm persuaded that the cartographical projects, although maintaining some original sintacticist principles, presuppose the same duality (see paragraphs 5-7 of this article).

The authors quoted in the first paragraph, Sweetser and Partee, were doubtless searching for a synthesis between the two currents, although leaning in opposite directions. Respectively, Sweetser appears more semanticist, recognizing the central importance of a broad lexical semantics in context (relation syntax-lexicon), Partee more well-grounded in the logic-philosophical compositional principle, ruling the actual use and linking intrinsically meaning to truth conditions. Both raise important critics and proposals of change to their groups of proceeding, presenting some arguments that we include in our interpretation and our model.

Another pillar for our critical reconstruction of the debate and our possible epistemological solution of the contrast is the work of Wiltschko, in particular her book *The universal structure of categories: Towards a formal typology.*

There are two main reasons for this preference: the author recognizes, with unique precision and a clear consciousness of the heavy theoretical implications, the passage from a rigid structural to a much more functionalist stance in the description of syntactic patterns. This tendency, Wiltschko assures us, is traceable in the whole world of scientific linguistics. She writes: «functionalism denies the existence of universally valid categorical distinctions in favor of a prototype approach. In addition, in the USH [Universal Spine Hypothesis], formal criteria such as c-command are not replaced by functional ones, but instead they are supplemented in this way. In sum, the USH makes available the function as a heuristic to identify the absolute position of a particular UoL (Unity of Language) » (Wiltschko 2014, 97). Secondly, Wiltschko describes and models very clearly the kind of categorization that we need today to pursue linguistic research in all areas, presupposing some non-trivial common grounds. Her definition of *functional categories* was explicitly taken as a theoretical basis by Song, our last and main source of inspiration. In other words: Wiltschkos's concept of linguistic (syntactic) categories admits and encourages their own formalization in the terms and forms of Category Theory.

3. Knowledge and Semantics, Cognition and Non-Semantic Components of Meaning

Given this historical background, I can offer a schematization of *knowledge* (limited knowledge from limited cognitive abilities), which hopefully, per transposition, can throw light on a) *linguistic conceptualization*, b) *narrow semantics* and c) *full (rich) semantics*, differentiating the last two in a sensible way. I proposed the fundamental elements of this epistemological model in my article *From Analytic to Scientific Philosophy*, of 2022. Inspired by Frege's, Williamson's, and Block's work, I introduced a *limited-knowledge-relation*, which I labeled Δ, operating on «the true proposition p. We can then define a (…) generalizable cognitive access SΔp, where S is a mental state: SΔp is the conceptualization (…) of p that a subject can form if she, being in S, knows p through the general cognitive patterns, i.e. inside of the cognitive limits, Δ» (Boccafogli 2022, 145). It is important to notice that the proposition p is not intended here in a *Russellian*, i.e. structured, sense. On the contrary, it's intended as anything that could characterize a *propositional attitude* independently from the way in which we define the latter (many possible ways do indeed exist, from simply dispositional to complex representational accounts). In this specific case, p it's the object of knowledge - considered, as Williamson does, as a primitive mental state. If p is known, it's true; and if it's true, *it's (instantiated by) a fact*: correspondingly, we leave open also the definition of «fact», which could be unstructured and/or partially representable through deeply different structures. In this sense, a prelinguistic knowledge is indeed possible: a little child *knows* that her mother loves her, a dog *knows* that his owner arrives, etc.

We can pass to structured propositions using the same basic schema SΔp, if we want to accede

to a properly linguistic representation level. Let's sketch narrow semantics in this way: p is the proper content (the structured proposition), while Δ makes explicit how a particular expression «p» allows the access to p being the cognitive subject in S. In other words, the structure of p must be incorporated in Δ through a particular «p».

Refined version: «S(Cp)Δp is the conceptualization of p that a subject can form if she, being in S, knows p under the possibilities and the constraints expressed in (Cp)Δ, the Categorial structure of 'p' embedded in Δ». Where:

1. Δ is the knowledge-relation expressing all cognitive patterns/limits involved, including the specific expression of p (or its corresponding subclass, we will see), which can be labelled «singular expression» and can be interpreted as a determinate instantiation of Cp: the operator is hyperintensional.

2. With «Categorial (*syntactic-semantic*) structure Cp» we mean the application to p of a C-theory of grammar, i.e. a complex structure common to the whole intensional equivalence class of possible sentences {|p|}: the *structured proposition*. Consequently, it doesn't formally coincide with the clause «p», which could instead, like the other equivalent expressions, *trigger* the mental processes *corresponding* to Cp (understanding) or *derive* from them (production). The postulation of a correspondence between mental processes and categorial structures does not mean that we intend the latter as mental and/or possibly neural in nature. *Categorial structures are intended as abstract, leaving open the problem of their material instantiation*.

3. The cognitive subject knows p through «p-categorial» bounds and limits. Choosing a Tarskian scheme, we want to underscore that we can't ground further this Aristotelian mirroring of facts and contents. Here we will not treat directly the metaphysical implications of our semantic conception, limiting ourselves to avoid any kind of idealism and/or antirealism: linguistically expressed facts are for us just a subset of worldly facts.

A central tenet is that in a successive moment / possible situation S1Δ1p1, independent from the involved cognitive subject(s), Δ itself can be treated at its turn as a proposition Δ0:=p1, i.e. as a content which can be pointed to, and consequently materially introduced, in different ways (through different, equivalent expressions): SxΔxΔ0. We can limitedly grasp and come to know forms and details of our limited capacity of knowledge: limitedness and hyperintensionality go on a pair. In this way, besides maintaining the compositional principle, through this simple formalism we can represent a cognitive aspect which together with categorization is considered the most important and distinctive of linguistic conceptualization: that of recursion.

In our model syntax and semantics are given together: categorial structures permit to analyze language employment, i.e. *performances*, before and more than pure linguistic *knowledge* - so they include semantics, excluding primacy-theories. Described through this model, the *rich semantics* presented by Sweetser as the main object of cognitive linguistics, is due to some (partial) inclusion of the *hyperintensional operator* Δ (or analogous ones) in the *semantics* of the expressions: in her interpretation, as we will see more in detail, two expressions which convey (classically) equivalent logical contents, could indeed diverge semantically if placed in different cognitive contexts. We have decided, on the contrary, to draw a fundamental distinction between the *narrow semantic* of an *expression-in-context* and the eventual treatment of the whole complex context in semantic terms (object of another, higher-degree operator).

Anyway, rendering justice to the excellent intuitions at the basis of Sweetser's model, we consider evident that general patterns of derivation among different historical modes of presentation are traceable in an objective way, and that we can investigate them only if we dare a step outside of intensional models in representing language. It's a kind of bipolar tension: on the one side we have the specific (varying) contexts covered by Δ, on the other the fact that conceptual-linguistic Δ always entails, although is never equated with, general categories, permitting both compositionality and intensional equivalence. In this tension we individuate the seed of regular change; to model it, we resort to the help of both historical linguistics and

neurobiology. Every linguistic expression, indeed, can be represented through a structure of patterns (the structured proposition) conjugated to a particular kind of semantic pointers' architectural configuration (see next paragraph); but as a *singular* expression it results also embedded in a cognitively broader context, so that the Cp-dependent semantic pointers-configurations are always contextually associated and also contrasted with other ones, of the same and of different nature. In this way, some kinds of cognitive contexts come to characterize, for frequent associations of some neural patterns with the singular expressions (or with particular classes of them), common linguistic uses and emergent mental habits, becoming in this way *pragmatic components of meaning*. This «indirect value» can be presented as a scientific topic grounding the aspects of broadness/richness which semanticists supposed to extend the truth-functional semantic basis.

Our model entails what follows. 1) Under the class of intensionally and structurally equivalent expressions, we have possibly subclasses of linguistic expressions playing the same hyperintensional role, i.e. permitting another level of more «internal» and restricted cognitive equalities, beyond that of logical equivalence. 2) Departing form pure intensions for a finer-grained interpretation, we should represent the different levels of granularity of the structured propositions through different categories (for example: phrase-internal and full-propositional). Structured intensionality should anyway never collapse on hyperintensionality. 3) A neurological counterpart is included in the model. Relatively complex configurations of semantic pointers (both prelinguistic and language-related concepts) derive both ontogenetically (infant's acquisition) and phylogenetically (historical growth of conceptual complexity in a community) from other simpler ones through a kind of mixing-process, which operates a selection and a composition of features of the «older» components. More in details, rich and broad experiential/perceptual contexts (informational overflow) are systematically simplified and idealized at the cognitive level, so to permit the reference to relatively few, simple, and persistent types of objects/facts/properties, which serve systematically as a basis for upper configurations. In this way we can depict the internal counterpart of semantic compositionality and linguistic categorization (correspondence between pointers and equivalence classes of intensional structured expressions). This activity, at least sometimes, results partially conscious[15]. At the same time, as seen, in every cognitive context we have an association and possibly a contraposition of the Cp-related pointers' configuration with other pointers, which partially depend on the singular expressions (contextual instantiations).

We will try to analyze these results a little more in-depth in our working hypothesis. But to do it, it is necessary to schematize in advance and with more detail our concept of semantics, given that it's situated at the crossing point of philosophy of language, linguistics, and logic[16].

As Frege explains in his most famous article (*Über Sinn und Bedeuntung*, 1892), coreferential expressions can have different *senses*. We can take as examples *i*: «Aristotle's master» and *ii*: «the author of Republic». The difference between extensional and intensional contexts can be made explicit through Leibniz's Principle of interchangeability *salva veritate*: in «x founded the Academia» both expressions can complete the clause in substitution of x without originating divergences in truth-values. Different would be the case of clauses introduced by propositional attitudes, such as «Mr. Y knows/believes/remembers/etc. that x founded the Academia». There is no logical or metaphysical impossibility in the credence that x can fit the description *i* without matching at the same time *ii*: the intensional contexts can be indeed represented as *possible* worlds where these expressions have different extensions, i.e. give rise to true propositions if predicated of sets of individuals not matching the actual one.

Intensionality (and with it Fregean *sense*) has to be considered as an objective, not internal-representational instance, like in the telescope's example[17]. It does not coincide, as a consequence, with the *Internal Language IL* postulated by Chomsky. *Epistemic and/or doxastic logics*, treating respectively contents of the speaker's belief and knowledge, are constructed following

the same objective intensional principles. It follows, that from the chosen point of view states of belief/knowledge can be objectively depicted (leaving momentarily aside the problem of a *logical omniscience* of the speaker).

Taking into account what has been called «the intensional revolution» in philosophy[18], we finally use the structure of categories to describe and formalize mental processes of linguistic comprehension and production, but more fundamentally we employ it to represent, in terms of types of information, the relations between a sentence and its truth-values in possible worlds. The problem is that we consider the correspondent proposition (the function from worlds to truth values) as a structured entity: a categorial interpretation can eventually help to find a compromise between structured propositions and truth-value semantics.

Implicatures which are not describable as strictly subjective (such as typical emotional tracts, for example, or historically framed associations of ideas, etc.) result impossible, or at least very problematic, to include in the *rich-semantic-frame* (to quote a sentence p in a new linguistic frame f, for example, does not necessarily convey the original emotional associations and reaction proper of p, although we would not say, I surmise, that the meaning of p has changed in f). The difficulties become even broader if we take into account the frequency of hyperintensional contexts in which the linguist/logician/philosopher, if she adopts this approach, would attribute illogicality to the speaker[19]. The two expressions «we have the 60% of possibility of winning» and «we have the 40% of possibility of losing (= not winning) », for example, although logically equivalent, i.e. necessarily compositionally identical in terms of truth-functional semantics, are distinct elements of the same *class of intensions*, i.e. they are, after all, cognitively and materially different when considered as singular expressions. In other words, although elements of the same class of intensions, they are not elements of the same hyperintensional subclass. The point is that this difference should be considered as «slight» from the point of view of meaning: it shouldn't reach the level of semantic content, being it structured or not, as a *rich-semantic-frame* would imply.

Our definition of «cognitive differences» needs now two specifications: a) postulating them doesn't mean, that the cognitive subject reasons illogically, but just that it is possible that she fails to recognize the referential equivalence of the expressions. The extensional situation is perfectly describable - given that the metaphoric which proved to be the best one to represent concepts is indeed the spatial one[20] - in terms of different paths leading to the same place: arriving from different locations, one can fail to recognize two or more different modes of presentation of it as presentations of the *same place*, especially at a first glance (without reflecting on it). We conceive this difference as semantic.[21]. On the contrary - and differently from a purely intensional equivalence, which means just having the same truth value in all possible worlds - classes of *intensionally and structurally* equivalent *expressions* would be describable as slightly different presentations of the same path, arriving at the same point of the «semantic map», i.e. offering *the same* perspective on the arrival-place (substantive reference). We consider the «slight differences» among them as purely pragmatic.

Developing the metaphor, this distinction could be presented in terms of logical possibilities and necessities, representing the first image the *possibility* of different worlds being different the paths, the second the *necessity* of the world being the same, being the path the same. This distinction, although essentially metaphysic, must be hardwired in our comprehension of grammar, meaning and logic.

b) In the next paragraphs we will try to intuitively sketch the here introduced *classes of structured and intensionally* equivalent *expressions* in terms of *flexible categories*. Some hyperintensional differences[22] are recognizable in this variety. Anyway, following Lewis' maxim (no truth value = no semantics[23]), these internal differences should not be confused with the different levels of abstraction of structured propositions, which are on the contrary a future object of categorial interpretation. This difference in granularity can be well represented by

the two necessary correspondent values in the percentage's example, where the semantics of the composing parts (or phrases) are evidently different structured expressions, but the whole propositions, conceived as functions of the phrases, should be considered equivalent. It follows, that *intensionally equivalent structured expressions* (here the main difference from the logicians' conception) *are not necessarily (or not primarily) logically equivalent*; *they are categorically equivalent* instead. In other words: they are logically equivalent in the sense of *categorial logic*.

In this way, at a purely theoretical level, it seems to me that we are able to compose the contrast presented in the previous paragraph. Trying to overcome the opposition between the two old primacy principles in a kind of synthesis, we can argue that the functional character of both the semantic pointers and the flexible-categories structure allows for dual models (syntactic-semantic) for the neurobiological and the linguistic-theoretical representations. Now it's time to show how pointers and categories presuppose a selection of different kinds of information.

So interpreted, the linguistic-theoretical and the neurobiological domains present strong analogies, and Thagard, Block, Hasselmo & Do offer us wonderful models to bridge the two.

4. Semantic Pointers

… So let's cross the threshold of neurosciences - although just to gain an approximative map of a restricted area. Indeed, I consider this paragraph as a kind of draft, made up of a patchwork of essential quotes, for future interdisciplinary works. It's undoubtedly useful, and necessary for the topics and arguments presented here; but at the same time, it requires a profound extension and detailed description, given the extreme complexity of the argument.

Talking about semantic pointers, we suggested the image of the *material* constitution of representational activities (and successively linguistic reference) as a kind of pointing, relating certain complex *stimuli* to acquired categorization patterns. Ascending to more abstract complex contents, we have mentioned «a kind of mixing process, which operates a selection and a composition of features of the simple component». We have also added, that «[t]his activity, at least sometimes, results partially conscious».

Block, for example, analyses the context of working identification of moving perceptual objects («object-files»); he argues that

> The object files of working memory and singular thought enclose the perceptual materials from perceptual object files in a cognitive envelope and in addition transform the perceptual information, often misrepresenting some aspects of the stimulus in order to make other aspects of the stimulus easier to use for a specific task. That is the problem for grounding singular thought. (Block 2022, 1)

The contextually relevant cognitive aspects of *some object/event* are selected, simplified, and *composed* to permit a stable access to the same entity under specific conditions. Our storage- and computational capacities are selective insofar they are limited, and we can reach always new object-files' representations through different compositions of previous simpler ones.

In this way, we are allowed to eliminate the idea of an always present «general space of representation» processing all information in favor of the selectivity and the competition structure of the semantic pointers (Eliasmith 1999). Thagard writes in this spirit:

> The Semantic Pointer Architecture does not require any central processor or blackboard for computation, which is accomplished by interacting neurons organized into groups. Some of these groups, or groups of groups, provide hubs for communication among different parts of the brain that are variously called «neural hubs», «convergence zones» or «association areas». Hence, the brain is very different from modern computers that have at most a small number of processors through which information flows.
>
> Another major way in which brains differ from computers is that memory does not

> work by storing exact digital encodings but rather by transforming sensory experiences into neural connections that are only approximations to the experiences. (Thagard 2019, 37)

In comparison to computers, a slower performance rate and a lower storage capacity respond to a higher complexity of our neural productions. The complementarity between Block's and Thagard's approaches becomes evident in these lines:

> A semantic pointer is a special kind of neural representation – pattern of firing in a population of neurons – that is capable of operating both as a symbol and as a compressed version of sensory and motor representations. For example, people's neural concept of chocolate unpacks (decompresses) into sensory representations of sweetness, texture, and so on, while allowing the semantic pointer to figure in inferences such as that you should not eat much chocolate because it is a kind of candy. Semantic pointers are formed by binding together simpler representations, where binding is a neural process that compresses information into a more compact form suitable for manipulation. (Thagard and Steward 2013, 75)

This kind of selective simplification could be considered the proper basis of concepts-formation in general, beyond any specific task in singular thoughts or in working memory's contexts. *Postulating* a stable objective content permits indeed to link internal representation with semantic compositionality. The non-representational aspects involved, i.e. the initial rich perceptions, are processed so to isolate some relevant features, and precisely in this way they permit the access to linguistic structures: criteria of identity and classification (or categorization) are given together. The simplification (or reduction) is indeed what permits recognition, re-presentation and combination of the *same objects intended as particular tokens of general types - the basis for symbolic representations and consequently for objective and structured knowledge*. Finally, we consider flexible linguistic categories to be associated with constant pointers' configurations. The different singular expressions (instantiations), instead, are possibly associated with different pointers / competitors. So Hasselmo & Do:

> people learn a concept when they do pattern recognition. They can parse a character into its most important parts and relations (compositionality), apply them to different situations (systematicity), and generate new examples (productivity). Deep neural network models have yet to demonstrate these abilities (Marcus 2018, 67-71)

> Biological neural network models on the other hand have been used to model various forms of attractor dynamics (…), supported by evidence from a growing number of large-scale neurophysiological recording and manipulation studies (…). Essentially, these networks are dynamical systems that over time settle to a stable pattern termed 'attractor'. That pattern might be stationary, cyclic, or chaotic. The networks' state at stability could then be described as residing on some low-dimensional manifold (point, line, circle, plane, toroid, etc.), which enables various robust and reliable information processing capabilities like noise reduction (…), categorization (…), integration(…), or memorization (…). Interestingly, these observations are consistent with the Manifold Hypothesis (…) in machine learning, which states that the embeddings of high-dimensional real-world data tend to lie in the vicinity of a low dimensional manifold. The challenge for the connectionists then is to establish the neural operations that can manipulate manifolds by controlling and constructing attractors, perhaps by introducing translation to move the network's state to another location inside or outside of an existing attractor, or by transforming or changing the kind of attractor the network is implementing on-the-fly (…) (576-593)

In the last paragraph, in very general terms, we will see how, in the case of linguistically structured abstraction processes, the neurobiological construction of attractors corresponds to the creative manipulation of

categorial (syntactic-semantic) patterns: Do and Hasselmo adopt indeed a category-theoretical representation, so that it results possible, in principle, to trace an isomorphism between the linguistic and the neurobiological descriptions. Their approach too can be considered largely functionalist, including arguments on semantics, social determination of meaning, and pragmatics. The pointers and the attractors' theories can fit very well with each other, in particular in the representation of the sameness and the equivalence of the abstractions, due to our constant recognition and use of similarity and identity patterns (building up new pointers/attractors on the base of old ones), and in the representation of the competition among groups.

In this frame, the recognition of an extensional equivalence between expressions *a parte subiecti* can be easily interpreted in terms of a net of frequent associations (inductive reasoning) and logical inferences (deductive reasoning), while the intensional structured equivalence presupposes equivalence classes for both attractors and categories.

5. Wiltschko: The Categories

I consider Wiltschko's book a cornerstone for contemporary linguistics, in particular because it provides a very good argument in favor of a functionalist interpretation of the epistemological principles, on which Chomsky's *Minimalist Program* seems to be grounded. Instead of a Universal Grammar founded on possible universal syntactic patterns (maybe deep-structural) or universal ground experiences giving rise to metaphorical extensions, the author focuses on the main functions that a linguistic expression has to absolve, framing in this way a methodological normativity constraining the syntactic and semantic modelings.

Tackling the problem of universality, she writes that what is usually defined as a grammatical category is not a homogeneous class. We can distinguish words, morphemes, features, and types of construction. So long these are categorizable, they can be called Units of Language (UoL).

Categorizable Units of Language:

a) Words: determiners, complementizers, auxiliaries, ...
b) Morphemes: possessive, progressive, …
c) Features: tense, number, case, …
d) Clause-types: imperative, subjunctive, ...

> We talk about a category when we can make generalizations over the distribution of a whole set of UoLs. For example, if we know that a word belongs to a certain category c, then we automatically know the distribution of this word. Crucially, this distribution cannot be determined based on either the meaning or the sound of the word. But where does this categorial identity come from? Is it part of a universal repository of categories that is part of our genetic endowment, i.e., part of a universal grammar? Or does it emerge as a matter of language use? (Wiltschko 2014, 1).

The idea of attributing a grounding role to the categorization was already present in the generative traditions from the '60s on, also in some of Chomsky's writings about the Universal Basis Hypothesis[24]. Wiltschko's stance can be described in terms of the passage from a Universal Basis Hypothesis to a Universal Spine Hypothesis, being the latter introduced redefining «categorization» in relation to the UoLs:

> (…) there are certain formal characteristics of grammatical categories that cut across language-specific patterns in that they go beyond individual sound–meaning associations. These characteristics concern the way UoLs relate to their interpretation. What we observe is that the categorial identity c of a given UoL (i.e., its distribution) plays a critical role in the way this UoL relates to its interpretation. That is, the relation between a UoL and its interpretation is mediated by its categorial identity c. This suggests that the existence of c is a linguistic reality (Wiltschko 2014, 3).

Aspects of cartography are in this sense associated with typological on-the-field research and as a consequence included in Wiltschko's interpretation and project:

> Universality of linearization and categorization is explicitly reintroduced in Cinque (1999), a framework that has come to be known as cartography and which has become a prolific research agenda. Its main thesis is that all languages have the same functional structure and that every projection in this structure is associated with a precise semantic interpretation (Wiltschko 2014, 11).

But we need some more steps to resolve the problem of universality. UoLs are indeed parts of a well-defined grammar, which at its turn appears to be indissolubly linked to a particular language/class of languages/root language (as Benveniste wonderfully showed). Previous attempts at bottom-up approaches to the problem of universality took usually material (substantive) comparisons as a basis, considering the general morphological and typological differences presented by historically (spatiotemporally) distant grammars too hard to bridge. The conception of the locality of grammars allowed authors such as Haspelmath to argue that universal patterns had to be found at the level of the material elements (individually separable semantic traits), not that of local categories (in Wiltschko's terminology: UoLs): a «comparison cannot be category-based, but must be substance-based because substance (unlike categories) is universal.» (Haspelmath 2007, 119). But which kind of categories does he have in mind?

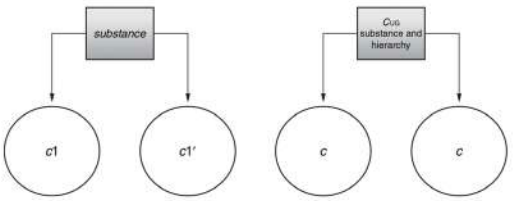


Figure 1.8 *Substance-based comparisons*

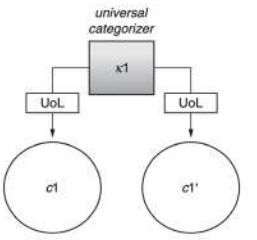


Figure 1.9 *Comparison based on κ*

(Wiltschko 2014, 35).

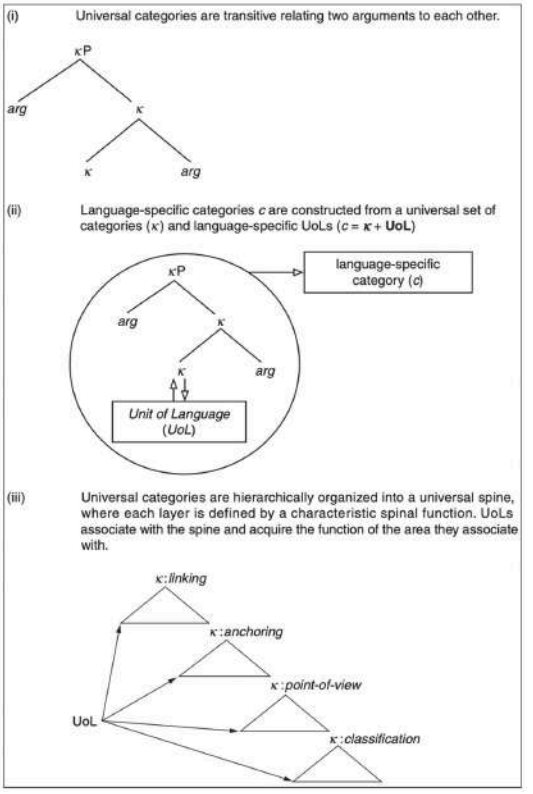
Postulating the existence of a *Unities-of-Language-categorizer k* and a philosophical grammar intended as a prototypical *tertium comparationis*, Wiltschko goes up from a «substance-based comparison» to a *formal mapping* between more general types triggering abstraction processes. This mapping, as Song (2020) notes, shows exactly the characteristics of categories-formation in Category Theory, establishing which structural aspects should be maintained through the morphisms. We can interpret this model in terms of a general formal ontology, constraining all possible information-processings on the ground of the general form of structured propositions themselves. Wiltschko's proposal, indeed, takes the form of a typological project, which is *formal* essentially «because it is based on the structure of categories, rather than their meaning» (Wiltschko 2014, 34).

We can describe some universal layers (formal categories) based on the cartographic role that they play in typologizing kinds of information. For sure, an attentive reader can already recognize in these groupings the kind of categories I have already postulated at the end of the third paragraph. The compatibility with the pointers-attractors architecture results equally quite evident - in particular in the hierarchical

structure and the analogical treatment of wide classes of constructs.

> I assume that the spine is inherently category-neutral. Its verbal or nominal character is derived. The lowest layer (κ:classification) is responsible for the classification of events or individuals; the second layer (κ:point-of-view) is responsible for introducing a viewpoint relative to which the event or individual is presented. The next layer (κ:anchoring) is responsible for anchoring the event or individual to the utterance; this may result in either deictic or anaphoric anchoring. And finally the spinal function of the outermost layer (κ:discourse linking) is to establish a relation between the proposition or referent and the ongoing discourse.

(49) CUG = κ:discourse linking > κ:anchoring > κ:point-of-view > κ:classification (Wiltschko 2014, 28).



(Wiltschko 2014, 28).

6. Song: The Category-Theoretical interpretation of Wiltschko's Categories

Nowadays we want to apply CT to Linguistics at finer granularity levels, under the propositional representation. We want to reach what Chomsky called the «syntactic categories», linking them so close as possible to the «lexical categories». Precisely Wiltschko's model, based as it is on a categorial and (potentially) universal interpretation of the Unities of Language, opens the way for a deeper mathematical interpretation of Generative Grammars in general, because all that we needed for our enterprise was indeed an interpretation permitting to approach syntax and semantics as the two faces of the same coin and to do this from a not-local (not-specific-languages-relative) perspective. The young theoretical linguist and applied mathematician (I would add: «scientific philosopher») Chenchen Song opened this new way in 2019/2020, with his dissertation *On the Formal Flexibility of Syntactic Categories*.

Wiltschko's categories, composing explicitly a *hierarchy*, constitute a *Partially Ordered Set* («Poset»). If we build up arrows connecting them to the substantive expressions instantiating them in a given language, we obtain an *Epi-adjunction*, a case of *Epi-morphism*.

> **Definition 6.3.3.5** (Galois connection). Given two poset Categories $\mathcal{P}\leq$ and $\mathcal{Q}\sqsubseteq$ and two monotone functions qua Functors $f : \mathcal{P}\leq \to \mathcal{Q}\sqsubseteq$ and $g: \mathcal{Q}\sqsubseteq \to \mathcal{P}\leq$. We have an Adjunction $f \dashv g$, commonly called a Galois connection, between $\mathcal{P}\leq$ and $\mathcal{Q}\sqsubseteq$ if $f(p) \sqsubseteq q \Leftrightarrow p \leq g(q)$ (6.3.3.6) (…)

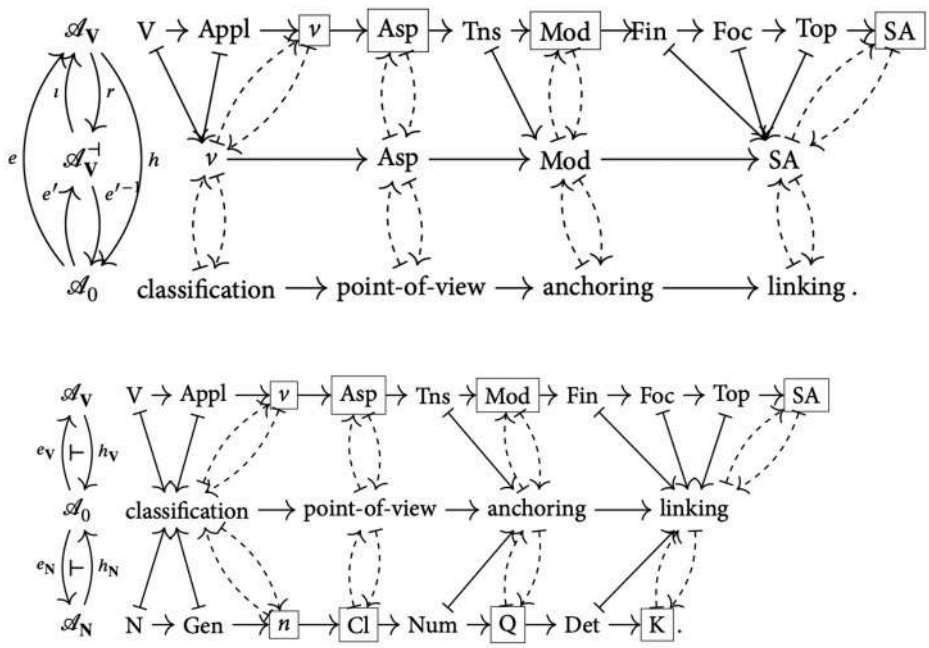
> **Definition 6.3.3.6** (epi-Adjunction). Given a Galois connection $f \dashv g$ between poset Categories $\mathcal{P}\leq$, $\mathcal{Q}\sqsubseteq$:

If $\mathcal{Q}\sqsubseteq$ is isomorphic to a subposet of $\mathcal{P}\leq$, then the left adjoint f is surjective, and the situation is called a right perfect Galois connection or

epi-Adjunction. The composite Functor $g \circ f$ is called a closure operation, for it maps $\mathcal{P}\leq$ to its fixpoint set; that is, applying $g \circ f$ twice yields the same result as applying it once. All these notions can be dualized, to a left perfect Galois connection or mono-Adjunction, a kernel or interior operation, and another fixpoint set (Song 2019, 208-209).

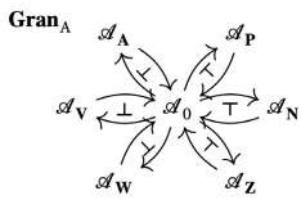
Representing graphically the situation, we can group the UoL-Poset around the principal cartographic topics (fix point set) obtaining a reduction of informational distribution (epi- or onto function), and impose a one-to-one function between these last elements and the *spine* (first picture).

At the UoLs level, we obtain in this way a mono-adjunction, which can be described in CT in a dual way, formalizing in a unique structure also the described functor which maps in the opposite direction all the elements of the cartography to the elements of the principal topics (the epi-morphism). We can also include in the example two kinds of phrases, verbal and nominal, conveying the same categories of information (second picture). The functors can be composed through products. On the left side of the picture, we can recognize the functors and their relations:



(Song 2019; 216, 219)

All kinds of phrases can be analogously related to the central Poset, i.e. forming groups of syntactic elements (which obviously convey lexical and semantic information) related to different elements of the *spine*. We can depict this situation about a chosen level of granularity *A*, with what Song calls «The Flower».



(Song 2019, 220)

The «flexibility» of these so intended syntactic categories, i.e. their multiple possibility of implementation relatively to a specific kind of phrase, permits the definition of an equivalence-class of expressions (not necessarily actual, but often easily traceable in many languages). These equivalent classes vary depending on the chosen granularity level: a future task will be to define in a satisfying way some inter-level relations between categories. This is *exactly* what we anticipated in the third paragraph when we said that «*Intensionally equivalent expressions* (…) are logically equivalent just in the sense of *categorial logic*».

7. Models and Theories: Posets and the Stone-Duality-Theorem

Song's categorial formalization permits us to dare a further step ahead, introducing some categorial conceptions of theory and theoretical content which became widely known in the world of philosophy of science (of physics in particular) thanks to Halvorson and Tsemnetzis, 2017.

Through their work, Category Theory offered to philosophy of science a general conceptual-mathematical framework. The *syntactic* and the *semantic* interpretations, considered opposite during the whole 20th century, proved indeed complementary in the 2-category of scientific theories, given that 1) the *Th-category* of propositional theories and the *Bool-category* of Boolean algebras are structurally identical; and 2) through the *Stone duality theorem*, *Bool* is proved to be dual to the *Stone-topological subcategory*, so that each propositional (syntactic) theory is mapped to the topological space of its models (possible worlds-sets). In other words, the theorem shows that the isomorphisms between semantic models correspond to syntactic categorial equivalences and that the most interesting topological analogies correspond indeed to syntactic ones.

Finally, the authors of the paper *The Categories of Scientific Theories*, can say, «On the one hand, a semantic presentation of a theory is nonetheless a presentation – written in a mathematical language. On the other hand, the syntactic category of a theory is a hybrid object, neither purely syntactic nor purely semantic». (Halvorson & Tsementzis 2017, 31): the semantic view is *not* language-independent, and the syntactic one is not free from non-observational world structures, i.e. its laws are not to be interpreted as *a priori* determined.

We argue (following an ideal line of development Lambek-Montague-Partee-Coecke) that a similar syntactic/semantic interpretation is possible also in linguistics. Instead of linking opposite interpretations of theories, we should link opposite interpretations of languages. The disanalogy between languages and theories (sentences and theories are true/false, not languages) is not discriminant in our cognitive frame (knowledge-relations), where structural aspects (models, equivalence, and extendibility) become central. The aprioristic assumption mentioned above talking about the nature of syntax itself (which was considered for a long time the proper vehicle of scientific theories), corresponds if transposed to linguistic milieu, to the *a priori* character that Chomsky at the beginnings of scientific linguistics attributed to the syntactic elements of the Universal Grammar. *All* contemporary streams in biolinguistics (and more obviously in cognitive linguistics, proportionally to the degree of compromise they maintain with the original semanticist conception) do not entail a syntactic primacy in the original sense. This does not mean that universal elements, i.e. innate structures independent from experience, are impossible or excluded in principle, but just that they are not to be recognized in substantial syntactic structures. An interpretation of the syntactic categories in Wiltschko-Song sense permits instead to trace some *universal patterns of communication* which result in a well-founded adaptive function.

With these methodological premises in mind, we can proceed as follows.

1. We can, first of all, specify a little bit more in depth the kind of relation that subsists between syntax and semantics under a categorial viewpoint. Olivia Caramello offers probably the best explanation of this topic in her famous article A

topos-theoretic approach to Stone-type dualities, published in 2011.

2. Starting from this point of view, we can transpose to the main topics of comparative linguistics the categorial (syntactic + semantic) Morita equivalence, the best way to compare scientific theories. Morita is a kind of equivalence that is much more flexible than the purely syntactic one and has to do with isomorphisms between the conservative extensions of the theories - in our case of the historical natural languages themselves (historical linguistics, indeed, surveying the history of languages, gives many examples of extensions, which would fit well in our representation).

1 - As Caramello mentions already in her introduction, by the term «Stone-type dualities» «we refer, following the standard terminology, to a class of dualities or equivalences between categories of preordered structures and categories of posets, locales or topological spaces, a class which notably includes the classical Stone duality for Boolean algebras (or, more generally, for distributive lattices), the duality between spatial frames and sober spaces, the equivalence between preorders and Alexandrov spaces (…)» (Caramello 2011, 4).

The categories of preordered structures (the most important necessary relations for the institution of Posets, indeed - specifically *Song's Posets*, in our interests) can be interpreted as corresponding to the syntactic coherent categories (we remember: coherent logic is to be intended as a fragment of classical logic, lacking universal quantification) in which theories can be written. «We have seen that models of small ordered algebraic theories presented by generators and relations *can always be constructed as preordered syntactic categories of generalized propositional theories*» (Caramello 2011, 131 - my italics). Geometric coherent syntactic categories are indeed what permits us to *interpret semantically the underlying «contents» in topological terms, as models*. Halvorson & Tsementzis 2015 and Halvorson 2019 prove that these kinds of geometric coherent categories are indeed the mathematical objects that can best represent scientific theories - in other words, more in our perspective: they differentiate *grammatically coherent languages against a-grammatical isolated expressions*. Caramello - and this is the central point, deeply correlated, in her own writing, to the *Morita equivalence* - argues:

> We can use propositional geometric theories to describe subsets of a ring with particular properties, such as the class of ideals of the ring; the subterminal topology then provides a way of endowing the collection of models of such a theory with a topology such that *the topos of sheaves on the resulting topological space is equivalent to the classifying topos of the propositional theory; also, (...) in many cases of interest, an explicit semantic description of such classifying topos as a topos of sheaves on a poset structure* presented by generators and relations with respect to some Grothendieck topology on it. (Caramello 2011, 142 - my italics)

2 - Let's imagine a language in which someone tells *something that she knows* (the linguistically mediated content p); as seen, the form Δ in which she expresses that content comprehend a *class of intensionally equivalent structured expressions*. We can now compare two languages saying «the same» truth using equivalent kinds (types) of cartographical bits of information: *they are simply specifications of* Δ^{25}.

Let's now think about the concrete possibility that a language is too poor to express what the other says (this condition usually depends on differences in existing lexical contents and vocabulary richness - elements destined to grow in time; but it is not always the case: a language could indeed lack the possibility of expressing a *tense* that the other possesses, i.e. a cartographical type). We can easily and realistically presuppose, that the lacking language is *extensible*, i.e. that it is *possible in principle* to implement some forms, so to express the same content through an extension that does not change its previous grammatical rules. The Spine-Cartography map of the basic expressions, in this image, orients the extensions of the lacking sequence, functioning

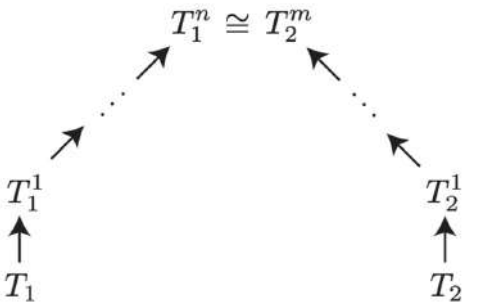
precisely like the attractors in Do and Hasselmo's neurobiological model.

The *Morita equivalence* between the two languages can be introduced through the appropriate concept of extension as follows:

> **Definition 5.2.2** Let ∑ ⊂´∑+ be signatures and T a ∑-theory. A Morita extension of T to the signature ∑+ is a ∑+-theory
>
> T + = T ∪ {δs: s ∈ ∑+\∑}
>
> that satisfies the following conditions. First, for each symbol s ∈ ∑+\∑, the sentence δs is an explicit definition of s in terms of ∑. Second, if σ ∈ ∑+\∑ is a sort symbol and f ∈ ∑+\∑ is a function symbol that is used in the sort definition of σ, then δf = δσ. (For example, if σ is defined as a product sort with projections π1 and π2, then δσ = δπ1 = δπ2.) And third, if αs is an admissibility condition for a definition δs , thenT ⊢αs.
>
> Note that unlike a definitional extension of a theory, a Morita extension can have more sort symbols than the original theory (Halvorson 2019, 135).

The *sorts* about which Halvorson speaks *are indeed interpretable as cartographical types*. Their function is perfectly identical, here, substituting «theory» with «language». *The difference lays in the fact that out types bring about, by definition, purely intensional, structured mapping (definitions of σ as a class of equivalent expressions).* Under the same condition, we read this conclusion:

> **Definition 5.2.4** Let T1 be a ∑1-theory and T2 a ∑2-theory. T1 and T2 are Morita equivalent if there are theories T1, 1, . . . , Tn,1 and T1, 2 . . . ,Tm, 2 that satisfy the following three conditions:
>
> 1) Each theory T i +1, 1 is a Morita extension of T i ,1.
>
> 2) Each theory T i +1, 2 is a Morita extension of T i ,2.
>
> 3) Tn, 1 and Tm, 2 are logically equivalent ∑-theories with ∑1 ∪ ∑2 ⊆ ∑.
>
> Two theories are Morita equivalent if they have a «common Morita extension». The situation can be pictured as follows, where each arrow in the figure indicates a Morita extension.



(Halvorson 2019, 136)

Following some central results in CT, we can now introduce in precise categorial jargon our syntactic-semantic categories.

a) We can start focussing a mathematical object which resulted central in Caramello's work: the Alexandroff topology.

> **Definition 3.2**. For P a poset, write Up(P) for the topological space whose underlying set is the underlying set of P and whose open subsets are the upward closed subsets of P: those subsets U ⊂ P with the property that (x∈U) and (x≤y) ⇒ (y∈U).
>
> This is called the Alexandroff topology on P.
>
> **Proposition 3.3.** This construction naturally extends to a full and faithful functor.
>
> Up : Poset → Top → Locale.
>
> **Proposition 3.4.** For P a poset, there is a natural equivalence Sh(Up(P)) ≃ [P, Set] between the category of sheaves on the locale Up(P) and the category of copresheaves on P. (nLab, *Partial Order*)

b) We can define *Loc* (Locales) as a category *whose objects* are locales (themselves categories) and whose morphisms are continuous maps between them. *Loc* is used to make topology with different objects, possibly lacking (some) points in the subjacent set, in contrast with standard topological spaces.

Loc is naturally a (1,2)-category, where «1» indicates the internal composition of the Locales intended as objects and «2» indicates the maximal dimensions of the directed objects.

c) We can define an elementary topos as a vertical categorification of a Heyting algebra: inside of the topos, the algebras are treated as objects. Heyting algebras map propositions to truth-values; in terms of geometric logic, a Grothendieck topos too can be presented as a such categorification. From the other side, a locale is precisely definable as an (elementary) *Grothendieck (0,1)-topos*, and its categorification in Loc, consequently, as a *Grothendieck (1, 2)-topos.*

… And here is our main point: we can define our more basic (intralinguistic and relative to a unique kind of phrase) *Syntactic-Semantic Categories as Grothendieck (0,1)-topoi, and the maps between the posets and the spine as (1,2)-topoi, i.e. in terms of the Loc category, where 2-morphisms are frame-homomorphisms.*

Although the existence of *topoi* with an *internal classical logic* is well known, and their internal algebras are indeed defined as *internal boolean algebras,* the *topoi* maintain usually an internal *intuitionistic logic*. (See N-Lab Online, *Heyting Algebra*) Precisely the latter is the *categorial* (category-internal) *logic* we were talking about. The philosophical and practical consequences of adopting such an internal logic constitute of course a very important argument, which I plan to discuss elsewhere as soon as possible. Here is enough to remember, that the adoption of an intuitionistic logic means to *quantify over existing (given) objects*[26] - a condition that in our case (treating pointers and actual cognitive abilities) can be seen more as an advantage than as a handicap.

d) It would be possible now proceed to define higher *Syntactic-Semantic Cats as (n, r)-sites,* by determining first the morphisms between phrase(s) and spine (epi/mono-adjunction), then higher-order morphisms between different spine-phrases in the same language, and finally among the phrasal structures of different languages. The details can be left to a future occasion.

To resume, we can define our conceptual-mathematical path *from semantic to syntax* in this way: we go

- From Posets to Alexandroff Topologies
- From Alexandroff Topologies (Locales) to Grothendieck (0,1)-topoi
- From Grothendieck Topoi to Heyting Algebras
- From Heyting Algebras to Intuitionistic Logic

And reversely, from *syntax to semantics* (we could call it *syntactic path to content*), we can go

- From Posets to Coherent T-Categories
- From Coherent T-Categories to Geometric Theories
- From Geometric Theories to Grothendieck Topoi
- From Grothendieck Topoi to Topological Spaces intended as a semantic dimension (so to say: possible formal worlds)

8. Conclusions

If a theoretical linguist would try to recognize the pivotal element of the whole model, it should result in her evidence that it's the *cartographical representation* that plays that role - it is indeed our threshold to pass from the linguistic basis to i) mathematical formalization (category theory starts with the link *spine-cartographical elements*, intended as an epiadjunction), ii) metaphysical abstraction (the very nature of the linguistic concepts), iii) epistemological foundation (their relation with spinal elements) and iv) neurological representation (cartographical types of information should correspond to the attractors Do y Hasselmo are talking about).

This kind of representation is possibly the key to rescuing that kind of interdisciplinarity that constituted the very engine of novelty (the trigger of all cognitive revolutions, given that there is more than one, literally during the '60s and the '70s (Boccafogli, 2023, 139-140). One of the most attractive tasks for contemporary philosophers of language should be to represent in the proposed terms, that is, on the basis of different conceptions and formalizations of semantics, the

relationship between logic, philosophy of language, and cognitive / bio-linguistics - in search for a comprehensive model and a single concept.

A second point of great interest is that CT represents once more the best way to relate with each other the most disparate / metaphysically problematic domains: in this particular case, neurobiological representation and linguistics are bridged through the isomorphism subsisting between Lambda calculus (see Do & Hasselmo 2021) and Heyting Algebra.

Beside discussing the adoption of an intuitionist logic in a classical general frame (analysis of the structure of a Grothendieck-topos), it remains to be done: a) an analysis of the duality subsisting between intuitionistic logic and modality; b) a precise philosophical and possibly formal definition of hyperintensional differences as source of semantic meaning-changes; c) a more detailed treatment of the Higher Categories; and finally, but maybe most important: d) a compromise between intensional semantics and structured propositions.

Notes

1 . See for example Ehresmann & Vanbremeersch, 2007. Do & Hasselmo, 2021, are working on analogous topics, and find many point of convergence with our perspective - as we will see.

2. See for example Bradley, Lewis, Mater, & Theilman, 2018. Or the DisCoCat-interpretation of Coecke, Sadrzadeh & Clark, 2010; Coecke, Bolt, Genovese, Lewis, Marsden & Piedeleu, 2016.: and finally: Coecke, de Felice, Meichanetzidis & Toumi, 2020.

3. See Gómez-Ramirez, 2014.

4. See for example Boccafogli, 2022. The attention conceded to non-human and early infantile conceptualization drives nowadays, under many aspects, the study of the relations subsisting between logic and cognitive sciences.

5. See Do & Hasselmo, 2021: «many AI researchers today are stepping away from pure syntactic representations and emphasizing the importance of tying semantic meaning to symbol (Santoro et al. 2021)».

6. See Harris, 2021 (1993), 269-270: As David Lewis, Montague's philosophy hallmate at UCLA, put it, in an arrow at the heart of the Katz-n-Fodorian program, «semantics with no treatment of truth conditions is not semantics» (1970:18). Montague's work was crafted into an appealing approach for linguists through developments by his UCLA colleagues, principally Lewis and Barbara Partee. The name Montague Grammar—coined by Partee as a commemorative gesture— largely gave way to Montague Semantics in the 1980s, in part because the semantics proved quite portable, getting incorporated into other frameworks, and in part because it never developed the scope of other frameworks. (…) Partee at their head, a small group of linguists enriched the model. Partee drew together Montague's and Lewis's work, and amalgamated it with transformational syntax. Partee, if anything, was an Interpretivist, while Lewis «was quite sympathetic» to Generative Semantics, so the architects represented a kind of détente.

7. See, for example, the extraordinary book by Moot and Retoré, 2012.

8. Talking about the new wave of philosophy of language emerged during the '60s, Williamson describes in this way the compositional constraint: «Indeed, it was natural to expect a tight relation between the semantic and syntactic structure of an expression, at least at the level of deep structure or logical form. For it was a fundamental tenet of new-wave philosophy of language, coming through Carnap from Gottlob Frege, that the semantics must be compositional, in the sense that the meaning of a complex expression is determined by the meanings of its constituents; how else to explain our ability to understand sentences we have never previously encountered, if made up of familiar words in familiar types of combination? The initial hypothesis must surely be that the requisite semantic articulation of sentences into their semantic constituents matches their syntactic articulation into syntactic constituents at some deep enough level. The compositionality constraint exerted a powerful force in the direction of systematicity» (Williamson 2007 (2022), 329-330). He adds, referring to Montague, that «His work had a major influence on Barbara Hall Partee and has been seminal for a major tradition of intensional semantics as a branch of linguistics (330).

9. This is indeed the focus chosen for the best book I know on the argument, Harris' *Linguistic Wars*, 2021 (1993).

10. Chomsky expressed the Lexicalist principle in his famous *Studies on semantics in generative grammar*, written and presented to linguists' audiences in 1967–1969 and printed in 1972.
11. «If the initial conception of the Principles-and-Parameters approach (Chomsky, 1981) assumed that parameters are expressed on principles of Universal Grammar (e.g., the set of bounding nodes taken into account for Subjacency can vary crosslinguistically to some extent; Rizzi 1982, chapter 2), it was soon realized that this approach needed revisions for various reasons. A prominent problem was that certain crosslinguistically variable properties were linked to the presence of a given item in the lexicon of a particular language, rather than being global properties of a grammatical system. For instance, long-distance anaphora could not be regarded as a global property of the Binding Theory of a particular language, but rather as keyed to the presence of specific items (e.g., Icelandic sig) in the language's lexicon (Manzini & Wexler 1986). This and other considerations (see Rizzi 2014 for discussion) led to what is sometimes called the Borer–Chomsky conjecture (see Borer 1983): (1) The locus of parameters is the functional lexicon». (Cinque & Rizzi 2016, 142-143).
12. In the famous letter of Ross and Lakoff about generative grammar and its semantic dimension, 1967, the authors say: «We believe semantics may be generative».
13. The main and most influent proponents were ironically called «The Four Horsemen of the Apocalypse»: Lakoff, Postal, Ross, and McCawley.
14. See for example Retoré & Signes, 2004; and Lecomte, 2008.
15. «Making a decision requires you to balance multiple constraints, not just applying a simple rule (…). Neural networks provide a computationally efficient way of figuring out how to satisfy multiple constraints. (…) highly distributed neural networks like those in the Semantic Pointer Architecture can carry out parallel constraint satisfaction» (Thagard 2019, 36-37).
16. There's no clear separation of philosophical and logical semantics, given the logic-philosophical nature of the principle of compositionality; furthermore, as seen, linguistic semantics give rise to the new wave of philosopher of language in Anglo-Saxon countries. This convergence-point is exactly where we want to be, and remain for long. The times of Montague and Lewis need to be revitalized, reactualized in nowadays *scientific philosophy*.
17. In *Über Sinn und Bedeuntung*, as known, Frege compares the moon with the reference (*Bedeutung*), the telescope with sense (*Sinn* - not differentiable, in principle, from semantic meaning) and the representation of the observer with the internal image (I-semantics of I-language, we would say in a contemporary lexicon).
18. See Williamson, 2024, chapter three: «Case Study: Hyperintensionalism».
19. See Chomsky, 2015 (1995), 28: «lexical entries contain at least some syntactic information, in addition to the phonological and semantic information that surely must be present». And 31: «A typical lexical entry consists of a phonological matrix and other features, among them the categorial features N, V, and so on; and in the case of Ns, Case and agreement features (person, number, gender), henceforth φ-features».
20. See for example the (rightly) celebrated Gärdenfors, 2000.
21. It's a very important theme also in decision theory; see for example Fisher, 2022a&b.
22. Williamson, 2024, chapter three: «Case Study: Hyperintensionalism».
23. See Lewis, 1970. In philosophy of language, the normative maxims of assertion witness the importance of this link. Also from an anthropological point of view this relation is very important: true infos were indeed necessary in the logic of groups-survival.
24. «The Universal Base Hypothesis (henceforth UBH) goes back to the early days of generative grammar (Chomsky 1965; Bach 1968; Lakoff 1970; Ross 1970 (1968)), but has been revived and updated over the years. In its early days, the base comprised both lexical rules and phrase structure rules. The former set of rules was responsible for the categorization of words (…) whereas the latter was responsible for word order» (Wiltschko 2014, 10).
25. An active vs. a passive form are not cartographically identical - we are indeed trying to define an *intensional* equivalence.
26. See *Kripke-Joyal semantics* in nLab online. And see Kripke, 1965.

References

Block, Ned. 2007. *Consciousness, Function and Representation - Collected Papers, Volume*

Cambridge, Massachusetts, and London, England: The MIT Press.

Block, Ned. 2022. «Adaptation, Signal Detection and the Purposes of Perception: Reply to Ian Phillips and Chaz Firestone». Oxford academics: *Analysis Reviews*.

Boccafogli, Lorenzo. 2022. «From Analytic to Scientific Philosophy: History, Tendencies and Method». *Dókos: Revista filosófica*, Nº. 29-30: 111-151.

Bradley, Tai-Danae; Lewis, Martha; Mater, Jade; Theilman, Brad. 2018. «Translating and Evolving: Towards a Model of Language Change in DisCoCat». In: B. Coecke, J. Hedges, D. Kartsaklis, M. Lewis, D. Marsden (Eds.), *2018 Workshop on Compositional Approaches for Physics, NLP, and Social Sciences (CAPNS)*, EPTCS 283: 50–61.

Caramello, Olivia. 2011. «A topos-theoretic approach to Stone-type dualities». In: DPMMS 1-2011, Cambridge: Cambridge University Press.

Carey, Susan. 2009. *The Origin of Concepts*. Oxford: Oxford University Press.

Chomsky, Noam. 1972. *Studies on Semantics in Generative Grammar*. Volume 107 in the series Janua Linguarum. De Gruyter Mouton. Series Minor. https://doi.org/10.1515/9783110867589

Chomsky, Noam. 1982. *The Generative Enterprise*. Dordrecht and Cinnaminson, N.J.: Foris Publications.

Chomsky, Noam. (1995) 2015. *The Minimalist Program*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Chomsky, Noam. 2012. *The science of language: Interviews with James McGilvray*. Cambridge: Cambridge University Press.

Chomsky, Noam, & Berwick, Robert C. 2016. *Why Only Us: Language and Evolution*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Chierchia, Gennaro. 1999. «Syntax-Semantic Interface». *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences*. In: Keil & Wilson, Cambridge (Eds.), Massachusetts: The MIT Press: 824-826.

Cinque, Guglielmo. 1999. *Adverbs and functional heads: A cross-linguistic perspective*. Oxford: Oxford University Press.

Cinque, Guglielmo & Rizzi, Luigi. 2008. «The cartography of syntactic structures». *Studies in linguistics* 2, 42–58.

Cinque, Guglielmo & Rizzi, Luigi. 2016. *Functional Categories and Syntactic Theory*. In: *Annu. Rev. Linguist*. 2016.2:139-163. Downloaded from www.annualreviews.org

Coecke, Bob; Sadrzadeh, Mehrnoosh; Clark, Stephen. 2010. «Mathematical Foundations for a Compositional Distributional Model of Meaning». arXiv preprint:1003.4394.

Coecke, Bob; Bolt, Joe; Genovese, Fabrizio; Lewis, Martha; Marsden, Dan; Piedeleu, Robin. 2016. «Interacting Conceptual Spaces». In: Kartsaklis, Lewis and Rimell (Eds.), *2016 Workshop on Semantic Spaces at the Intersection of NLP, Physics and Cognitive Science*. EPTCS 221: 11–19.

Coecke, Bob: de Felice, Giovanni; Meichanetzidis, Konstantinos; Toumi, Alexis. 2020. «Foundations for Near-Term Quantum Natural Language Processing». arXiv preprint : 03755v1.

Cohen, Henri & Lefebvre, Claire. 2005. «Bridging the category divide». In Henri Cohen & Claire Lefebvre (eds.), *Handbook of categorization in cognitive science*, 1–15. Oxford: Oxford University Press.

Do, Quin & Hasselmo, Michael E. 2021. *Neural Circuits and Symbolic Processing*. Version of Record: Manuscript_343a56dc702c5768b2996666eacd47a5.

Ehresmann, Andrée Charles & Vanbremeersch, Jean-Paul. 2007. *Memory evolutive systems: Hierarchy, emergence, cognition*. Amsterdam: Elsevier.

Eilenberg, Samuel & Mac Lane, Saunders. 1945. *General theory of natural equivalences*. Transactions of the American Mathematical Society 58(2), 231–294.

Eliasmith, Chris, 1996, «The Third Contender: A Critical Examination of the Dynamicist Theory of Cognition», *Philosophical Psychology*, 9(4): 441–63. doi:10.1080/09515089608573194

Eliasmith, Chris. 2005. «A unified approach to building and controlling spiking attractor networks». *Neural Computation*, 17(6), 1276–1314. https://doi.org/10.1162/0899766053630332

Eliasmith, Chris. 2013. *How to build a brain: A neural architecture for biological cognition*. Oxford: Oxford University Press.

Ellerman, David. 2007. «Adjoints and emergence: Applications of a new theory of adjoint functors», Axiomathes 17(1), 19–39.

Ellis, John. 1993. *Language, thought, and logic*. Evanston, Illinois: Northwestern University Press.

Fisher, Sarah. 2022a. «Frames, Reasons, and Rationality». In: *International Journal of Philosophical Studies,* 30:2, 162-173. Routledge.

Fisher, Sarah. 2022b. «Description invariance: a rational principle for human agents». In: *Economics & Philosophy* (2023), 1–13. Cambridge: Cambridge University Press.

Frege, Gottlob. 1882 (1962). *Über Sinn und Bedeutung*. In: *Funktion, Begriff, Bedeutung. Fünf logische Studien*. Herausgegeben und eingeleitet von Günther Patzig. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht. p. 38–63

Gärdenfors, Peter. 2004. *Conceptual spaces: The geometry of thought*. Boston The MIT Press.

Gärdenfors, Peter. 2014. *The geometry of meaning: Semantics based on conceptual spaces*. Boston: The MIT Press.

Gómez-Ramirez, Jaime. 2014. *A New Foundation for Representation in Cognitive and Brain Science - Category Theory and the Hippocampus*. Boston: Springer.

Gómez-Torrente, Mario. 2019. *Roads to Reference: An Essay on Reference Fixing in Natural Language*. Oxford: Oxford University Press.

Grice, Paul. 1989. *Studies in the Way of Words*. Harvard: Harvard University Press.

Halvorson, Hans. 2019. *The Logic in Philosophy of Science*. Cambridge: Cambridge University Press.

Halvorson, Hans & Tsementzis, Dimitris. 2017. *The Categories of Scientific Theories*. Final Draft, Princeton University Review of Mathematics.

Hanna, Robert. 2006. *Rationality and Logic*. Cambridge, Massachusetts, and London, England: The MIT Press.

Harris, Randy A.. (1993) 2021. *The Linguistics Wars - Chomsky, Lakoff, and the Battle over Deep Structure* (Second Edition). Oxford: Oxford University Press.

Kripke, Saul. 1965. «Semantical analysis of intuitionistic logic I». In: Crossley, Dummett (eds.), *Formal Systems and Recursive Functions.* North-Holland: Amsterdam

Lambek, Joachim. 1988. «Categorial and categorical grammars». In Richard Oehrle, Emmon Bach &Deirdre Wheeler (eds.), *Categorial grammars and natural language structures,* 297–317. Dortrecht: Kluwer.

Lambek, Joachim. 2008. *From word to sentence: A computational algebraic approach to grammar.* Milan: Polimetrica.

Lecomte, Alain. 2008. «Semantics in Minimalist-Categorial Grammars». FG-2008. Ghent: Philippe de Groote (Ed.).

Leitgeb, Hannes. 2008. «Special Issue: Psychologism in Logic?». *Studia Logica 88*.

Levin, Beth & Rappaport Hovav, Malka. 1995. *Unaccusativity: At the syntax–lexical semantics interface*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Lewis, David. 1970. «General semantics». In: Synthese 22:18–67

Lorini, Giuseppe. 2018. «Animal Norms: An Investigation of Normativity in the Non-Human Social World». *Law, Culture and the Humanities*. Vol. 18, Issue 3: 1-22.

Moot, Richard, & Retoré, Christian. 2012. *The Logic of Categorial Grammars - A Deductive Account of Natural Language Syntax and Semantics*. Berlin and Heidelberg: Springer.

Mukherji, Nirmalangshu. 2010. *The Primacy of Grammar*. Cambridge, Massachusetts, and London, England: The MIT Press.

Newmeyer, Frederick. 2021. «Complexity and Relative Complexity in Generative Grammar». *Frontiers in Communication*, Volume 6 | Article 614352.

Partee, Barbara. 1975. «Montague Grammar and Transformational Grammar», *Linguistic Inquiry* (The MIT Press), Spring 1975, Vol. 6, No. 2, pp. 203-300.

Partee, Barbara. 1978. *Fundamentals of Mathematics for Linguistics*. Dordrecht: Springer,

Partee, Barbara. 2005. *Reflections of a Formal Semanticist as of Feb 2005*. Final Draft, Online.

Priest, Graham. 2001 (2008). A*n Introduction to Non-classical Logics*. Cambridge: Cambridge University Press.

Pustejovsky, James. 2002. «The Generative Lexicon». Article in Language; July 2002 DOI: 10.2307/415891. Source: CiteSeer.

Quine, Willard V.O.. 1953. «Two dogmas of empiricism». In W. Quine, *From a Logical Point of View*, 20–46. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Quine, Willard V.O.. 1960. *Word and Object*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Quine, Willard V.O.. 1986, «Reply to White». In: L. E. Hahn and P. A. Schilpp (Eds.), *The Philosophy of W.V. Quine*, Chicago, Illinois, Open Court, LaSalle: 663–665.

Rayo, Agustín, & Uzquiano, Gabriel. 2006. *Absolute Generality*. Oxford: Oxford University Press.

Retoré, Christian. 2003. «Semantic Aspects of Minimalist Grammars». LaBRI-C.N.R.S. & INRIA-Futurs & Universit´es Bordeaux.

Rowlands, Mark. 2010. *The New Science of the Mind - From Extended Mind to Embodied Phenomenology*. Cambridge, Massachusetts, and London, England: The MIT Press.

Smolensky, Paul. 1988. «On the proper treatment of connectionism». *The Behavioral and Brain Sciences,* 11: 1–23.

Smolensky, Paul. 1990 (1991), «Tensor Product Variable Binding and the Representation of Symbolic Structures in Connectionist Systems». *Artificial Intelligence, 46(1–2*): 159–216.

Song, Chenchen Julio. 2019. *On the Formal Flexibility of Syntactic Categories*. Cambridge: Cambridge University Press,

Steinberger, Florian. 2016 (2022). *The Normative Status of Logic*. Stanford Encyclopedia of Philosophy.

Stenning, Keith & van Lambalgen, Michiel. 2008. *Human Reasoning and Cognitive Science*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Sweetser, Eve. 1990. *From etymology to pragmatics: Metaphorical and cultural aspects of semantic structure*. Cambridge: Cambridge University Press

Symons, John & Rendsvig, Rasmus. 2019. *Epistemic Logic*. Stanford Encyclopedia Online.

Thagard, Paul. 1988. *Computational Philosophy of Science*. Cambridge, Massachusetts, and London, England: The MIT Press.

Thagard, Paul. 2019. *Brain–mind : from neurons to consciousness and creativity*. Oxford: Oxford University Press.

Thagard, Paul & Stewart, Terrence C.. 2014. «Two theories of consciousness: Semantic pointer competition vs. information integration». Consciousness and Cognition 30: 73–90.

Uzquiano, Gabriel. 2016 (2022). *Quantifiers and Quantification.*Stanford Encyclopedia Online.

Van Benthem, Johan. 2007 (2008). «Logic and Reasoning: do the facts matter?». In: Leitgeb, H. (Ed. «Special Issue: Psychologism in Logic? ». *Studia Logica 88*: 67-84.

Williamson, Timothy. 1998. «Indefinite Extensibility». *Grazer Philosophische Studien 55*: 1-24.

Williamson, Timothy. 2000. *Knowledge and its Limits*. Oxford: Oxford University Press.

Williamson, Timothy. 2007 (2022). *The Philosophy of Philosophy*. Oxford: Blackwell.

Williamson, Timothy. 2020. *Suppose and Tell - The Semantics and Heuristics of Conditionals*. Oxford: Oxford University Press.

Williamson, Timothy. 2021a. «Epistemological Consequences of Frege Puzzles» (draft of paper to appear in *Philosophical Topics*)

Williamson, Timothy. 2021b. «Metametaphysics and Semantics» (draft of paper to appear in *Metaphilosophy*).

Williamson, Timothy. 2022. «Is Logic about Validity?». In: Brendel, E.; Carrara, M.; Ferrari, F.; Hjortland, O.; Sagi, G.; Sher, G.; Steinberger, F. (Eds.), *The Oxford Handbook of the Philosophy of Logic*. Oxford: Oxford University Press.

Williamson, Timothy. 2024. *Heuristics and Overfitting in Philosophy*. Forthcoming.

Wiltschko, Martina. 2014. *The universal structure of categories: Towards a formal typology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lorenzo Boccafogli (boccafoglilorenzo@gmail.com) Doctor en Filosofía, FU - Berlin / Universität Bern. Actualmente es profesor en Escuela de Filosofía de la Universidad de Costa Rica. Dentro de sus publicaciones más recientes se encuentran: *The Logical Principle of Hermeneutics*. En publicación para: *Principia* (Brasil), (2023); *From Analytic to Scientific Philosophy - History, Tendencies and Method*. Dókos, Vols. 29-30. Ápeiron Ediciones, Universidad de Castilla-La Mancha, (2022); *Review of Max Freund - The Logic of Sortals*. Dókos, Dókos, Vols. 29-30. Ápeiron Ediciones, Universidad de Castilla-La Mancha, (2022); Szondi, Berman y la Frühromantik: como un mémoire. *Revista De Filosofía De La Universidad De Costa Rica 60*, 157: 61–65, (2021).

Recibido: 29 de septiembre, 2023.
Aprobado: 6 de octubre, 2023.

Jose Andrés Ortega Barrantes

On the applications of category theory to economics

Resumen: *Las matemáticas son una de las herramientas analíticas más importantes de la economía. Se utiliza para describir el comportamiento individual y agregado, así como para validar modelos económicos con datos del mundo real. Sin embargo, evidencia experimental reciente ha arrojado luz sobre la naturaleza incompleta y poco realista que los modelos matemáticos económicos tienen para enseñarnos. En este artículo, analizo el uso potencial de la teoría de categorías matemáticas, en algunas ramas de la economía, como la economía conductual y computacional, y cómo estas ramas pueden conciliarse con el enfoque neoclásico.*

Palabras clave: *Economía, Econometría, Teoría de categorías, Agentes racionales, Teoría de la decisión.*

Abstract: *Mathematics is one of economics most important analytical tools. It is used to describe individual and aggregate behaviour, as well as to validate economic models against real world data. However, recent experimental evidence have shed light in the incomplete and unrealistic nature that economical mathematical models have to teach us. In this paper, I analyze the potential use of mathematical category theory, in some economics' branches such as behavioural and computational economics, and how these branches can be reconciled with the neoclassical approach.*

Keywords: *Economics, Econometrics, Category Theory, Rational Agents, Decision Theory.*

1 Introduction

Several mathematical tools have been widely used in economic analysis in order to draw conclusions about consumer's and firm's behaviour, market equilibria, economic growth, among other phenomena. Modern mathematical economics is heavily based on convex sets, diffential calculus, optimization theory, functional analysis and topology. Feasible production or consumption allocations are modelled as convex sets in R^n. Optimal paths in static environments are found using linear or nonlinear programming. No matter what neoclassical concept you want to study, there will be a mathematical object, sufficiently abstract and rigorously formalized, that will help to model it. This fact is a consequence of the formalist era of economics, which transformed the discipline in a «mathematical science».

In 1959, Gerard Debreau, influenced by the Bourbaki group, set up an axiomatic approach to competitive markets in which he proved that a price system exists for which aggregate demand

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

vanishes in every market. Debreau's work clearly followed this formalist tendency, which was motivated in part by «the increase in the rigor of mathematical formalisms» (Crespo and Thomé 2016). On the other hand, Von Neumann and Morgenstern approach of economics, based on game theory, tried to include a notion of rationally and agent behaviour upon the formal rigor that was prevailing among economists. In spite of all this advances in the field and the introduction of much more elaborated mathematical tools, some economic issues arising from its social science nature have not yet been successfully addressed. In this paper, I analyze some potential applications of category theory in economics, mainly reflexive economics (which may drive further developments in behavioural economics) and computational economics, that may help to address these issues and reconcile neoclassical economic theory with the new research areas of the field.

2 Reflexive Economics

Economics, as a social science, is reflexive in its nature. Human beings are the first living systems to be aware from themselves and this supposes a big problem when modelling how it interacts with others and his environment. One of the first references to the problem of reflexivity in economics, was given by the Lucas' critique:

Given that the structure of an econometric model consists of optimal decision rules of economic agents, and that optimal decision rules vary systematically with changes in the structure of series relevant to the decision maker, it follows that any change in policy will systematically alter the structure of econometric models.

This is, agents behaviour change the way some economic series (such as GDP) evolve, but as well agents change the way they behave given the changes in this series evolution. Lucas critique was Aquiles heel of keynesian macroeconomics and motivated microfoundations and the revolution of rational expectations. However, this advances in economic theory did not take into account the real problem behind Lucas' critique: the reflexive nature of economics. In here, we refer to reflexive structures as self-referential. Beyond agents affecting their environment and the environment affecting back agents, reflexivity arrises as one think of agents as being not only conscious of their environment but of themselves: preferences over preferences, beliefs of beliefs, are jus examples of this issues. Later on, Soros, a successful investor, published his paper The Alchemy of Finance, in which he study the philosophical nature of economics and its applications to financial investing. Soro's work is one of the most famous works in reflexive economics, although it does not provide a mathematical framework to model it. Other kind of reflexivities are given in (Winschel, s.f), such as institutions as being rules to change rules. Some of this reflexive structures have already been analyzed in terms of category theory (Vassilakis 2002). In the next subsections, I will discuss the applications of category theory in the cases of preferences over preferences and beliefs of beliefs, and in the more general case of rational agents as an all.

2.1 Preferences over preferences

Although rational choice theory models agents as choosing among a set of alternatives A the one which maximizes their utility, human behaviour is not just that straightforward. As conscious agents, humans can reason about their decisions and can consequently affect them by deliberately restricting their alternatives or by forcing themselves to choose a particular alternative. This can be thought as «rational management of one's own perceived irrationality» (Nehring 2006). The problem with the real nature of human choice arises in the way that rational choice theory models agents' preferences. Let A be a set of alternatives and a, b, c denote some of them. A preference relation $\succcurlyeq$ is a binary relation with the following properties:

i. $a \succcurlyeq b$ (Reflexivity)

ii. $a \succcurlyeq b \vee b \succcurlyeq a$ (Completeness)

iii. iii. $a \succcurlyeq b \wedge b \succcurlyeq c \Longrightarrow a \succcurlyeq c$ (Transitivity)

Consider a smoker who has two alternatives: s which stands for smoking and n which stands for no smoking. The preferences of this smoker are obviously given by $s \succcurlyeq n$. However, as this smoker may be completely conscious of how damage can smoke cause to himself, he may prefer to reduce his set of alternatives in order to do not smoke, that is:

$$\{n\} \succcurlyeq \{s,n\} \sim \{s\}$$

Alternatively, one can say that he prefer not to prefer smoking, this is:

$$(n \succcurlyeq s) \succcurlyeq (s \succcurlyeq n)$$

Note that this contradicts completely our assumptions about the preference relations, although one can completely imagine this situation happening in reality. When preferences are given among preferences we are talking about second order preferences. Different approaches have been taken in order to model second order preferences that are consistent with neoclassical formulation, such as the one given in (Nehring 2006) for preferences over subsets. However, hierarchy of preferences don't end there. One can actually think of more complicated situations in which n−order preferences may arrive. Continuing with the smoker example, imagine a situation in which this smoker prefer not to prefer smoking but he actually prefer smoking over this, in some sort of unconcern about potential lung damage. Although this may seem counterintuitive, it is actually part of the nature of addictive consumption, and issues of this type arise more than often in economic analysis (say, for example, altruistic behaviour).

Some economists may argue that one can start including a bunch of terms in utility functions as some sort of externalities in order to «rationalize» this issues: adding a disutility for damage associated with smoking, for example. However this may lead to solutions that do not account for the real structure behind this kind of reflexivities and that shed no light in the real incentives that a policy for reducing cigarette consumption should create. What kind of behaviour may and agent have, based on their n−order preferences? A first remark to be made is that, just as Mertens derived a universal belief space which accounts for the complete hierarchy of beliefs in a simpler way (see Section 2.2), one should seek for some sort of universal preference space which is isomorphic to the actual hierarchy of preferences. I proposed here an approach based on category theory, focusing on preferences over preference systems and not over subsets of the set of alternatives.

Consider a category Pref(A) which has as objects all possible preference relations among alternatives in A and as morphisms any mappings that preserve order. We will let this preference relations to be incomplete, this is, two alternatives a, b may be incomparable. Note that such a situation may also happen in real world scenarios. This way, preference relations can be seen as partial orders over the set of alternatives A. Thus one can let the objects of the category to be partially ordered spaces and morphisms to be dimaps. Let C be a «choice» functor which assigns to each object A in Pref(A) a new object in the same category B and some new dimap. One can think of this (endo)functor as a second order preference among preference relations. Subsequently applying this functor will mimic the logic of n−order preferences. By Lambek's lemma if this category has a colimit, then this colimit is a fixed point of the functor, and is actually isomorphic to the complete hierarchy of beliefs.

Note that we have just mentioned the way one should think of this construction, but formalizing it is obviously beyond the scope of this paper. One important remark is that pospaces are also Haussdorf spaces, thus a similar construction as the one given in Section 2.2 for universal belief spaces may work. Also, we have not take into account more complicated situations. An example where things get more complicated with preferences over preferences is in the case that one let them coevolve with their environment over time. I will discuss this case in Section 2.3. For a more detailed philosophical discussion of the concept of person as preferences over preferences see (Frankfurt 1971).

2.2 Beliefs of beliefs

One of the most common examples of reflexive structures in economics is the hierarchy of beliefs studied by Mertens, as part of Harsanyi's proposal for incomplete information game modelling and by Keynes with his beauty contest. This structure is not just of importance in game theory, but also in rational expectations formulation, where one can think of expectations as being beliefs of beliefs (Winschel, s.f). For example, think of Keynes' beauty contest, where there are three juries and two contestants. Each jury wants to vote for the winner of the contest, nevertheless it is the most beautiful or not. The problem arises when we question who would be the winner and how to reason about it. Juries may start by generating some belief over each other vote. But, a jury can also generate a belief over the beliefs of the other juries and so on. This is the classical example of «I, Jury 1, think that Jury 2 thinks that I think that he will vote for Contestant 1». Thus, just as hierarchies of preferences arise naturally in human way of reasoning and making decisions, hierarchies of beliefs do as well. The usual formalization of beliefs in economic theory, is done by assigning some probability measure to the space of alternative states S. This probability measure is supposed to contain all the information that may arise from the hierarchy of beliefs. Although the structure of the hierarchy is not explicitly described, some authors have shown that this «universal» belief space exists, no matter the topology of the state space S (Heifetz and Samet, 1998). Hierarchy of beliefs has been extensively studied, not just in means of probability theory, but as well in categoric terms. In this case, I'll go a little deeper in order to explain the categoric construction of the hierarchy of beliefs and the idea of the universal space of beliefs.

Moss and Viglizzio (2004) formalize the idea of (Harsanyi) type spaces as coalgebras over some endofunctor F: $\text{Meas}^{\text{I}} \longrightarrow \text{Meas}^{\text{I}}$, where the category Meas^{I} is constructed by taking the category Meas of (Hauss- dorf) measurable spaces and the (discrete) set of players I. These measurable spaces capture the (implicit) uncertainty of beliefs. The logic of the endofunctor is that it is contructed in a way that «assigns» beliefs to beliefs. The authors then prove that there exists a final coalgebra for this (endo)functor that corresponds to the universal belief space. One can think of this as applying iteratively the functor until one reach some (fixed) point X such that $F(X) \simeq X$, this is, X is isomorphic to its own system of beliefs, and thus captures all the information of the hierarchy of beliefs. The authors claim that this construction may be useful in the formalization and study of similar structures. Note that this is in the same line as what I propose in Section 2.1, just reformulated in coalgebraic terms.

Just as in Section 2.1 I made the assertion that the proposed approach does not take into account many other real world issues of preferences modelling, this construction given by (Moss and Viglizzio 2004) does not take into account issues such as when an agent has none information on some parameter in order to generate a belief. Take, for example, and investor who has to decide to whether or not to buy a stock. The investor may want to calculate his fundamental value for the stock and compare it to the stock price, to see if it is under or overvalued. However, the stock can be an IPO (initial public offer) and thus there may not be any information in which the investor can based his beliefs. In next section, I'll analyze category theory as a way of approaching all this issues in preference and belief modelling and introduce concepts such as coinduction, bounded rationality and self-fulfilment

2.3 Rationality and reflexivity

Rationality has been one of economics' key concepts since the development of game theory and rational expectations. Economic agents are assumed to be rational, that is, they have transitive and complete preferences; they choose any feasible alternative which maximizes their utility, they form consistent and correct beliefs about uncertain situations and, when deciding over time, they are prospective. However, this assumptions have led to a number of contradictions between theory and evidence. One of the

most famous examples are financial bubbles. If one assumes rational agents, theory predicts that there should not be financial bubbles, no matter your are approaching it from some CAPM model or from game theory. Are our assumptions failing or are we drawing wrong conclusions from them? At a first glance, some experiments (Guadalupe et al. 2020) have suggest that preferences may be intransitive and some theoretical developments (Dalkiran et al. 2017) have demonstrate that one can model intransitive indifference under uncertainty. What these approaches have in common is that intransivity arises from changes in the environment in which the agent is taking its decisions. Let's extend this to decisions over infinite time. A rational agent will take an optimal decision over time by recursion (backward induction does not apply). However, this process will not take into account that today's decision may affect the environment and the way it can evolve and thus this will eventually affect agent's optimal path. This notion is called coevolution. Not just the environment evolve as the agent take decisions, but agent's preferences (and preferences over preferences) may coevolve with the environment. (Lescanne and Perinnel 2010) and (Lescanne 2018) have proposed a «backward coinduction» method which is corecursive and thus takes into account this coevolution. These works have shed light in financial bubbles' rationality. The way the authors formalize this process is heavily based in category theory, and the original coinduction process has its roots in it.

At this point, the reader may have conclude that economists' assumptions about agents behaviour may not be wrong, but is the way we draw conclusions about them what is failling. Moreover, are the mathematical tools which are not adequate to the social nature of economic analysis. In the same line, one can add uncertainty and lack of infomation to this coinduction process, in order to model a more realistic way of generating beliefs and how they are updated when the evolution of the environment shed light on some parameters. This is of particular importance because most agents that are not well modelled, can be thought as infinitely living agents (investment funds, institutions, society as an all) playing some sort of (uncertain) game and coevolving with their environment. When an agent lacks information about important parameters that help to generate beliefs, we say it has bounded rationality. Hommes (2013) analyzes how Soros' idea of reflexivity actually implies that agents are not rational but actually exhibit more like a bounded rationality and adapt to the evolution of the environment and what they learn from it. He then proceeds to describe what he called «almost self-fulfilment equilibria» which is a solution concept for games which self-fulfils based on expectations (beliefs of beliefs) generated by this bounded rationality.

One important step in economics will be to include backward coinduction, together with adapting bounded rationality, in multi-agent interaction models. As we saw, hierarchies of beliefs and backward coinduction can be modelled in means of category theory and thus one can imagine a complete categoric framework for modelling agents exhibiting these characteristics. What remains, is to formalize game theory in categorical terms. Several approaches have been taken, but one of them will be analyzed in Section 3.1 as part of computational economics.

3 Computational Economics

Computational economics is an area of research which attempts to use computational modelling in order to approach economic issues such as general equilibrium models with no analytical solutions, or emergent macro phenomena from micro behaviour. Traditionally, tools such as object-oriented programming have been used to model these systems, mainly when working with agent-based computational economics. However, this programming tools does not account for some properties inherent from economic and agent systems. Just as computational statistics is better done when using a domain-specific language, one would want to design a domain-specific programming language for computational economics modelling. This language should admit almost any economic concept representation. In this paper, I will focus on what can be a programming language for agent-based computational economics.

Before going into details, it is important to remark that programming language theory has been heavily influenced by categorical tools such as coalgebras. Functional languages such as Haskel admit a complete representation in terms of categories. This is what motivates the use of category theory in designing an economic language. One potential advance in this matter, is (Blumensath and Winschel 2013) formalization of game theory using coalgebras over the category of sets. The authors themselves claim that their approach can give hints in the design of such a language for agent-based computational economics. Moreover, they claim that this approach can reconcile behaviorual economics, computational economics, econometrics and neoclassical economics; and even explain the emergence of macro phenomena from individual behaviour, given the compositionality of their framework.

3.1 Coalgebraic Game Theory

(Blumensath and Winschel 2013) model games as coalgebras over the category of sets. The authors first define the notion of process. Let:

- S be a set of states.
- I be a set of states.
- O be a set of states.
- R be a set of states.
- $\pi: S \times I \longrightarrow C(R + S \times O)$ be a function for some functor C.

A process π becomes a coalgebra for some functor Π_0 named the process functor given by: $\Pi_0(S) = C(R + S \times O)$

After demonstraiting some (useful) properties of them, the authors proceed to generalize the notion of processes. A game γ is a $\Gamma-$coalgebra for some functor Γ of the form

$$\Gamma(S) = C(R + S \times O)^{\prod_{p \in N} A_p}$$

Where N is set of players and the input I is given by the product of the actions of every player in a given moment. Blumensath and Winschel then go deeper on how strategies, game trees and equilibria may be formalized in their framework. Note that this formalization, although incomplete in some of the things I have mentioned over this paper, is a good starting point for the development of a categorical economic theory of (realistic) agent behaviour. As the authors assert, their framework can be used both in finite and infinite games. Thus, one can think of combining this framework with coinduction and adaptive bounded rationality, in order to give a better description of economic behaviour.

One of the most important features of this formulation is that it gives a description of the types that a economic programming language may exhibit and how a economic interpreter should be constructed. Moreover, it is an important step in the reconciliation of neoclassical and computational economics. In this line, Blumensath and Winschel formulation seems to resemble the structure of a (functional) programming language, such as Haskel, in categoric terms. This is important because it provides a basis in which one should build a complete interpreter which accounts for modelling economic phenomena, such as equilibria, in a pure type way. The authors even claim that their formulation, reflexive and compositional in its nature, may provide an important research area in econometrics and macroeconomics, giving hints in the solution of some important issues that arise in these fields. For a more detailed discussion on this topic see (Blumensath and Winschel 2013).

4 Conclusion

In this paper, I have proposed a specific path which may be followed if one seeks to solve some economic problems using category theory. Further developments may be made, in order to formalize some of these concepts and include them in a complete formulation of agent behaviour. These developments are obviously beyond the scope of this paper. Categorical economic theory seems to open a bunch of research opportunities in the discipline, although it has not gained the recognition it should.

References

Abramsky, Samson and Winschel, Viktor. 2012. «Coalgebraic analysis of subgame-perfect equilibria in infinite games without discounting». *Arxiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.1210.4537

Abramsky, Samson and Zvesper, John. 2012. «From Lawvere to Brandenburger-Keisler: Interactive Forms of Diagonalization and Self-reference». In: CMCS, n. 7399 Lecture Notes in Computer Science, edited by Pattinson and Schröder, pages 1–19.

Blumensath, Achim and Winschel, Viktor. 2013. «A Compositional Coalgebraic Semantics of Strategic Games». *Arxiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.1712.08381

Crespo, Ricardo and Tohmé, Fernando. 2016. *The Future of Mathematics in Economics: A Philosophically Grounded Proposal*. Heidelberg and Berlin: Springer.

Dalkıran, Nuh Aygun, Dokumacı, Emin, & Kara, Tolga. 2018. «Expected Scott–Suppes Utility Representation». *Journal of Mathematical Psychology* 86: 30–40.

Debreu, Gérard. 1959. *Theory of Value. An Axiomatic Analysis Of Economic Equilibrium*. New Haven and London: Yale University Press.

Debreu, Gérard. 1991. «The mathematization of economic theory». *American Economic Review* 81: 1–7.

Frankfurt, Harry. 1971. «Freedom of the Will and the Concept of a Person». *The Journal of Philosophy* 68, No. 1: 5-20.

Guadalupe-Lanas, Jorge, Cruz-Cárdenas, Jorge, Artola-Jarrín, Verónica and Palacio-Fierro, Andrés. 2020. «Empirical evidence for intransitivity in consumer preferences». PMID: 32154417 PMCID: PMC7058914 DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e03459 Free PMC article.

Harsanyi, John. 1967. «Games with incomplete information played by 'Bayesian' players, i-III. part I. The basic model». *Management Science* 14, No. 3:159–182.

Harsanyi, John. 1968. «Games with incomplete information played by 'Bayesian' players, i-III. part II. Bayesian equilibrium points». *Management Science* 14, No. 5: 320–334.

Harsanyi, John. 1968. «Games with incomplete information played by 'Bayesian' players, i-III. part III. The basic probability distribution of the game». *Management Science* 14, No. 7: 486–502.

Heifetz, Aviad and Samet, Dov. 1998. «Topology-free typology of beliefs». *Journal of Economic Theory* 82, No. 2: 324–341.

Hommes, Cars. 2013. «Reflexivity, Expectations Feedback and Almost Self-fulfilling Equilibria». *Economic Theory, Empirical Evidence and Laboratory Experiments*, No 13-19, CeNDEF Working Papers from Universiteit van Amsterdam, Center for Nonlinear Dynamics in Economics and Finance.

Lawvere, William. 1969. «Diagonal arguments and cartesian closed categories». In: *Category Theory, Homology Theory and their Applications II, volume 92*. Berlin, Heidelberg: Springer.

Lescanne, Pierre. 2018. «Dependent Types for Extensive Games». *Journal of formalized reasoning* 11, No. 1. DOI: https://doi.org/10.6092/issn.1972-5787/7517.

Lescanne, Pierre and Perrinel, Matthieu. 2012. «'Backward' coinduction, nash equilibrium and the rationality of escalation». *Acta Informatica* 49. No. 3: 117–137.

Mac Lane, Saunders. 1998. *Categories for the Working Mathematician*. Berlin: Springer.

Mertens, Jean-Francois and Zamir, Shmuel. 1985. «Formulation of bayesian analysis for games with incomplete information». *International Journal of Game Theory* 14, No. 1: 1–29.

Moss, Lawrence and Viglizzo, Ignacio. 2004. «Harsanyi type spaces and final coalgebras constructed from satisfied theories». *Electronic Notes in Theoretical Computer Science* 106: 279–295.

Moss, Lawrence and Viglizzo, Ignacio. 2006. «Final coalgebras for functors on measurable spaces». *Information and Computation* 204, No. 4: 610–636.

Nehring, Klaus. 2006. «Decision-Making in the Context of Imprecise Probabilistic Beliefs». *Economics Working Papers from Institute for Advanced Study, School of Social Sciences*. No. 34.

Vassilakis, Spyros. 2002. «Rules for changing the rules». In: *Game Theory and Information from University Library of Munich*, *Germany* (repository).

Von Neumann, John, & Morgenstern, Oskar. 2007. *Theory of games and economic behavior (commemorative edition)*. Princeton: Princeton University Press.

Jose Andrés Ortega Barrantes (jose.ortegabarrantes@ucr.ac.cr) Es licenciado de la Escuela de Economía de la Universidad de Costa Rica.

Recibido: 29 de septiembre, 2023.
Aprobado: 6 de octubre, 2023.

Kevin Picado Lara

Space-time functionalism: a guide for the perplexed[1]

Resumen: *Según el funcionalismo de marcos inerciales, una estructura jugará el rol de espacio-tiempo en caso de que describa una estructura de marcos inerciales. El presente artículo proporciona una introducción al tema en el contexto de debates más amplios sobre la ontología del espacio-tiempo asumiendo conocimiento previo mínimo.*

Palabras Clave: *Simetría, Relatividad, Funcionalismo, Espacio-tiempo, Realismo*

Abstract: *According to inertial frame functionalism, a structure will play the space-time role just in case it describes a structure of inertial frames. The present paper provides an introduction to the topic in the context of wider debates about the ontology of space-time assuming a minimal technical background.*

Keywords: *Symmetry, Relativity, Functionalism, Space-time, Realism*

1. Symmetry sings its siren song

To even begin discussing what a space-time is or might be, we must first learn what a symmetry is, and to do so, we must first learn the basics of its language: group theory.

A group G is a non-empty set equipped with a binary operation that associates any two elements g, h the product $g * h$ such that

1. There is a neutral element or «identity» e such that $g * e = e * g = g$.
2. Each element g must have an inverse g^{-1} such that $g * g^{-1} = g^{-1} * g = e$.
3. It's closed under $*$ such that $g * h = k$, $\forall g, h, k \in G$
4. $*$ is associative such that $g * (h * k) = (g * h) * k$, $\forall g, h, k \in G$
5. If $g * h = h * g$, $\forall g, h \in G$ the group will be called abelian
6. Groups can be finite or infinite

The set of all integers $\mathbb{Z}$, with $*$ defined as addition, for example, is an abelian infinite group.

You can make these groups act on other objects to *transform* them. If the members of your group are rotations and you make it act on a triangle, the triangle will rotate by a certain amount. Structure-preserving transformations also form a group. The neutral element is the identity transformation, which simply transforms any object into itself. Think of a 90° rotation of a square or rotating a sphere in general. The group of transformations that leave an object

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

unchanged or invariant is called the symmetry of the object.

This is all fairly abstract: a group is a set of elements and how they are mixed together, without the need to specify which objects make up the group. But we can make it more concrete with the help of group representation theory. A representation is, roughly speaking, a way of associating elements of the symmetry groups with mathematical objects with which to work, e.g. numbers, matrices, etc. In this way, the group of rotations about a given point in 3D space, referred to as SO (3), can be visualized by multiplying by a 3x3 matrix that affects the components of the rotating vectors. This matrix *represents* the rotation.

Even though the study of group theory proper arose only around the turn of the 19th century with Galois' study of the solutions for polynomial equations of degree greater than four, by the 1830's J.F.C Hessels, working in the field of crystallography, had already made use of symmetries in the finite subgroups of the 3D rotation-reflection group for the identification of different classes of crystals, and in 1884 Pierre Curie published *Sur la symétrie*, where he discussed the close relationship between physical properties of matter and the type of symmetry of the medium.

Symmetry principles made their appearance in 20th-century physics in 1908 with Hermann Murkowski's identification of the space-time invariance group, and in 1918 Emmy Noether published her two now famous theorems on group invariance in variational problems, according to which there is a fundamental connection between the symmetries of a physical system and it conservation laws. But widespread acceptance of this field in physics would have to wait until the work of Hermann Weyl and Eugene P. Wigner in the late 1920's and early 1930's, respectively.

It was Weyl himself and his failed 1918-9's attempt (partly inspired by Husserl) to create a «pure infinitesimal geometry» capable of unifying the gravitational picture given by general relativity (GR) with electromagnetism that laid the ground for the correct understanding of what was to become gauge theory.

Gauge theories are, very roughly speaking, a class of theories based on the assumption that certain symmetries are possible not only globally, but also locally. That is, that it's possible to carry out these symmetry transformations only in a particular and limited region of space-time without affecting the rest of the universe. Maxwell's electrodynamics, quantum electrodynamics, quantum chromodynamics, and the standard model are all gauge theories.

GR can also be treated (somewhat polemically) as a gauge theory, where its gauge invariance corresponds to the invariance under transformations of the diffeomorphism group. This is related to the invariance under coordinate transformation of the equations of GR, which grants us freedom to choose our coordinates, referred to as the gauge freedom of GR. Its relevance to debates on the ontology of space-time, the substantival-relationalist debat[2], was the use of this freedom to formulate the now (in) famous hole argument (first outlined by Einstein between 1913- 1915). The hole argument was intended to show that in a scenario where a gauge transformation takes us from a state of affairs $\phi(x)$ at a time t, to an observationally indistinguishable but mathematically distinct state of affairs $\phi'(x)$ at a time t', substantivalism—the view that space-time is a collection of events (points at a specific time and location) with independent existence—corners itself into a position where, because of its metaphysical commitments, it must argue $\phi(x)$ and $\phi'(x)$ are different in a sense not covered either by the theory or by observation, while relationism—the view that considers the relations between events as primitive and denies spatio-temporal points any kind of robust existence— can argue this is a purely mathematical difference not reflective of physical reality (Earman and Norton 1987).

In the decades that followed, a lot of ink was spilled with no resolution in sight; can it be avoided? Does it really leave relationism unscathed? Does interpreting gauge invariance this way even make sense? Each passing year filling John Earman's (1989) words with more relevance:

> My own tentative conclusion from this unsatisfactory situation is that when the smoke

> of battle finally clears, what will emerge is a conception of space-time that fits neither traditional relationism nor traditional substantivalism. (Earman 1989, 208)

In more recent years, however, an arena of discussion has open up in connection with the various research programmes on quantum gravity, an idea almost as old as quantum mechanics but of relatively recent boom in the philosophy of physics[3], especially around a result present in an almost generic way across these programs: the possible disappearance of space-time at the fundamental level. If such non-spatiotemporality were to be confirmed, it is feared (e.g. Huggett and Wüthrich 2013), many theories about quantum gravity, and their consequences to the substantival-relationalist debate, would be rendered empirically incoherent.

In response to these fears, the idea of space-time as a functional concept has emerged as a possible way of avoiding disaster. In short, it is argued that a definition of space-time can be given in terms of its functional role, where such a role can be played by some entity (or set of entities) in the theory. But a full understanding of what is really meant by this will require us to go on a little interpretational trip.

2. Old with a new coat of paint

In the opening discussion of his monumental history of dynamics, Barbour (2001) reminds us that every change in our conception of motion has been equivalent to a change in our deepest conceptions of things, «each change in our concept of motion opens the door into a new world» (Barbour 2001, 1). One way of framing this, following Earman (1989), is to ask ourselves, what questions about motion are meaningful in what space-time? For example, to say that the questions «is this particle moving? » and «how fast is it moving? » are meaningful is to claim that there is a preferred way of identifying spatial locations through time, constraining our choice of space-time to those equipped with a notion of preferred inertial reference frames (e.g. Newtonian space-time), and tossing aside those that aren't (e.g. Leibnizian space-time).

Note the use of «space-time» instead of «space» or «space and time». Since the beginning of the 20th century many physicists, mathematicians and philosophers have made the interesting observation that any physical theory, not just special relativity (SR) and GR, can be formulated in the four-dimensional spacetime framework given by Minkowski. This framework allows for the reconstruction of the space-time structure assumed in classical physics. Such reconstructions equip us with the right tools to explore and classify the different space-times based on their structural «richness». Wallace (2019), following Klein's Erlangen program—a method of studying geometric structures in terms of certain transformation groups which preserve elementary properties of the given geometry—provides us with the following list of classical space-times going from lowest to highest in terms of structure:

1. Machian spacetime
$t \to f(t)$ for monotonic f, $x^i \to R^i_j x^j(t) + a^i(t)$

→ Absolute simultaneity + euclidean metric = invariant relative distance

2. Leibnizian space-time
$t \to \pm t + \tau, x^i \to R^i_j x^j(t) + a^i(t)$

→ Mach + time metric = invariant relative velocity and acceleration

3. Maxwellian space-time
$t \to \pm t + \tau, x^i \to R^i_j x^j + a^i(t)$

→ Leibniz + a standard of (non)rotation = invariant rotation of bodies / difference between linear and rotational motion

4. Galilean or neo-Newtonian space-time
$t \to \pm t + \tau, x^i \to R^i_j x^j + v^i t + a^i$

→ Maxwell + inertial structure = invariant absolute acceleration

5. Newtonian space-time
$t \to \pm t + \tau, x^i \to R^i_j x^j + a^i$

→ Galileo + absolute space = invariant absolute velocity

Where R is a matrix, v, x and a are vectors and t a constant. The mathematical expressions associated with each space-time correspond to the transformation rules given by their symmetry groups (e.g. 4 is just a fancy way of writing the Galilean transformations you might encounter in an introductory physics class). These rules do not indicate mere coordinate transformations, but point to maps of the kind $(x^{\alpha}, t) \rightarrow (x^{\alpha\prime}, t')$ that preserve the entire structure of space-time. They should not be understood as changes from old to new coordinates of the same points, but as transformations that take us from an old point (x^{α}, t) to a new point whose coordinates in the old coordinate system are$(x^{\alpha\prime}, t')$ (Earman, 1989 p.41). The most well-known example is in SR, where the transformation rules are given by the Lorentz transformations encoded in the Lorentz group.

Mathematically, we can say that a space-time is a collection of four-dimensional points (events) plus some additional structure, typically one or more metrics g_{ab} (also called metric tensor), represented by a $n \times n$ matrix, that allows us to measure spatial and temporal distances between points. Different ways of specifying distances between points produce different types of space-times. We can identify at least two:

- Classical space-times, where spatial and temporal distances are absolute and there is a separate spatial and temporal metric.
- Relativistic spacetimes, which have a single spatio-temporal metric, and its division into spatial and temporal parts depends on the inertial reference frame of the observer (= spatial and temporal distances are relative to the observer).

Metrics can also be flat or curved: how the distance between points is specified encodes the curvature of spacetime. Classical spacetimes can be flat (Newtonian space-time) or curved (Newton-Cartan space-time), just as relativistic spacetimes can be flat (Minkowski space-time) or curved (general relativistic space-times).

And just because a space-time is classical it does not mean that its internal structure will be less complex than a relativistic one. Consider a four-dimensional space-time labeled by (ct, x, y, z) and the principle of relativity—the requirement that law-governing equations remain invariant for all and any inertial frames—encoded by $\Lambda^T g_{ab} \Lambda = g_{ab}$, where Λ is a transformation matrix and Λ^T its transpose:

- If we're working with SR, the metric is defined as minkowskian, $g_{ab} = \eta_{ab}$ with $diag(-1, 1, 1, 1)$. This make it so Λ must be made up of 3 rotations and 3 boosts (the Lorentz transformations) in order for $\Lambda^T \eta_{ab} \Lambda = \eta_{ab}$ to hold, returning a relatively simple flat four-dimensional Minkowski space-time $\mathbb{M}^4$.
- If we're working with Galilean relativity, Λ must also be made up of 3 rotations and 3 boosts, but we'll have two metrics instead of one, g_{ab} with $diag(1, 0, 0, 0)$ and $\tilde{g}_{ab}$ with $diag(0, 1, 1, 1)$: the Galilean metric is degenerate (i.e. its determinant is zero), so it's necessary to provide an additional metric to measure spatial separations. The resulting Galilean space-time will be described as a fiber-bundle with base space $\mathbb{R}^1$(time) and fiber $\mathbb{R}^3$ (space).

Similarly, determining what spatio-temporal structure is implied by classical theories of space is not a simple or controversy-free topic. In particular, which space-time correctly accommodates Newtonian mechanics as described by Newton has been the subject of much discussion.

Although it was generally assumed that to accommodate Newtonian physics, one would need, at a minimum, to pose an intermediate space-time between the Leibnizian and Newtonian, the Galilean space-time[4], more recent debates have cast doubt on the success of such a project, especially regarding the interpretation of Corollary VI to the Principia:

> Corollary VI**.** If bodies, anyhow moved among themselves, are urged in the direction of parallel lines by equal accelerative forces; they will all continue to move among themselves, after the same manner as if they had been urged by no such forces.

In other words, a system of bodies experiencing uniform linear acceleration looks no different from a non-accelerating one. This introduces extra symmetries (e.g. a symmetry under linear acceleration) not covered by neo-Newtonian space-times, how do we include them?

Eleanor Knox (2011, 2013a) suggests this can be done by moving to a modified version of Newtonian gravity (NG) known as Newton-Cartan gravity (NCG). This ensures its empirical equivalence with NG while allowing her to reap the benefits of geometrizing away certain underdetermination about the choice of gravitational potentials present in the mathematics when the full group of symmetries is considered.

Although NG retains its empirical consequences, in this theory, as in GR, gravitation is not conceived of as a force; instead, it is a manifestation of space-time curvature: space-time is curved by the distribution of matter in the universe, and the motion of bodies in space-time is influenced by that curvature. Knox (2011) sets out to defend this view by saying:

> Philosophers and physicists have long known that general relativity's uniqueness does not lie in its mathematical format alone: [NG] can also be written in the language of differential geometry. Moreover, it may be reformulated in this language in such a way that [NG], as in GR, appears to be a manifestation of geometrical spacetime structure. (...) One obvious worry is that we have here physical examples of the conventionalist thesis: it seems we must accept that the geometry of spacetime is underdetermined by data or else accept that it is not an objective feature of the world. I argue here that such a conclusion is not warranted; the full structure of our complete set of physical theories and the data they entail is enough to choose between geometries. This is because the concept of an inertial frame is both more central, and more robust, than the literature typically gives it credit for. (Knox 2011, 1-2)

The role given here to inertial frames will be central to our story. In arguing in favor of NCG against claims of underdetermination, Knox reaches the following conclusion:

> Careful consideration of inertial structure revealed that geometrical form does not always determine a theory's spatiotemporal commitments (...) We see that geometrical form is not a sufficient condition for representing spacetime structure. Inertial considerations play an important role in the process by which mathematical structure comes by its spatiotemporal credentials. (Knox 2011, 11)

And in a more explicit discussion of the role of inertial frames in NG she notes that:

> In the Newtonian context, where no space-time metric exists [spacetime structure is not represented by a metric field, but by 2 metrics and a derived covariant operator], the sole role of spacetime structure (as opposed to spatial or temporal structure) is to represent the structure of inertial frames. As a result, the connection associated with the inertial frames is the one that represents spacetime structure. (Knox, 2013a, 11)

Application of this philosophy to the concept of spacetime in general will result in the position now known as inertial frame functionalism. Her maxim then is, that the role of space-time will be played by anything just in case it defines a structure of local inertial frames.

The foundations of this thesis will find their home in Brown and Pooley's (2001, 2005, 2006) dynamic interpretation of SR, based on the supposed operational importance of the structures assumed as spatio-temporal in our physical theories. How all this translates the SR and GR, as well as its shortcomings and alternative formulations, will be the subject of the following sections.

3. It's all symmetry once again

The notion of functionalism used in the literature is greatly indebted to its philosophy of mind counterpart, according to which what makes something a particular state of mind does not depend on its internal constitution, but on the way in which it *functions*, or said another way,

the role it plays in the system of which it is a part. Thus, for example, mental states can be multiply realizable, i.e. it is possible that the mental state of being in pain present in us could also be present in an alien with a different physical constitution (an equifinality of sorts).

At the same time, it is also a form of *in re* structuralism à la Shapiro (1997), «inasmuch as functionalism about a property involves identifying that property with a place in a structure» (Knox forthcoming, 3).

In the physical setting, then, the functional role of a physical entity or structure is its role in physical laws, which often boils down to its implications for material objects. This in turn motivates the reading of Brown and Pooley's dynamical approach to relativity as an argument for inertial frame functionalism. According to this interpretation, relativistic kinematic phenomena such as length contraction and time dilation, as well as inertial motion and the geometry of Minkowski space-time, are explained by the fact that the dynamical laws governing the behavior of material objects are Lorentz covariant, i.e. because of the fact that these equations retain their validity under Lorentz transformations.

Going back to classical spaces, we might characterize this approach as promoting the idea that the inertial structures of classical space-times are what they are because of what Newton's laws imply about the behavior of matter, instead of matter behaving a certain way because of the space-time geometry.

This goes against what is known as the geometric explanation, developed explicitly by authors like Janssen (2002a, 2002b, 2009) and Maudlin (2012) but more or less assumed by the general physical literature. The difference between these positions can be characterized in terms of the direction of their arrow of explanation (Sus 2020) in answering the question of why, in SR, do the dynamical symmetries (i.e. symmetries of the equations of motions) coincide with the symmetries of the Minkowski metric η_{ab}, what explains what, what reduces to what? Janssen and Maudlin say that the arrow of explanation goes from the metric to the symmetries of the laws, the metric as the explanandum with the symmetries as the explanans, while Brown and Pooley think that it goes from the symmetries of the laws to the metric, symmetries as the explanandum with the metric as the explanans. η_{ab} is taken to be either ontologically autonomous (metric substantivalism) or just a mere encoding of the symmetries of the laws[5].

As for the geometric explanation, Brown (2005) says that:

> It is doubtful at best whether the geometries of the configuration space in classical mechanics, or the space of equilibrium states in thermodynamics, play the kind of explanatory role that the spacetime interpretation of SR attributes to Minkowski geometry. Why should space-time geometry be any different? It might be thought that space and time are somehow more fundamentally physical than the other space, or more accessible to the senses, or that they combine to form the arena of physical events. In short, they are more real. But is not this reasoning question-begging? (Brown 2005, 156)

What's wrong with the geometric explanation? In the opinion of Knox (2013b, forthcoming) and Brown (2005), the geometric explanation is not (by itself) a good way to identify spatio-temporal structure, except to the extent that geometric objects prove they can play the space-time role. But all kinds of geometric objects end up having nothing to do with space-time, for example:

> If the bare, differential space-time manifold [the arena where events «take place»] is a real entity, then different solutions of Einstein's field equations that are related by diffeomorphisms correspond to different physical states of affairs [i.e. the hole argument]. The theory is incapable of predicting which of the different possible worlds is realized, but all of them are, as we have seen, empirically indistinguishable. The simplest (...) conclusion (...) is that the spacetime manifold is a non-entity. In this case the different, diffeomorphically related worlds are not only observationally indistinguishable, they are one and the same thing. (Brown 2005, 139)

> The metric field in general relativity, for example, turns out to be just the right kind

> of thing to describe a variably curved 3+1 dimensional space; isn't it just obvious that it represents spacetime? But on further reflection it is still more obvious that geometrical considerations alone don't pick out spacetime structure. The metric field is a rank-2 metric tensor field of Lorentzian signature. But this feature is neither necessary nor sufficient to represent spacetime. (Knox, forthcoming, 16)

The basic tenet of the dynamical approach, then, is that the features of space-time are to be fundamentally understood as features of the dynamical laws. The geometry of Minkowski space-time is parasitic on the relativistic properties of dynamic matter fields and is nothing more than an encoding of the behavior of bodies, i.e an encoding of the symmetries of matter fields:

> Relativistic phenomena like length contraction and time dilation are in the last analysis the result of structural properties of the quantum theory of matter (...) Lorentz contraction is the result of a structural property of the forces responsible for the microstructure of matter. (Brown 2005, vii-viii)

> If it is the structure of the background spacetime that accounts for [these phenomena], by what mechanism is the rod or clock informed as to what this structure is? How does this material object get to know which type of space-time—Galilean or Minkowskian, say—it is immersed in? (Brown 2005, 8)

This position will be then extended to the GR context:

> Despite the fact that in GR one is led to attribute an independent real existence to the metric field, the general relativistic explanation of length contraction and time dilation is simply the dynamical one we have urged in the context of special relativity. (Brown and Pooley 2001, 271)

This movement is complicated, since the dynamic metric field in GR cannot be easily reduced to matter fields. This change in metrics can be illustrated as a movement from a metric with $diag(-1,0,0,0)$ in SR that's valid everywhere, to a more general metric field with $diag(a,b,c,d)$ in GR, where its exact form varies depending on its «location» since curvature prevents you from having a global rule to define distances. From here onwards I'll use $g_{\mu\nu}$ to distinguish it from other metrics, and refer to it as a Lorentzian metric.

Up to this point, there is no real difference between the geometric and dynamic approaches, as we move to GR with respect to the ontological state of the metric (Read, forthcoming): both the dynamic and geometric approaches must take the metric field to be an autonomous entity with its own set of dynamical laws, the Einstein's field equations (EFE).

The divergence occurs only when considering its chronogeometric importance (the link between the proper time registered by an ideal clock and the metric). Here «geometers» will say that the metric field $g_{\mu\nu}$ constrains the possible forms of the dynamical equations for matter, so that the metric symmetries coincide locally with the dynamic symmetries, while the «dynamicists» will argue that

> We need not interpret $g_{\mu\nu}$ as a metric (...) [EFE] do not rest on such an interpretation (...) it is only the geodesic motion of massive particles that can be read (...) off from the general form of the [EFE]. (Brown 2005, 160)

Acquiring its chronogeometric importance only through the Strong Equivalence Principle (SEP):

> A possible spacetime, or metric field, corresponds to a solution of the [EFE], but nothing in the form of the equation determines either the metric's signature or its operational significance (...) It is a component of the [SEP] that in 'small enough' regions of space-time the physics of the non-gravitational interactions takes its usual [Minkowskian] form (...) From the perspective of the local freely falling frames, [SR] holds when the effects of space-time curvature (...) can be ignored. It is this extra assumption, which brings in quantum physics. (Brown 2005, 9).

The SEP expresses precisely that feature of the relationship between matter fields and the metric which ensures that systems built with these matter fields reflect the geometry of the metric field. Space-time is nothing but the matter fields and their properties, and the relations among them.

Knox will try to give it a more realist reading and say that any structure equipped with this kind of chronogeometric importance can be identified as playing the functional role of space-time.

4. Inertial frame functionalism

Knox (2013b) begins her argument by giving us three conditions needed to identify something as an inertial frame in SR and NG:

1. Inertial frames are frames with respect to which bodies free of forces move with constant velocities.
2. The laws of physics take the same simple form in all inertial frames
3. All bodies and physical laws select the same equivalence class of inertial frames

The challenge now is to find something that satisfies these requirements in the context of GR such that it can play the role of space-time. Brown (2005) notes that:

> A more far-reaching claim is the [SEP], which will be defined here as follows. There exist in the neighborhood of each event, preferred coordinates, each called locally inertial at that event. For each fundamental non-gravitational interaction, to the extent that tidal gravitational effects can be ignored, the laws governing the interaction find their simplest form in these coordinates. (Brown 2005,169)

The SEP refers to the fact that in GR, unlike in SR or NG, inertial frames are well defined only in an infinitesimal neighborhood of a space-time point. Moreover, unlike the second condition, «[GR] does not possess laws that take their simplest form in inertial coordinates» (Knox 2013b, 3), so its application is limited to laws referring to some coordinate system. This highly constrains what can count as an inertial frame. How, then, are we to identify Knox's inertial frames? The trick is to define them with the help of the tetrad formalism.

In GR, a tetrad (also called a field of tetrads) is a set of four orthonormal vectors, one temporal and three spatial, defined on a Lorentzian manifold, i.e. a manifold equipped with a Lorentzian metric. While in standard GR we take components of the metric with respect to a coordinate basis, in the tetrad formalism we take them with respect to the orthonormal basis formed by the above vectors.

Every event p on some observer's world-line (the observer's 4D path across space-time) $x^{\mu}(\tau)$ in the associated space-time has a space triad that that observer carries with it. These spatial vectors may then be taken as defining the spatial coordinate axes of a local laboratory carried along with the observer. Observations are then made with respect to the axes and the clock («ticking the time» with respect to the time vector) of this laboratory, since they form an orthonormal basis on which the observer is at rest. These axes form a local inertial frame at each point, and the dot product of these vectors will satisfy the Minkowski metric. Knox (2013b) further narrows the definition:

> A tetrad field is holonomic on a neighborhood just in case it's possible to define associated coordinates everywhere on the neighborhood. Physical reference frames can be assigned coordinates, so we'll require that a tetrad field be holonomic in order to represent a physical reference frame. (Knox 2013b, 349)

To go from a reference frame to an inertial reference frame in a flat space-time we just need to construct our tetrad field such that:

1. The coefficients of the connection Γ^{i}_{jk} vanish with respect to the reference frame. The connection is an object usually introduced as an ingredient in the definition of the covariant derivative, parallel transport,

the geodesic equation, the Riemann tensor, etc.; its physical importance lies mainly in its role in curvature «detection» and its relation to the metric (different metrics usually return different connections), for example, if the metric is flat then $\Gamma^i_{jk} = 0$ and its coefficients are said to vanish (given a suitable coordinate system).

2. The metric takes the form of the Minkowski metric η_{ab} with respect to the reference frame.

But as expected, things will get more complicated in GR since we are limited to local inertial frames. To find them, we'll limit ourselves to the neighborhood of around a point on the manifold:

> For in a GR spacetime we can if we wish define a holonomic tetrad field on N [the reference frame] that is normal and orthonormal along a given curve, although it won't generally be normal or orthonormal elsewhere in N off the curve. I'll call this a locally normal frame. The coordinates associated with such a tetrad field are Fermi coordinates, normal and orthonormal along the curve, but generally not elsewhere in the neighborhood. (Knox 2013b, 4)

By *curve* Knox means a geodesic. The basic idea is that things move along the most «straight» paths possible. These can be defined as the paths that extremize the distance between two points and are called geodesics. In three-dimensional Euclidean geometry, a straight line is defined as the shortest distance between two points, and Newton's 1st law says that in the absence of external forces, particles move along such lines. It's a similar story in GR, but sometimes it's the «maximum» interval that's relevant, not the shortest. That's why we say it «extremizes» the distance instead of minimizing it. The geodesic equation describing these paths is

$$\frac{d^2x^i}{d\tau^2} + \Gamma^i_{jk}\frac{d^2x^j}{d\tau}\frac{d^2x^k}{d\tau} = 0 \quad (1)$$

Where Γ^i_{jk} can be read as representing a «force» due to gravity, which curves a particle's path through space-time, and $\Gamma^i_{jk} = 0$ as the absence of gravity. The expression «curved space-time tells matter how to move» can then be interpreted as:

$$\text{Metric } g_{\mu\nu} \rightarrow \text{Connection } \Gamma^i_{jk} \rightarrow \text{Geodesic equation } \rightarrow \text{World-line } x^\mu(\tau)$$

What is relevant here is that in GR inertial frames can be identified with freely falling reference frames, which follow a geodesic. In these frames, gravity will seem to disappear (for a Newtonian equivalent, recall corollary VI). This is because in GR we can reduce gravity to inertia (not establish an equivalence between the two as it's sometimes believed) in our definition of inertial frames.

Knox (2013b) continues:

> In order to ensure this [that the inertial frame follows a geodesic] let's restrict our attention to those holonomic tetrad fields (and associated Fermi coordinates) that are normal and orthonormal on a geodesic. Such tetrad fields now have the right features locally to represent inertial frames, inasmuch as they approximate the features of tetrad fields representing global inertial frames within a small neighborhood of the geodesic
>
> In [GR] it's the job of the [SEP] to ensure that the locally normal frames and coordinates defined with respect to the metric do indeed link to the rest of our physics in the right way to ensure that tetrad fields with the right features locally play the role of inertial frames in our theory. (Knox 2013, 349)

In short, in GR the inertial frames are associated with normal Fermi coordinates along geodesics. At the origin of these coordinates, the coefficients of the connection Γ^i_{jk} vanish and the metric resembles the Minkowski metric.

Here already we can see a clue to the functionalist strategy: the metric *is* space-time because of what it does (thanks to the SEP) and not for what it is. And it is thanks to this that we can finally make the leap towards inertial frame

functionalism, since by defining a structure of local inertial frames in the way described by the SEP, the metric manages to satisfy the set of desiderata for the role of space-time. This is a middle ground of sorts, wherein we arrive at a metric substantivalism via a relationist approach. Knox (2019) justifies this reading on the basis that:

> The local coupling ensures that the local symmetries of the dynamics coincide with the local symmetries of the metric [the so-called Earman prescription, see Earman 1989, 49], and hence ensure that the metric governs the behavior of rods and clocks which obey those dynamical laws. (...) Both the Minkowski metric and the affine structure of Newtonian theories serve to define a structure of inertial frames (...) Moreover, in relativistic theories, inertial structure fixes projective and conformal structure, and hence metrical structure, so the definition does justice to the full geometrical significance of the theory. (Knox 2019, 12)

5. Pros and Cons

A number of objections have been raised against inertial frame functionalism (but not necessarily against a functional identification of space-time), the strongest of which is provided by Baker (2020). The supposed weaknesses of the position can be divided into three:

1. A functionalism that takes space-time to be a cluster concept is preferable to an inertial frames functionalism because the criterion of playing the role of inertial structure can neither be necessary nor sufficient to call said structure space-time.
2. It depends on a prior assumption about which coordinate systems defined in a theory are frames of reference, and thus on assumptions about which geometric structures are spatio-temporal.
3. There are theories that lack the kind of inertial structure required by Knox, but include structures that play the role of space-time in a meaningful sense, and theories with space-time structures that will not count as space-time according to Knox, because they do not move towards determining inertial structure.

1 is the least problematic, as Baker himself points out. From conversations held with Knox, he clarifies that she only claims validity for a certain sector of space-time theories (Newtonian and relativistic), in other words she «does not intend to advance her inertial functionalism as a set of necessary and sufficient conditions that any structure whatsoever must meet in order to count as spatiotemporal» (Baker 2020, 2).

Knox (2018) agrees that a notion of theoretical concepts capable of accommodating disagreement and theory-change is necessary, but argues that the cluster concept has not been developed or linked to the relevant literature strongly enough to play such a role (advocating instead alternatives like Wilson, 2006). Furthermore, the cluster concept used by Baker leaves space open for fundamentality, which has to be rejected or rewritten in functionalist terms.

Addressing 3, Baker mentions topological quantum field theories as a «realistic counterexample» (Baker 2020, 9) of theories in which there is a meaningful notion of space-time but in which an inertial structure is nowhere to be found. But he admits that these kinds of theories «exist fairly far outside Knox's intended domain of familiar Newtonian and relativistic physics. So we have not yet ruled out the possibility that inertial functionalism suffices for this class of theories» (Baker 2020, 11).

Regarding the claim that there are a number of obvious examples in which the space-time structure cannot be accommodated by inertial frame functionalism, Baker mentions the orientation of parity or handedness since

> A parity transformation, which mirror-reflects everything in spacetime across some spatial plane, induces no change in which trajectories count as inertial. (...) Since they leave inertial structure invariant, Knox's inertial functionalism would predict that parity and time-reversal must always be symmetries of spacetime. But this is not so.

> In the Standard Model (...) the weak interaction violates parity [see the 1956's Wu experiment] and is also thought to violate time-reversal invariance (...) This means that in the spacetime where weak interactions take place, there must be spatiotemporal structures that determine a preferred direction in time and a preferred parity orientation. (Baker 2020, 11)

Baker assumes that the notion of inertial frames is exhausted by inertial trajectories, which are unaffected by the orientation field, but this is not how an inertial frame functionalist would see it since the uniformity of laws makes up an important part of the definition.

Knox (2018) considers the possibility of such an orientation field inducing a sense of laterality or handedness throughout space-time, as the most plausible counterexample, describing it as a field of tetrads on the manifold that defines a preferred notion of handedness.

In other words, certain phenomena, and the physics behind them, will not be symmetric under parity transformations. A local explanation of such phenomena would call for an operative definition of left and right that makes no reference to other objects or processes. Introducing an orientation field would allow us to do just that (although its introduction is controversial).

She agrees that if we accept its existence (or at least its possibility), then we must count it as a piece of space-time structure, but denies that inertial frame functionalism cannot accommodate it, since there's nothing preventing us from accepting an orientation field as a piece of space-time so long as it plays a role in defining the inertial frame structure. And although it's true that, in a parity-violating universe, this field would not have the necessary structural richness to play the role by itself, it could if we add to it a metric and a connection.

In the Standard Model, electroweak theory, responsible for the prediction of the W and Z bosons, explains the parity violation as a result of the fact that the theory treats the left and right chiral components of the same Dirac field in a different way. In particular, right-handed particle fields do not couple to W bosons at all (Pooley 2003).

Knox (2018) points out that this distinction between right and left is made with reference to the laterality of the Cartesian coordinate system, which means the laws that support the interaction take a uniform form in the right coordinates associated with a particular class of inertial frames. And once the coordinate form of the laws is fixed, a set of inertial frames of particular laterality can be selected. The function of the orientation field will be precisely to choose a preferred class of tetrad fields and their associated coordinates: it selects a set of inertial frames.

The strongest objection will then be 2, the refutation of which seems unlikely. Baker illustrates it by saying that:

> The inertial functionalist is presumably not saying that in a quantum theory (for example), coordinate systems on the Hilbert space of states are candidates for counting as inertial frames (...) Prior to determining which structures are spatiotemporal (which is supposed to be the task of her theory), what right does Knox have to assume that coordinate systems on Hilbert space are not frames? Why not suppose that the inertial frames are the Hilbert space coordinate systems in which the laws take on a particularly simple form, and conclude that spacetime is given by geometric structures on Hilbert space? (Baker 2020, 6)

Here it could be argued that the Hilbert space of states supervenes on space-time. But Baker continues with another example from classical electrodynamics:

> Suppose we hand an inertial functionalist the fiber bundle version of special relativistic electrodynamics and ask her to determine the theory's spacetime structure. Will she give the canonical answer, that the spacetime of the theory is Minkowski spacetime? It depends on which coordinate systems we identify as the theory's reference frames! (Baker 2020, 6)

It follows then that, to the extent that inertial frame functionalism requires both a theory and a specification of reference frames as its input,

it cannot give an unconditional answer about the spacetime structure of a theory. It can only provide a conditional answer, of the following sort: «If the reference frames are coordinate systems on the base space, then spacetime is Minkowski spacetime». (Baker 2020, 7)

But this is not as bad as it might seem. Knox (2018) describes herself as committed to the *usefulness* of inertial frame functionalism, something exemplified by her commitment to capture operational spacetime:

> Considering the inertial structure provides a shortcut that allows us to glean the empirical consequences of a theory without going into the messy details of our various measuring devices. (Knox 2018, 347)

Which is why it is still possible for her to maintain her interpretation and reject Baker's cluster functionalism.

In their discussion of the limitations of inertial frame functionalism, Read and Menon (2019) agree with this, noting that although Baker's cluster approach might be correct in that our pre-theoretical concept of space-time cannot be analyzed through an unambiguous set of necessary and sufficient conditions, the complexity of his analysis makes the project lack applicability: «while Baker is morally right on the nature of spacetime, his analysis has limited practical value» (Read and Menon 2019, 18). While Knox's approach, despite not fully capturing the notion of spatio-temporality, can be used to do interpretive work in novel settings:

> Knox gives a simple, functional characterisation of spatiotemporality, which is readily applied to new spacetime theories (...) Knox's analysis has the virtue of readily applicability to new cases. Insofar as one takes inertial frame structure to be a guide to the other qualities which feature in the spacetime concept (...) one may continue to be justified in following Knox's approach. (Read and Menon 2019, 18-19)

The most novel of such settings is the notion of spatio-temporality in quantum gravity. Let's take the case of non-commutative geometry (NCG) (following Knox 2017, Huggett 2018 and Huggett et al. 2020), which in short consists in translating the tools of Riemannian geometry to the Hilbert space formalism of quantum mechanics, and see how it fares.

6. Non-commutative space-times

The most salient feature of NCG is the fact that space-time coordinates are taken to be mutually incompatible. This is analogous to the Heisenberg uncertainty relations in regular quantum mechanics and the failure of observables, like position and momentum $[\hat{X}, \hat{P}]$, to commute. To capture this «pointlessness» of spacetime, an abstract algebra of non-commutative coordinates is introduced as a deformation of the ordinary commutative structure of spacetime: instead of spatial points and their relationships, we have elements of an algebra and their relations.

How can space-time arise from a theory of non-spatial degrees of freedom? On the Planck scale, classical Minkowski spacetime (as a commutative algebra) is quantized and described by a non-commutative algebra, i.e. $x_\mu \rightarrow \hat{x}_\mu$. In this way, we van arrive at a non-commutative model of quantum spacetime:

$$[x_\mu x_\nu] = 0 \rightarrow [\hat{x}_\mu \hat{x}_\nu] \neq 0 \qquad (2)$$

Where, for example, the so-called Moyal-Weyl (θ) space-time $\mathcal{A}^\theta$ can be obtained, which is described by

$$[\hat{x}^\mu, \hat{x}^\nu] = ih\theta^{\mu\nu} \qquad (3)$$

where the particular NCG is defined by placing constraints on $\theta^{\mu\nu}$, a constant real-valued skew-symmetric matrix.

The Lagrangian—a scalar quantity that helps us distinguish physical from unphysical motion—that characterizes any theory can be fully represented in algebraic terms, and so, we can have physics in an NCG: a NC field theory. Furthermore, pillars of modern physics, such as Noether's theorems, also survive.

When giving an interpretation, however, the situation is complicated. Once we arrive at an algebraic formulation of differential geometry, we will find a dynamic involving the Moyal star product. One consequence of this will be that the theory does not reflect the diffeomorphism invariance: θ will not be invariant under ordinary coordinate transformations, being constant only with respect to a privileged class of frames.

But if we take non-commutativity as conducive to curvature and torsion in the induced geometry we will see that the coordinates at which it is constant are the normal Fermi coordinates of the induced metric (Ćirić, Nikolić and Radovanović, 2016)!

And although we will find different geometries (such as a non-commutative fundamental algebra and its structures or an induced affine geometry in the commutative space), we'll be able to choose the one selected by the preferred reference frames of the fundamental dynamics once when it's mapped back to commutative space, which in this case, is the metric geometry.

We can see a clear privileged structure of inertial frames, at least in the sense that there is a class of frames in which the dynamics take a simple and universal form. Knox would say that non-commutative geometry itself seems to select the class of inertial frames and thus plays the role of the structure of space-time.

7. Some concluding remarks

Although inertial frame functionalism remains agnostic as to exactly *how* space-time emerges in quantum gravity, in the years following the introduction of this framework into the philosophical analysis of space-time, projects with the direct intent of explaining such emergence in functionalist terms have become central to the field.

In particular, unhappy in their response to the problem of empirical incoherence in Huggett and Wüthrich (2013) and Lam and Esfeld (2013), Lam and Wüthrich (2018, 2020) have attempted to explain spatio-temporal emergence, independently of but inspired by Knox, by recovering those features of relativistic space-time functionally relevant in the production of empirical evidence (with encouraging results in, e.g. string theory, causal set theory and quantum loop theory), condensing their approach in the motto *space-time is as space-time does*.

It seems evident that, whatever the fate of inertial frame functionalism, given its strengths and shortcomings, the idea of space-time as a functional entity will be with us for a long time. Which perhaps should not surprise us, after all, as Daniel Dennett points out, «functionalism (...) is so ubiquitous in science that it is tantamount to a reigning presumption of all of science» (2001, 39).

Notes

1. Many thanks to Professor Lorenzo Boccafogli, for his comments and continued support without which this article would not have been possible.
2. For the history and philosophy of the concept of space and space-time see Sklar, 1977; Friedman, 1983; Hughett, 2002; DiSalle, 2008 and Maudlin, 2012. For the contemporary substantive-relationalist debate see Earman, 1989 and Pooley, 2013.
3. For the history and philosophy of quantum gravity see Callender and Huggett, 2001; Rickles, 2006, 2020; Huggett, Matsubara and Wüthrich, 2020.
4. For classic discussions of the subject see Stein, 1967, 1977; Earman, 1977, 1979, 1986, 1989; Malament, 1995; Norton, 1995 and DiSalle, 2008.
5. For a critical reading of the dynamic and geometric approach see Norton, 2008, Sus, 2020 and Weatherall, 2020.

Bibliography

Baker, David John. 2020. «Knox's inertial spacetime functionalism (and a better alternative) ». *Synthese* 199: 277–298

Barbour, Julian. 2001. *The discovery of dynamics*. Oxford: Oxford University Press.

Belot, Gordon and Earman, John. 2001. «Pre-Socratic quantum gravity». In *Physics Meets Philosophy at the Planck Scale*. Cambridge: Cambridge University Press.

Brown, Harvey and Pooley, Oliver. 2005. *Physical relativity: Space-time structure from a dynamical perspective*. Oxford: Clarendon Press.

Brown, Harvey and Pooley, Oliver. 2006. «Minkowski Space-Time: A Glorious Non-Entity». In *The Ontology of Spacetime: Philosophy and Foundations of Physics,* 67-89.

Callender, Craig, and Huggett, Nick. 2001. *Physics meets philosophy at the Planck scale: Contemporary theories in quantum gravity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ćirić, Marija Dimitrijević, Nikolić, Biljana and Radovanović, Voja. 2017. «Noncommutative gravity and the relevance of the θ -constant deformation». *EPL (Europhysics Letters) 118*, 2.

Crowther, Karen. 2018. *Effective Spacetime*. Cham: Springer International Publishing AG.

Dennett, Daniel. 2001. «The Zombic Hunch: Extinction of an Intuition?». *Royal Institute of Philosophy Supplement, 48*, 27-43.

Disalle, Robert. 2008. *Understanding space-time: The philosophical development of physics from Newton to Einstein*. Cambridge: Cambridge University Press.

Earman, John. 1977. «Leibnizian Space-Times and Leibnizian Algebras». In Butts, Roberts and Hintikka, Jaakko (eds) *Historical and Philosophical Dimensions of Logic, Methodology and Philosophy of Science,* 93-112.

Earman, John. 1979. «Was Leibniz a Relationist?». *Midwest Studies in Philosophy, 4*, 263-276.

Earman, John. 1986 «Why Space Is Not A Substance (At Least Not To First Degree)». *Pacific Philosophical Quarterly 67*, 4: 225-244.

Earman, John and Norton, John. 1989. *World enough and space-time: Absolute versus relational theories of space and time*. Massachusetts: MIT Press.

Earman, John and Norton, John. 1987. «What Price Spacetime Substantivalism? The Hole Story». *The British Journal for the Philosophy of Science 38*, 4: 515-525.

Friedman, Michael. 1983. *Foundations of space-time theories: Relativistic physics and philosophy of science*. Princeton: Princeton University Press.

Huggett, Nick. (ed.). 2002. *Space from Zeno to Einstein: Classic readings with a contemporary commentary*. Massachusetts: MIT Press.

Huggett, Nick and Wüthrich, Christian. 2013.«Emergent spacetime and empirical (in) coherence». *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics 44*, 3: 276-285.

Huggett, Nick, Matsubara, Keizo and Wu ̈thrich, Christian. 2020. *Beyond spacetime: The foundations of quantum gravity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hugget, Nick, Lizzi, Fedele & Menon, Tushar. 2020. «Missing the point in noncommutative geometry». *Synthese 199,* 1-2:4695-4728.

Janssen, Michel. 2002a. «COIStories: Explanation and Evidence in the History of Science». *Perspectives on Science 10*, 4: 457-522.

Janssen, Michel. 2002b. «Reconsidering a Scientific Revolution: The Case of Einstein versus Lorentz». *Physics in Perspective (PIP) 4,* 4: 421-446.

Janssen, Michel. 2009. «Drawing the line between kinematics and dynamics in special relativity». *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics 40*, 1: 26-52.

Knox, Eleanor. 2011. «Newton–Cartan theory and teleparallel gravity: The force of a formulation». *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics 42*, 4: 264-275.

Knox, Eleanor. 2013a. «Newtonian Spacetime Structure in Light of the Equivalence Principle». *The British Journal for the Philosophy of Science 65*, 4: 863-880.

Knox, Eleanor. 2013b. «Effective spacetime geometry». *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics 44*, 3: 346-356.

Knox, Eleanor. 2017. «Spacetime functionalism». Talk given at the 3rd International Conference in the Philosophy of Quantum Gravity. Chem, June 27th.

Knox, Eleanor. 2018. «Spacetime Functionalism and Inertial Frame Functionalism». Talk given at the Workshop on Spacetime Functionalism. Geneva, March 1st.

Knox, Eleanor. 2019. «Physical relativity from a functionalist perspective». *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics 67*: 118-124.

Knox, Eleanor. forthcoming. Spacetime Structuralism or Spacetime Functionalism?. Manuscript. https://www.eleanorknox.com/uploads/3/9/8/2/39826525/structuralism_or_functionalism_draft_2.pdf

Lam, Vincent, and Esfeld, Michael. 2013. «A dilemma for the emergence of spacetime in canonical quantum gravity». *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics 44*, 3: 286-293.

Lam, Vincent and Wüthrich, Christian. 2018. «Spacetime is as spacetime does». *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics 64*: 39-51.

Malament, David. 1995. «Is Newtonian Cosmology Really Inconsistent?» *Philosophy of Science 62*, 4: 489-510.

Maudlin, Tim. 2012. *Philosophy of physics: Space and time*. Princeton: Princeton University Press.

Pooley, Oliver. 2003. «Handedness, parity violation, and the reality of space». In *Symmetries in Physics*. 250-280.

Pooley, Oliver. 2013. «Substantivalist and Relationalist Approaches to Spacetime». In Batterman, Robert. (eds). *The Oxford Handbook of Philosophy of Physics*. Oxford: Oxford University Press.

Rickles, Dean. 2006. *The structural foundations of quantum gravity*. Oxford: Clarendon Press.

Rickles, Dean. 2020. *Covered with deep mist: The development of quantum gravity (1916 - 1956)*. Oxford: Oxford University Press.

Shapiro, Stewart. 1997. *Philosophy of Mathematics:Structure and Ontology*. Oxford: Oxford University Press.

Stein, Howard. 1976. «Newtonian space-time». *Texas Quarterly 10, 3:174--200*

Stein, Howard. 1977. «Some philosophical prehistory of general relativity». In *Foundations of Space-Time Theories*. Minnesota: University of Minnesota Press. 3-49

Sus, Adán. 2020. «How to be a realist about Minkowski spacetime without believing in magical explanations». *THEORIA. An International Journal for Theory, History and Foundations of Science 35*, 2: 175.

Wallace, David. 2019.«Who's afraid of coordinate systems? An essay on representation of spacetime structure». *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics 67*: 125-136.

Weatherall, James Owen. 2020.«Two Dogmas of Dynamicism». *Synthese 199, 2*: 253–275.

Kevin Picado Lara (kevin.picadolara@ucr.ac.cr.com) Philosophy licentiate student at the University of Costa Rica.

Recibido: 29 de septiembre, 2023.
Aprobado: 6 de octubre, 2023.

Ariel Jaslin Jiménez

El estatuto modal de los objetos matemáticos

Resumen: *El artículo discute diversas posturas en lo relativo a la ontología y la epistemología modal con el objetivo de sentar las bases de una reflexión de los objetos matemáticos, sobre todo fijada en la construcción de conjuntos y de estructuras matemáticas, así como poniendo una atención particular al estatuto modal del infinito matemático. Todo esto para mostrar que, en el ámbito del conocimiento matemático, también caben disquisiciones sobre la modalidad de las proposiciones, y cómo herramientas como la lógica modal puede arrojar luz a problemas de índole ontológica en la filosofía de las matemáticas.*

Palabras claves: *modalidad, infinito, estructura, construcción, conjunto.*

Abstract: *The article discusses various positions regarding modal ontology and epistemology with the aim of laying the groundwork for a reflection on mathematical objects, particularly focusing on the construction of sets and mathematical structures, while paying particular attention to the modal status of mathematical infinity. All of this is intended to demonstrate that within the realm of mathematical knowledge, there is also room for discussions on the modality of propositions, and how tools like modal logic can shed light on ontological issues in the philosophy of mathematics.*

Keywords: *modality, infinite, structure, construction, set.*

La matemática siempre ha sido meritoria de ser catalogada como una ciencia fructífera, y ello sin atender demasiado a una o varias épocas específicas, ya que, como un conocedor de la historia de las ciencias puede constatar, ella parece haberse situado, en cada momento del desarrollo científico, como la más apodíctica de todas las ciencias. Mas, atendiendo detenidamente a su desarrollo histórico, debemos señalar que, además de haberles reportado resultados y herramientas relevantes a las demás ciencias, sobre todo desde el siglo XVI hasta nuestros días, parece que sus verdades ya descubiertas (o construidas) sólo se agregan al acervo y no son remplazadas por las nuevas, ni por las que se están por descubrir[1]. A saber, el estado de permanencia de las doctrinas matemáticas nos hace sospechar que las realidades sobre las que tratan son, si no especiales, cuando menos diferentes a las que tratan las ciencias naturales o humanas. Sospecha que nos llevará a la pretensión de distinguir los objetos matemáticos de los demás objetos[2], lo cual concierne a una pesquisa de tipo ontológico sobre el estatuto de estos objetos. La pesquisa no tomará, sin embargo, un proyecto ontológico en toda su extensión, sino sólo una inspirado por la permanencia en cuanto que cualidad del objeto matemático en el conjunto del saber científico; esta cualidad será el punto

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

de partida y su consideración, bien fundada o no, nos lleva a tomar partido por reflexiones en torno a la modalidad de los objetos matemáticos.

Ahora bien, justificar el discurso sobre lo modal con base en la aserción de que el conocimiento matemático parece alcanzar tesis permanentes, o sempiternas, *prima facie* es comprometerse con una concepción platónica. Esto no tiene por qué ser necesariamente así, y por eso decimos que lo que hay es sospecha cuando se afirma la cualidad de permanencia, i.e. una primera vista nos revela que las doctrinas matemáticas versan sobre entidades sempiternas, no cambiantes, pero esto sólo es superficial; habrá que inmiscuirse para llegar a desarrollar una postura seria. Otra razón, derivada de la primera, para abocarse por la modalidad, y no por un examen ontológico más amplio, es que esta categoría expresa muy bien ciertas propiedades que el objeto matemático aparenta poseer por antonomasia, tales como la actualidad, la necesidad, la incorruptibilidad, etc. Todas propiedades modales o que expresan la modalidad, i.e. el tipo o de proposición o ente del que se trata. Es útil la categoría de lo modal para denotar lo que puede o no hacer distinto al objeto matemático, y eso es lo que justifica su interés en cuanto que materia central de la presente pesquisa.

A continuación, se expone el orden en el que dispongo la investigación. A saber, un orden expositivo al uso nos exige explorar las diversas polémicas metafísicas en cuanto al estatuto modal de los objetos en general; polémicas en las que se sitúan, grosso modo, dos posturas importantes: actualismo y posibilismo[3]. Un recorrido a través de los debates de estas corrientes dará luz acerca de las principales cuestiones a tomar en cuenta antes de llegar a hacer un abordaje específico a los objetos matemáticos. Este enfoque se tornará hacia las matemáticas desde el actualismo y el posibilismo respectivamente, permitiendo elaborar argumentos sobre diferentes objetos según qué modalidad se trate; a saber, tópicos como las estructuras matemáticas, la formación o construcción de los *abstracta* matemáticos, el estatuto modal del infinito, la constructibilidad de los objetos, etc., serán instancias que demuestren cómo de relevantes son las consideraciones modales en el saber matemático.

La pesquisa queda, entonces, confeccionada del siguiente modo:

1. Metafísica de la modalidad.
   1.1 Actualismo. Un canon sobre los *realia*.
   1.2 Potencialismo. Formas de existencia.
2. El estatuto modal de los entes matemáticos.
   2.1 Formación de conjuntos.
   2.2 Construcción y Estructuras.
   2.3 Infinito ¿potencial o actual?
3. Conclusiones.

1. Metafísica de la modalidad

El proyecto de construir una ontología conlleva desarrollar una teoría general de los objetos que disponga de un acervo taxonómico de todo cuanto hay. Esto implica que la ontología está comprometida, primeramente, con la elaboración del concepto de objeto. Cualesquiera doctrinas con compromisos ontológicos contienen una concepción específica sobre el tipo de objeto del que tratan. Una manera, común a toda la tradición filosófica, de tipificar los objetos sobre los que discurre una ontología involucra reflexiones de carácter modal.

La modalidad entiéndase de dos modos: la modalidad del objeto y la modalidad de la proposición. La primera implica tomar en cuenta cuestiones como la contingencia, necesidad, actualidad, posibilidad y existencia de los objetos, sobre las cuales se construye una teoría general de los objetos, sean reales, imaginarios, no existentes, etc. La segunda engloba los modos en los que una proposición puede ser tomada atendiendo a su valor de verdad; a saber, se dice de una proposición si es necesaria o posible en virtud de la construcción semántica, según la cual podemos evaluar muchas formas que tiene una verdad de darse (o de no darse). Existen otras modalidades de las proposiciones, llamadas modalidades lógicas, aparte de la alética (la necesidad y la posibilidad), tales como la modalidad epistémica, la temporal, la deóntica, e incluso la

relativa a la demostrabilidad (*provability*), etc.; sin embargo, acá nos ocupa la modalidad alética como canon de las demás, y sobre la cual hay una mayor carga ontológica. Dicho lo último, cabe sostener que toda consideración modal del primer modo conlleva una del segundo modo; asimismo, la elección de una lógica modal sobre otra implica cierto compromiso con una teoría de los objetos actuales y posibles. Tómese esto como una hipótesis de trabajo.

Así emerge el objeto central del presente capítulo: dado que una de las formas principales de desarrollar el discurso ontológico es por medio de la modalidad, y dado que el trayecto de las consideraciones de esta clase desemboca en una lógica modal, es menester definir las modalidades que determinan una ontología general; esto conlleva los cinco conceptos mencionados anteriormente: contingencia, necesidad, actualidad, posibilidad y existencia, los cuales, por economía del pensamiento, redúzcanse a posibilidad y actualidad, o mejor dicho, objetos posibles y objetos actuales. Empero, cuestiones económicas motivan esta reducción, pero tal no se limita a ellas; y es que las categorías mentadas caben perfectamente en estas dos porque aquellas son definidas en virtud de la contraposición entre estas. A saber, contingencia, existencia y necesidad pueden involucrar los *possibilia* o no.

Empero, se tratará del actualismo y del posibilismo. El primer lugar lo ostenta el actualismo, habida cuenta de su ortodoxia con respecto a teoría de la existencia, o sea, su pretensión de construir un canon que limite el dominio de los *realia*. El posibilismo viene a proporcionar una apertura a este canon, así como un suelo base desde el cual construir muchas teorías formales, y permite reflexionar, también, sobre la categoría de existencia.

La introducción de las categorías medulares de cada corriente permitirá el desarrollo de consideraciones fructíferas enfocadas hacia los objetos matemáticos en el capítulo 2, y nos brindará las tesis base para hablar de los *abstracta* y su realidad, así como la necesaria para explorar el papel de las categorías modales en el saber matemático. Pero no nos adelantemos.

1.1. Actualismo. Un canon sobre los *realia*

Como recién se señaló, al actualismo le corresponde una cierta clase de ortodoxia que se relaciona con una intuición bastante extendida en el discurso cotidiano y científico. Dicha intuición es una concepción preteórica de la categoría de existencia. A saber, pensar en términos actualistas involucra defender una construcción de esta categoría a partir de una limitación impuesta al dominio general de los entes. En este sentido, existe sólo lo que es actual, lo que *es* en todo momento al caso, conativamente y, en algunas ocasiones, también fácticamente. Tenemos, no obstante, definiciones alternativas de lo que significa la actualidad de los entes si centramos nuestra atención en la cuestión de la existencia, i.e. si lo existente es lo que se da en el mundo, o si lo existente es todo objeto del cual pueda predicarse algo, o si es sólo lo concreto, o si lo no concreto (lo abstracto) también existe, o si, en última instancia, existen los objetos posibles. Esto último es lo que quiere evitar aceptar el actualismo, habida cuenta de que rechaza una ontología donde los objetos posibles tengan lugar; objetos posibles que a partir de ahora referiré con la locución latina *possibilia*, y que tendrán su exposición en la segunda sección del presente capítulo. Empero, la actualidad de los objetos en alguna medida los sitúa en un privilegio en cuanto objetos reales, y ella constituye la propiedad más canónica de estos, toda vez que, aun aceptando *possibilia* en nuestra ontología, no hay entes más reales que aquellos que son actuales.

La estructura de la presente sección, dedicada al actualismo, estará dispuesta de tal forma que, primero, se definirán las diferentes nociones de actualismo; segundo, se presentará el reto que todas estas comparten y cómo cada una lo supera, i.e. el problema de los *possibilia*; por último, explicaremos las implicaciones que esta polisemia del actualismo tiene sobre la lógica modal.

Ahora bien, lo primero nos será más claro si presentamos cinco principales tesis que, según cómo se combinen, o bien pueden darnos diferentes nociones del actualismo, o bien pueden llevarnos al posibilismo ($=_{df}$ una postura

comprometida con los *possibilia*). Estas tesis son como sigue[4]:

(1) Todo objeto es un objeto actualmente existente. *Aliter*: :$\forall x E!x$

(2) Todo objeto es un objeto actual, esto es, o bien es un objeto actual existente o bien es un objeto actual no existente. *Aliter*: $\forall x(A!x \wedge [Ex \vee \neg Ex])$

(3) Todo objeto es un objeto existente, esto es, o bien es un objeto existente actual o bien es un objeto existente no actual. *Aliter*: $\forall x(Ex \wedge [A!x \vee \neg A!x])$

(4) Todo objeto que es actual es un objeto que existe. *Aliter*: $\forall x(A!x \supset Ex)$

(5) Todo objeto que existe es un objeto actual. *Aliter*: $\forall x(Ex \supset A!x)$

Las tesis **(1)**, **(2)** y **(5)** son indispensables para todo tipo de actualismo, mientras que **(3)** y **(4)** dan cabida para el posibilismo. La **(4)** por su cuenta muestra ser la más débil en términos ontológicos; o, deberíamos decir, más flexible, toda vez que ella, junto con la **(2)**, puede dar cabida a ontologías sobre objetos ficcionales. Cabe observar que es necesario tomar en cuenta la extensión del dominio del discurso que tomemos para el verbo «existir»; a saber, si tomamos por existentes objetos pertenecientes a un dominio amplio que incluye las cosas no actuales, o si pertenecen a un dominio acotado a las cosas actuales. La extensión más grande se denominará *existencialmente flexible* y a la otra *existencialmente inflexible*. Según qué extensión tomemos haremos una interpretación de cada uno de los enunciados de arriba.

El enunciado **(1)** interpretado bajo un dominio existencialmente flexible es insostenible, mientras que sólo bajo uno existencialmente inflexible es perfectamente aceptable. Esto es así toda vez que **(1)** reduce la teoría de los objetos a los que de facto se dan en el mundo, i.e. los actuales, los cuales encuentran en esto una condición necesaria y suficiente para la existencia; a saber, se define la existencia por medio de la actualidad, sin implicar la anterioridad de una sobre la otra. El enunciado **(2)** interpretado bajo un dominio existencialmente inflexible es completamente consistente, ya que sostiene que la actualidad es anterior ontológicamente a la existencia porque, habiendo actualidad, pueden darse objetos actuales no existentes, como los objetos ficcionales, por ejemplo. No es, sin embargo, interpretable bajo un dominio existencialmente flexible por la misma razón que **(1)**. El converso de **(2)** en cuanto a interpretabilidad es **(3)**. A saber, **(3)** es consistente con una interpretación bajo un dominio existencialmente flexible porque sostiene que existen objetos que o bien son actuales o no lo son, i.e. que, primero, no hay objetos no existentes ($\neg\exists x \neg Ex$), y, segundo, hay objetos no actuales ($\exists x \neg Ax$); expresado en los términos de arriba, la existencia es anterior a la actualidad. La inconsistencia en **(3)** de la interpretación bajo el otro dominio se infiere de lo dicho. Nótese, sin embargo, que **(4)** es compatible con **(1)** y **(3)** pero no con **(2)**; y **(5)** lo es con **(2)** pero no con **(3).** Por lo que de **(4)** no se sigue lo mismo que de **(3),** y de **(5)** no se sigue lo mismo que de **(2)**.

La conjunción de **(1)** y **(5)** lo denominamos actualismo simple. Sostener sólo **(2)** conlleva el actualismo residual, mientras que **(3)** y **(4)** son, conjuntamente y por separado, compatibles con el posibilismo. Todas estas posturas confrontan un problema que tiene que ver con nuestra aceptación natural de los *possibilia* y, por lo tanto, de **(3)** y **(4)** como verdades tan o más intuitivas que las que expresan los demás enunciados. Cómo dan cuenta las diferentes teorías actualistas de nuestra noción intuitiva de posibilidad, y del uso de demás conceptos modales como necesidad y contingencia, es el problema que nos ocupa aquí, y por medio del cual los actualismos se han desarrollado más fructíferamente, al intentar brindar correlatos a los sistemas lógicos modales, rehusando comprometerse con la ontología posibilista que a ellos subyace.

Si bien al principio se dijo que el actualismo es intuitivo a nuestro discurso (el lenguaje natural), el posibilismo lo es también; puesto que, mientras que una intuición sobre qué son los objetos existentes nos compele a considerar la categoría de la actualidad, al pensar esta categoría, es decir, al considerar los objetos de nuestra experiencia como objetos *dados*, nos aparece la

incógnita sobre lo no dado, y más específicamente, lo que pudo haberse dado, pero falló en ello; esto es lo que se conoce como lo posible. Pero ahondaremos esto más adelante. Por lo pronto, lo que nos interesa es mostrar cómo esta cuestión interpela el discurso actualista, al ser el que encarna la intuición mencionada en primer lugar. A este respecto, el actualista tiene dos preguntas: ¿Podemos hablar de cosas que pudieron haber sido y pueden llegar a ser, dado que nuestro lenguaje sólo puede hablar con sentido de objetos actuales? y ¿Las cosas pudieron haber sido de otra manera? Las vías tomadas para responder a estas preguntas varían de autor en autor y de corriente en corriente, y tienen que ver con consideraciones sobre la contingencia, las esencias, la necesidad y la predicación de la existencia. Exponemos esto a continuación.

El actualismo simple será distinguido como una diatriba contra la posibilidad de, valga la redundancia, los *possibilia*. Estos son definidos como objetos no actuales pero posibles, esto es, objetos que pudieron haberse dado pero que, de facto, no se dan. Ahora bien, afirmar la existencia de estos *possibilia* no es decir simplemente que pudo haber habido alienígenas o gente que nunca existió; más bien, implica sostener que *hay*, de alguna manera, cosas que fallaron en existir pero que pudieron haberlo hecho. Comprometerse con estos objetos conlleva toda una semántica que da cuenta de las condiciones de verdad de nuestras intuiciones sobre la modalidad y es por ello que cabe ver cómo el actualismo niega las implicaciones de algunas de las afirmaciones que naturalmente serian coherentes en una ontología de los *possibilia*. El primer paso para negar estas implicaciones es examinando si puede haber una semántica de los mundos posibles y, segundo, verificar si, a partir de las condiciones de verdad de esta semántica, pueden proferirse aserciones modales. Supongamos la siguiente proposición **A** como una la tesis general del actualismo:

A. No hay nada que no sea actual.
Aliter: $\neg\exists x\neg A!x$

Ahora veamos generalmente los dos supuestos semánticos de las proposiciones modalizadas. A saber, simbolicemos «es necesario que *p*» como $\Box p$ y «es posible que *p*» como $\Diamond p$, y definamos las condiciones de verdad de cada uno:

(a) La proposición $\Box p$ es verdadera si y solo si *p* es el caso en todos los mundos posibles.

(b) La proposición $\Diamond p$ es verdadera si y solo si *p* es el caso en algún mundo posible.

A grandes rasgos, estas son las condiciones generales de verdad de toda lógica modal, y parece obligar a comprometernos con una semántica que, si bien da cuenta de nuestras expresiones modalizadas, nos lleva a aceptar los mundos posibles no actuales como existentes, lo que contradice **A**. A lo que los actualistas responden que los mundos posibles o bien pueden ser tomados como puntos de evaluación metafísicamente inocuos, esto es, que no contengan enunciados que prediquen existencia de los *possibilia*, o bien pueden tomarse como objetos actuales no concretos, i.e. abstractos, que cumplirían con su función semántica sin ningún problema.

Examinemos ahora las dificultades de aceptar enunciados modalizados por separado. Analicemos la extensión formal de un lenguaje de primer orden, transformando el enunciado «Hay alienígenas» o $\exists xAx$ a «es posible que haya alienígenas» o $\Diamond\exists xAx$. Ahora bien, el enunciado no modal, bajo una semántica tarskiana al uso, sería falso toda vez que no encontramos un *x* tal que *Ax*; mas, ¿Cómo tiene que entenderse el enunciado modal? Según las condiciones de verdad expuestas más arriba, se sigue lo siguiente:

(1) Hay un mundo posible *w* tal que ahí hay un *x* tal que es *x* en *Ax*.

Pero sabemos que los operadores se pueden conmutar, entonces nos queda:

(2) Hay un *x* y hay un mundo posible *w* tal que *x* es *Ax* en *w*.

Lo que formalizado se expresa:

(3) $\exists x\Diamond Ax$

Esto significa que $\Diamond\exists xAx$ implica $\exists x\Diamond Ax$. En otras palabras,

(4) Es posible que haya un *x* tal que *x* sea *Ax*

Implica

(5) Hay un *x* tal que es posible que *x* sea un *Ax*.

Esto es alarmante, porque, sosteniendo el actualismo que solo existen cosas actuales, **(5)** sostiene que hay un posible *x* que es alieníge-na; en este sentido **(5)** es incompatible con **A**. No obstante, **(4)** según cómo configuremos la semántica de los mundos posibles, puede ser válida para el actualista. Esto quiere decir que la lógica modal más simple, en la cual **(4)** implica **(5)**, sería incompatible con los supuestos modales del actualismo (para un recuento completo de la SQML, i.e. *Simplest quantified modal logic*, ver Menzel 2021).

En esta lógica existen dos fórmulas que, de primera mano, polemizan con el actualismo:

EN: $\forall x \Box \exists y (y=x)$.

FBC: $\Box \forall x \varphi \supset \forall x \Box \varphi$.

Por φ se entiende cualquier fórmula atómica de predicación n-aria. En **FBC**, intercambiando todos los «□» por «◇» tenemos la implicación de **(5)** por **(4)** que analizamos arriba. En **EN**, haciendo lo mismo, tenemos una formalización de la tesis posibilista. Existencia Necesaria (**EN**) y la Fórmula de Barcan Conversa[5] (**FBC**) son ambas problemáticas. Primero abordaremos **EN** para examinar qué problemas puede suponerle al actualismo. Introduzcamos el predicado E! para expresar la existencia actual; recordemos que el actualista simple no distingue entre existencia y actualidad, por lo que podemos formalizar **A** de la siguiente forma:

A*: $\forall x E!x$

Para el actualista, el hecho de que no hayan *possibilia* no es un accidente. No puede haber *possibilia*, habida cuenta de que, si aceptamos que pudiera haber, el hecho de que no haya débase simplemente a que fallaron en darse, y estaría-mos incurriendo en tesis posibilistas. Por esto, es necesario que todo lo que existe sea actual, que no haya espacio posible para los *possibilia*. Esto se expresa como:

NA*: $\Box \forall x E!x$

Ahora bien, el problema con **EN** tiene que ver con la noción de contingencia. Los posibilis-tas sostienen lo siguiente:

C: $\exists x(\Box E!x \wedge \Box \neg \mathrm{E!x})$..

Esto es, que algo pudo haber existido actual-mente o pudo no haber existido actualmente. El actualista simple está de acuerdo, de primera mano, con esto, y su única diatriba es que él no concibe lo que cae bajo $\Diamond \neg E!x$ como existente, mientras que el posibilista sí. Para aclarar más esto, definamos E! como sigue:

E!Def: $E! =_{\mathrm{df}} \exists y (y=x)$

Esto nos da la equivalencia lógica de **E!Def** con el enunciado de existencia $\forall x \exists y (y=x)$**,** y por lo tanto, de este con **A***. También, bajo **E!Def**, **EN** (i.e. $\forall x \Box \exists y (y=x)$) es equivalente a:

EN!: $\forall x \Box E!x$

Dado esto, **EN** significa que todo existe necesariamente, y, por ello, no hay cosas que puedan fallar en existir ($\neg \exists x \Diamond \neg E!x$)*,* de lo que se sigue que, contrario a **C**, no hay seres contingentes cuya existencia e inexistencia pueda ser igualmente posible. Esto pone al actualismo en un lugar crucial, ya que puede llevar a implicar que todo lo que existe, existe necesariamente. Esto va contra nues-tras intuiciones más primitivas sobre conceptos modales, y veremos cómo los demás actualismos dan solución a esto.

Con **FBC** tenemos el inconveniente de la siguiente instancia:

FBCE!: $\Box \forall E!x \supset \forall x \Box E!x$

Si es tomada en términos actualistas, es decir, con **A***, y, por consiguiente, con **NA***, implica directamente **EN!**. Lo cual es polémico por las razones arriba mencionadas, además de que, como ya se mostró, la fórmula **FBC**, si hacemos la debida sustitución de operadores, es inconsistente con **A**.

La postura que resuelve esto de una forma naturalmente obvia es el actualismo «residual» (véase Menzel 2021). La elección de este adje-tivo se debe a una distinción elaborada por esta

postura que sostiene que, si bien los *possibilia* no son objetos propiamente dichos, dejan un rastro o un *residuo* metafísico. Aceptando **C**, i.e. que hay seres contingentes, los entes que fallan en existir se encuentran en el estado atenuado de no existencia, al cual nos podemos referir de maneras meramente indirectas, quizá alegóricas. De estos residuos podemos obtener información; por ejemplo, que no existen. Así, para todo *x* no actual en el lenguaje posibilista, existe un *x* en el lenguaje actualista que se entiende como un vestigio, y que, aun siendo actual de alguna manera, no tiene existencia propiamente dicha. En este sentido, el actualismo residual distingue actualidad y existencia, como se señaló anteriormente.

Ante la aserción «Pudo haber alienígenas», en vez de comprometerse con meros *possibilia*, este actualismo aboga por la distinción entre cosas contingentemente concretas, no concretas y cosas necesarias. Empero, hay cosas en el mundo que pudieron no haberse dado, como nosotros; por otro lado, existen cosas que no se dieron, pero que pudieron haberse dado, como los alienígenas, los cuales no son posibles, sino sólo entidades que fallaron en ser concretas. Estas son no concretas en nuestro mundo, y por ello «no son alienígenas» se puede afirmar, pero son concretas en algún otro mundo, por lo que se puede decir que son actuales, pero no concretos, en w_0 (el mundo actual), pero son concretos y actuales en algún *w*, sea w_1, o w_2, …, o w_n. Ahora bien, la forma que esta distinción tiene de resolver las implicaciones del actualismo (i.e. que todo lo que existe, existe necesariamente) consiste en decir que la razón por la que afirmamos que no puede haber cosas que pudieron haber sido alienígenas es que nos atenemos a la diferencia entre objetos concretos y no concretos; a saber, mientras que no hay ningún objeto concreto que pudo haber sido alienígena, hay algún objeto no concreto que no es un alienígena, pero pudo haberlo sido, esto es, que es concreto en algún mundo posible. Esto quiere decir que de «Pudo haber algo que haya sido un alienígena» ($\Diamond\exists xAx$) se siga que «Existe algo que pudo haber sido un alienígena» ($\exists x\Diamond Ax$) no supone para nosotros que ese algo sea concreto en este mundo, sino que se refiere a que algún *x* falló en ser concreto en este mundo, y ese *x* tiene la propiedad *Ax*. Con **EN**, y su transformación en **EN!**, sucede lo mismo. Afirmar que todo existe necesariamente implica que es necesario que para todo *x*, tal es actual en algún sentido, pero que no siempre es concreto en todos los mundos posible; por ejemplo, que Sócrates exista necesariamente sólo significa que tiene su categoría de objeto en todo mundo posible, pero no significa que sea un ser necesario, ya que un ser necesario no cambia su estado cuando hacemos el cambio entre mundos; en otras palabras, mientras que en w_0 Sócrates es concreto, en w_1 Sócrates puede no serlo; pero mientras que en w_0 el 2 no es concreto, en w_1 tampoco 2 es concreto ni puede serlo. De acuerdo con esto, Sócrates pudo haber fallado en ser concreto, por lo que modificamos la noción de contingencia, reemplazando la existencia actual (E!) por el predicado «ser concreto» (C!). Adicional a esto, introducimos la noción de ente necesario:

$$\mathbf{C^*}\colon \exists x(\Diamond C!x \wedge \Diamond \neg C!x).$$

$$\mathbf{EntN}\colon \exists x(\Box C!x \vee \Box \neg C!x).$$

Aclaremos esto: **C*** significa que existe algún objeto que puede fallar en ser concreto en este mundo, pero que en algún mundo es concreto, mientras que **EntN** implica que hay algún objeto que, con independencia del mundo, es o concreto o no concreto; a saber, para todo w, sea w_1, w_2, w_3, …, w_n, x es concreto o no concreto en todos y cada uno de los *w*. Esta es la diferencia entre el alienígena y el : mientras el alienígena falla en ser concreto, el no falla en nada porque no es concreto ni puede serlo. Interpretado así, el actualismo residual rescata nuestras intuiciones modales; no obstante, se dice que este no constituye ninguna alternativa porque permite el uso indiferenciado de lógicas modales. Por lo que Menzel lo califica como sigue:

> El nuevo actualista mantiene, en efecto, un único sentido del ser; pero en lugar de la división del ser en dos modos — actualidad y no-actualidad contingente— el nuevo actualista sustituye la división de la actualidad en dos modos: concreción y no-concreción contingente. Es difícil no ver esto como una mera recalificación de la distinción posibilista. La mayoría de los

> actualistas clásicos considerarán, por tanto, que el nuevo actualismo tiene la forma del actualismo sin tener el contenido necesario para servir como una solución genuina al desafío posibilista. (Menzel 2021)

A nosotros, sin embargo, nos es útil la distinción de estos dos modos para aclarar cierta ontología que subyace a los objetos que componen a ciertas disciplinas, como la que nos ocupa en la presente pesquisa, i.e. las matemáticas. También el posibilismo nos ayudará a esto.

1.2. Posibilismo. Diversas formas de existencia

Ya presentamos diversos esbozos del posibilismo al colocarlo como el principal reto del actualismo. Dijimos que es la postura más compatible con las intuiciones que subyacen a enunciados como «Pudo haber alienígenas» o «Julio Cesar pudo no haber sido asesinado». Y es que el uso de los operadores modales «$\Box$» y «$\Diamond$» encuentra su fundamento en el posibilismo en cuanto que una clase de realismo hacia los *possibilia*. Empero, ser posibilista, a grandes rasgos, es sostener que el dominio total de las cosas incluye tanto cosas posibles no actuales, como cosas actuales y cosas posibles actuales. Esto es, tomando el dominio universal de las cosas (si tal se puede tomar consistentemente), el dominio de las cosas actuales sólo constituye un subconjunto del dominio universal. A esto nos referíamos en la sección anterior con dominio existencialmente flexible, cuya presencia al interpretar ciertos enunciados modales nos lleva a las tesis posibilistas.

En general, el dominio al que pertenecen los *possibilia*, y el cual encuéntrese fuera de lo actual, suele denominarse el dominio, o conjunto, W de mundos posibles, que se compone de los mundos posibles particulares w, tales como w_1, w_2, w_3, …, w_n, sobre cuya esfera se cuantifica con las proposiciones $\Box p$ y $\Diamond p$. Las condiciones de esta cuantificación las expondremos, no sin antes explorar las diferentes tesis realistas sobre los objetos posibles. La primera de estas corresponde a David Lewis y se denomina La teoría de las contrapartes, basada en la idea de que el mundo actual, y todos los entes que son partes mereológicas suyas, tienen una contraparte en al menos algún o todos los mundos posibles. La segunda de estas tesis es el dimensionalismo modal, que sostiene que, más que ser dominios separados, los mundos posibles son dimensiones del universo, puntos, de la misma manera en que existen puntos en la totalidad espacio-temporal; esta tesis polemiza con la lewisiana. La tercera corresponde con las posturas meinongianas, las que, incluyendo a la de Alexius Meinong, consideran a los objetos posibles sin referencia a ningún marco sobre mundos posibles.

Lewis relativiza la categoría de actualidad. Define la actualidad como el dominio que nos incluye a nosotros; a saber, la totalidad circundante a un ente será el mundo actual para ese ente, y ella constituye todos los dominios materiales y temporales a los cuales el ente pertenece o puede llegar a pertenecer, tales como un cuarto, una casa, un vecindario, una provincia, un país, un continente, etc., una hora, un día, un mes, etc., esto es, la totalidad espacio-temporal máximamente considerada. Una cosa actual para mí lo es en virtud de nuestra copertenencia a la misma totalidad, mientras que una cosa posible pertenecería a una totalidad espacio-temporal análoga. En este sentido, la existencia es un concepto relativo, y concierne a la pertenencia mereológica a un dominio máximamente considerado. Esto quiere decir que el estatuto ontológico-modal de los mundos posibles es el mismo que el del mundo actual, y, en este sentido, todos los mundos son homólogos entre sí. Por esto, cabe señalar que los mundos posibles son *propio sensu* más concretos que abstractos, habida cuenta de que son totalidades espacio-temporales, cada una de las cuales tiene partes que están incomunicadas con cualesquiera que no coexistan actualmente con ellas. Los objetos abstractos que son necesarios en el sentido común del término, i.e. que son actualmente no concretos en todos y cada mundo posible, no son avalados por este autor. Si no hay objetos concretos no hay mundos posibles.

Con base en esto, se define a los *possibilia* como objetos que tienen cada una de sus partes en algún mundo posible; esto es lo que se denomina modalidad *de re*. Así, Lewis concibe que,

así como los mundos posibles son homólogos entre sí y con el actual, y dado lo que implica la relación de pertenencia, cada objeto posible y actual tiene su homólogo, i.e. su contraparte, en cada mundo posible. Decir que yo podría haber tenido un sexto dedo en cada mano es decir que existe alguna contraparte mía en algún mundo posible que tiene polidactilia; este individuo es mi contraparte porque es parecido a mí en los suficientes respectos, o sea, que la relación que este individuo y yo sostenemos es de similitud, no de equivalencia o identidad. Esto tiene implicaciones problemáticas. A saber, o bien cada objeto actual necesariamente existe, porque tiene su contraparte en cada mundo posible, o bien algún objeto actual no es idéntico consigo mismo. Alguien puede señalar que no todos los objetos actuales necesitan tener su contraparte en algún mundo posible, a lo que se puede preguntar que, si todos los mundos, el actual y los posibles, son todos y cada uno homólogos entre sí, por qué sus partes no iban a tener todas y cada una un homólogo respectivo en todos los mundos; dicho de otro modo, ¿hasta qué punto afirmar la relaciones que sostienen totalidades entre sí no es afirmar las relaciones que sus partes constituyentes sostienen las unas con las otras? Además, se puede negar la segunda implicación, pero eso sería entrar en la polémica sobre qué propiedades hacen de una cosa susceptible de ser identificada con otra, y eso lo trataremos más adelante.

Existe otra consecuencia, relativa a la relación mundo-parte. Tomemos dos mundos posibles w_1 y w_2 como existentes. Para hacer eso necesitamos introducirlos a nuestro dominio discursivo *D* como partes de un subdominio de *D*, el cual es la totalidad mínima a la que ellos pertenecen; en otras palabras, el subdominio B ∈ D tiene como únicas partes a w_1 y w_2. A continuación, tomemos una parte p_1 de w_1 y una parte p_2 de w_2, y supongamos a Fulano como la suma de p_1 y p_2. Ahora bien, es cierto que Fulano existe, considerando que pertenece a *D*, en el mismo sentido que w_1 y w_2 existen. Sin embargo, según la definición de los *possibilia* que se esgrimió más arriba, Fulano no es un objeto posible, aun existiendo en el mismo sentido que w_1 y w_2, pero es un objeto; más específicamente, Fulano es un objeto imposible. Pero no hay nada imposible acerca de Fulano más que la suma de sus partes, la cual es análoga a la suma de las partes de *B*, a saber, w_1 y w_2. ¿Implica esto que w_1 y w_2 son imposibles? Si la respuesta es afirmativa, entonces implica que la suma de todos los mundos posibles es imposible, toda vez que *B* es parte de ella, y ningún objeto posible es parte de uno imposible. Esto hace que el espacio lógico de los mundos posibles sea inadmisible. Esto lleva a que Lewis tenga que cambiar su definición, y afirmar que todo objeto posible puede tener diferentes partes en diferentes mundos posibles. Esto parece una victoria pírrica contra la paradoja, ya que sería interesante el ejemplo de algún *possibile* cuya composición sea transmundana.

Por otro lado, existe el dimensionalismo modal, cimentado en el supuesto de que existen dimensiones modales en el universo, en el sentido en que cada mundo posible es un punto modal en el mismo sentido en que los puntos físicos son definidos por los ejes de una totalidad compuesta por tres dimensiones espaciales y una temporal. Esta postura niega las contrapartes; en este sentido, decir que yo pudiera haber tenido polidactilia es decir que *yo mismo* existo en algún mundo posible y tengo polidactilia. Aquí la diferencia radica en que soy el mismo en el mundo actual y en ese mundo posible; no hay contrapartes. Otra diferencia crucial es que se evita concebir al objeto posible como mereológicamente parte de un mundo posible:

> De acuerdo con el dimensionalismo modal, de la misma manera que un objeto temporal o espacialmente persistente no es (presumiblemente) parte de los puntos o regiones espaciales o temporales en las cuales existe, un objeto modalmente persistente no es parte del mundo posible en el cual existe. (Yagisawa 2021)

Esto permite hablar en términos modales de objetos no concretos, toda vez que, si para Lewis un mundo posible tenía que ser una totalidad espacio-temporal y cada objeto posible, por pertenecer a ella es, mereológicamente, espacio-temporal; negando la pertenencia, *mereológico sensu*, podemos afirmar que un objeto posible,

aun siendo parte de un mundo posible, puede ser no concreto.

Una vez rechazada la teoría de las contrapartes, surge en el dimensionalismo modal la preocupación sobre cómo el objeto posible permanece a través de las dimensiones modales. Es la pregunta básica por el modo en el que se da la existencia de los *possibilia*. Yagisawa señala:

> Una idea es imitar el enfoque 'endurantista' sobre la persistencia temporal y decir que un objeto posible persiste a través de numerosos mundos posibles al tener todas sus partes existiendo en cada uno de esos mundos. Otra idea es imitar el enfoque 'perdurantista' sobre la persistencia temporal y decir que un objeto posible persiste a través de numerosos mundos posibles al tener diferentes partes (etapas-de-mundo) en diferentes mundos posibles y ser el 'gusano' modal-dimensional compuesto de esos estados de mundo. Notemos que esto no hace al objeto mereológicamente parte de un mundo posible en el cual existe, sino que hace a cada una de las etapas-de-mundo del objeto partes de él mismo. (Yagisawa 2020)

Este enfoque perdurantista se puede entender atendiendo a un ejemplo. Del mismo modo que los océanos son partes espaciales de nuestro planeta, y así como el antropoceno es una parte temporal de su historia, poder haber sido un planeta inhabitable para la vida es una parte modal suya, que, según cómo se vea, puede tener o no presencia en algún mundo posible conjuntamente con las demás partes modales y espaciales. A esta postura, como a la lewisiana, se le plantea una cuestión que encuentra su autoría en Quine, quien profiere una pregunta retórica interesante: ¿En un portal desocupado, algún hombre gordo posible parado en el portal y algún hombre calvo posible parado en el mismo portal son el mismo o diferentes hombres? (Quine 1948, 4). La pregunta se hace en tono retórico porque se asume que no hay criterio no trivial para la identidad de los objetos posibles no-actuales. Según la máxima quineana de «No entidad sin identidad», no hay, pues, *possibilia* aceptables en nuestra ontología hasta que tengamos un criterio de identidad[6]. Yagisawa se toma esto seriamente y lo plantea, tanto para el dimensionalismo modal como para el lewisianismo, como sigue.

Tomemos a Vulcano, un planeta que en el siglo XIX se creía como el cuerpo celeste que se encontraba entre el Sol y Mercurio. Este planeta era plausible en el universo newtioniano en el que creían los decimonónicos. Hoy sabemos que el universo no es newtoniano y que Vulcano no existe actualmente, ni tiene masa, forma, o composición química de algún tipo. Pero eso no le quita tener todos los papeles de un *possibile*. Por lo que, en tanto *possibile*, podría tener una masa *m*, una forma *f*, y una composición química *c*; también podría tener una masa ligeramente distinta *m*', una forma ligeramente distinta *f*', y una composición química *c*'. Tal que:

En algún *w* Vulcano tiene *m*, *f*, *c*, y

En algún otro mundo *w*' Vulcano tiene *m*', *f*', *c*'.

Dado que Vulcano es diferente en *w* y *w*', se hace la pregunta a Lewis sobre cuál mundo contiene a Vulcano, dado que dos mundos no pueden contener el mismo objeto posible. Esto es, o bien en *w* o bien en *w*' se encuentra Vulcano. En el mundo en el que no se encuentre estará la contraparte de Vulcano. Pero no parece haber una respuesta no trivial a la pregunta sobre cuál mundo contiene a Vulcano.

Al dimensionalismo modal se le dificulta menos responder esto: «El planeta en *w* y el planeta en *w*' son ambos (etapas-de-mundo de) Vulcano» (Yagisawa 2020). A esto, no obstante, se le presenta una cuestión, más fuerte si se quiere, relacionada con nociones intuitivas de los mundos posibles. A saber, Vulcano es posible, así como lo son su composición química, su masa y su forma; ahora bien, también es posible un objeto cualitativamente idéntico (i.e. con la misma composición química, masa y forma) a Vulcano, pero situado lejos de nuestro sistema solar, en algún lugar del espacio profundo. A este planeta llamémosle Onacluv. Si tomamos un mundo w_1 como el mundo que contiene a Vulcano y a su doble Onacluv, situado este último en el espacio profundo y aquel entre el Sol y Mercurio, y, si tomamos el mundo w_2 conteniendo a estos mismos planetas, pero con sus lugares intercambiados, la pregunta relevante es: ¿Cómo diferenciamos a w_1 y a w_2? Dado que ambos

son duplicados cualitativamente exactos el uno del otro, toda vez que Onacluv es cualitativamente igual a Vulcano, parece no haber criterio de distinción aquí. Yagisawa dice que algunos presentan soluciones triviales como apelar a la *haeccitas*: «Vulcano y Onacluv se distinguen por el hecho de que Vulcano posee la *haeccitas* de Vulcano y Onacluv no. La *haeccitas* de un objeto es la propiedad de ser ese mismo objeto» (Yagisawa 2020); o apelar a la semántica descriptiva de los nombres propios: «… uno puede insistir que, si algo en un mundo es Vulcano, tiene que poseer en ese mundo las propiedades relevantes para la introducción del nombre «Vulcano», tal que sea el cuerpo celeste con tal o cual masa y orbita, entre otras características astrofísicas y estar entre en Sol y Mercurio en un universo newtoniano» (Yagisawa 2020). La trivialidad de la primera alternativa es que la *haeccitas* no es definida por separado, por lo que apelar a ella tiene nulidad informativa, mientras que la de la segunda débase a la tesis de Kripke de que las descripciones no son suficientes para introducir proposiciones que refieran a nombres propios. Esto excede los márgenes de la presente discusión.

Alexius Meinong, junto con Terrence Parsons y Edward Zalta, son quienes esgrimen una teoría de los *possibilia* sin recurrir a los mundos posibles. La teoría de los objetos de Meinong dice que todo sujeto gramatical en una oración verdadera refiere a un objeto, por lo que decir «el sexto dedo de mi mano derecha es un dedo» refiere a un objeto en el caso de ser verdadera. También, elabora una distinción ontológica crucial: existencia y subsistencia; a saber, subsistir es la categoría más amplia porque engloba tanto objetos concretos como abstractos, mientras que existir sólo corresponde a objetos concretos. La teoría de Meinong avala, además de objetos posibles no actuales, objetos imposibles: «el cuadrado redondo es redondo» aun expresando un objeto imposible, es una proposición verdadera. Parsons aclara esto de una manera perspicaz. Su teoría postula un dominio amplísimo de discurso donde no sólo objetos actuales, no actuales posibles y actuales posibles caben, sino también objetos imposibles y objetos inexistentes; cabe aclarar que, si bien su ontología incluye un dominio amplio, su noción de existencia equivale a la de actualidad, por lo que los *possibilia* estarían incluidos en la última categoría. Parsons fundamenta esta ampliación de su dominio discursivo con la distinción entre propiedades nucleares y extra nucleares; las primeras son del tipo «ser rojo», «ser un cuadrado», «ser una montaña», etc., mientras que las segundas refieren a propiedades ontológicas como existencia, posibilidad, ficcionalidad, etc. Parsons encapsula sus tesis en dos principios:

> **(P1)** No hay dos objetos con exactamente las mismas propiedades nucleares.
>
> **(P2)** Por cada conjunto de propiedades nucleares, existe al menos un objeto con todas las propiedades nucleares de ese conjunto y no otras.

Tomemos dos conjuntos de propiedades nucleares. Primero, *MD* compuesto de {ser una montaña, ser dorada}; segundo, *CR* compuesto de {ser cuadrado, ser redondo}. Ahora bien, por **(P2)** *MD* tiene exactamente un objeto, i.e. la montaña dorada, mientras que *CR* tiene el cuadrado redondo. Para Parsons, un objeto posible es un objeto cuyas propiedades nucleares sean compatibles para que exista, ergo, los objetos existentes también son posibles. El cuadrado redondo no es posible porque sus propiedades nucleares no son compatibles. Nótese que dentro de esos conjuntos no hay propiedades como «ser existente» o «ser posible», porque estas son propiedades extra nucleares; no hay conjuntos tales como {ser montaña, ser dorada, ser existente} porque eso implicaría que la montaña dorada existe. Adicionalmente, cabe aclarar que los objetos imposibles no son contradictorios:

> Tomemos un conjunto, {ser cuadrado, ser redondo}. Por (P2), tenemos un x que es cuadrado y no-cuadrado. Entonces, x es no-cuadrado. Si podemos inferir de esto que no es el caso que x es cuadrado, entonces deberíamos poder decir que x es cuadrado y que no es el caso de que x sea cuadrado, lo que es una contradicción. Así, no deberíamos poder inferir 'no es el caso de que x es cuadrado' de «x es no-cuadrado». (Yagisawa 2020)

Edward Zalta, por su parte, evade el problema de la contradicción al incluir dos tipos de predicación: la ejemplificación y la codificación (por su traducción literal del inglés *encoding*). El cuadrado redondo, toda vez que ejemplifica el cuadrado y el circulo conjuntamente, es contradictorio. No obstante, si lo entendemos en cuanto que codifica, o instancia, la cuadratura y la redondez, no diremos de él que es contradictorio, sino que es imposible. Zalta aclara esto con dos principios:

> **(Z1)** Objetos que podrían tener locación espacial no codifican, ni puede codificar, propiedades.
>
> **(Z2)** Para cualquier condición sobre las propiedades, existe al menos un objeto que, si no puede tener una locación espacial, codifica exactamente aquellas propiedades que satisfacen esa condición.

Hay un sentido, la ejemplificación, en el que el cuadrado redondo y la montaña dorada podrían tener locación espacial, pero es en ese sentido que el cuadrado redondo es contradictorio y la montaña es posible. El otro sentido, sin embargo, no incluye a la montaña dorada, por **(Z1)**, pero sí incluye el cuadrado redondo, porque codifica la redondez y la cuadratura. En este sentido, se definen los *possibilia* como objetos no actuales que podría tener locación espacial pero no la tienen, los objetos abstractos como objetos que no pueden tener locación espacial, y los objetos existentes como objetos actualmente espaciales.

2. El estatuto modal de los entes matemáticos

Vimos anteriormente que una manera bastante común de definir los objetos abstractos es definirlos como objetos no concretos necesariamente actuales, lo que, según el significado de necesidad, implica que el ente matemático es el caso en todos y cada uno de los mundos posibles. Si queremos tomar los mundos posibles como un eje de evaluación, significa que, sean cualesquiera formas en las que pensemos a los objetos en general, los objetos abstractos serán una constante. Esto evidencia que *prima facie*, en el discurso modal, una cierta forma de platonismo está presente. Lo que nos hereda, en el discurso matemático, la caracterización de los entes matemáticos que hacía Platón. A grandes rasgos, los objetos matemáticos son incorruptibles y eternos, i.e. no se puede hacer ninguna modificación en su dominio y su existencia no cesa; dicho en términos modales, los objetos matemáticos, al ser no concretos, no parecen sufrir del cambio físico, y tampoco sufren alguna transformación toda vez que son necesariamente actuales, lo que parece implicar que su estado se mantiene. Si tomamos W, no como el conjunto de los mundos posibles, sino como el conjunto de los momentos atómicos del tiempo, diremos que para todo w perteneciente a W el 4 es él mismo. Si bien esta estaticidad es sostenida por la mayoría de los lenguajes matemáticos (al ser estos, en alguna medida, herederos del platonismo), cabe considerar si aun en el dominio de estos objetos únicamente es válido considerar posturas actualistas. Por ello, desarrollaremos aquí una exposición de algunas alternativas que se han propuesto al lenguaje actualista de las matemáticas con el propósito de generar perspectivas alternas sobre problemas clásicos.

La estructura del presente capítulo estará dispuesta de manera tripartita y tendrá un enfoque temático. El enfoque temático permite elucidar de manera esquemática diversas posturas sobre el mismo tópico. La división tripartita, por su parte, se debe a que la elección de temas se limita a tres: la formación de conjuntos, estructuras y construcción, y el infinito como potencialidad y como actualidad. El primer tema encuentra su relevancia en el carácter central que tiene la teoría de conjuntos como fundamento de toda teoría matemática, habida cuenta de lo cual es menester exponer cómo los conjuntos se pueden concebir de manera potencial a partir de la concepción iterativa. El tratamiento potencialista de la concepción iterativa de la formación de conjuntos se encuentra en el texto «*The potential hierachy of sets*» de Øystein Linnebo (Linnebo 2013), y de él nos serviremos para dar un panorama general sobre la posibilidad de pensar con lenguaje modal la jerarquía y formación de

conjuntos. El segundo tema es relevante porque pone en tela de juicio si el dominio de los entes matemáticos es tan impenetrable como Platón lo pretendía. Es bien conocida una cita suya en la que se queja de que los matemáticos hablan de dibujar, colocar, y demás verbos que denotan un lenguaje constructivo, en un reino cuyos integrantes son eternamente estáticos. Stewart Shapiro (Shapiro 1997) le dedica a esto una sección de su libro «*Philosophy of Mathematics: Structure and Ontology*» intitulada «*Practice: Construction, Modality and Logic*» (181-215) en la que explora el carácter dinámico del lenguaje matemático, en el que construir implica pensar la posibilidad de objetos nuevos. Aquí nos concierne el vocabulario modal que usa Shapiro al tratar esta cuestión. El tercer tema retrotrae a una antiquísima discusión sobre la naturaleza del infinito, y supone un parteaguas entre el lenguaje posibilista y en lenguaje actualista en matemáticas. Cuantificar sobre un dominio infinito es completamente permisible en términos actualistas, toda vez que el infinito es una totalidad acabada; en términos posibilistas, no obstante, esto no es del todo sencillo, ya que el infinito siempre se está generando. Para un posibilista respecto del infinito, para cada existe un . Cabe aclarar que ser posibilista no implica necesariamente serlo con respecto al infinito. Y comúnmente, quienes adoptan la tesis del infinito potencial tienen pretensiones anti-platónicas. El texto correspondiente a esta discusión es «*Actual and Potential Infinity*», el cual está escrito por Shapiro y por Linnebo conjuntamente (2019).

Estos ejes nos darán cierto rudimento sobre las diferentes posturas acerca del carácter modal de los objetos de los que tratan las matemáticas. Es clara la centralidad que este capítulo supone para la presente pesquisa.

2.1. Formación de conjuntos

La concepción iterativa de conjuntos nos compele a considerar los conjuntos como grupos de cosas, dispuestos a través de estadios o etapas sucesivas, cada una de las cuales debe contener elementos ya presentes en las anteriores. Lo interesante de esta noción, en contraposición con la cantoriana, es que, a partir de cada etapa, puede construirse una etapa sucesiva. A saber, en la concepción cantoriana, los conjuntos se definen como agrupaciones hechas de modo consistente, i.e. agrupadas de manera que *existan juntas*. Sin embargo, en la concepción iterativa, todo conjunto tiene que tomar como elementos los dispuestos en etapas anteriores, lo que implica que hay una primera etapa, compuesta de elementos primitivos, llamados *urelemente*, que están presentes en cada posible etapa posterior. Así, desde elementos primitivos, se construye una jerarquía conforme se vayan creando conjuntos. Según Linnebo (2013), esta jerarquía es deudora de intuiciones modales toda vez que preserva la posibilidad de que, para cada etapa que pretenda ser cumbre, exista una etapa posterior. En esta línea, es extraño que, con lo que acabamos de mencionar, en la concepción iterativa más aceptada, la de Zermelo-Fraenkel, no se use lenguaje modal de ningún tipo; sino que, más bien, se cuantifique sobre todos los conjuntos, como si estos estuvieran *actualmente* disponibles para la cuantificación. En este sentido, la jerarquía de los conjuntos parecería actual.

A pesar de esto, Linnebo desarrolla brevemente una variante modalizada de la concepción iterativa de conjuntos. Por supuesto, no pretende sustituir la teoría ZF de conjuntos, y, más bien, da alternativas expresivamente más finas a la formulación de algunos axiomas que, por sí solos, tienen una fuerte modalidad anidada. Una razón que nos puede persuadir de esto es que en ZF, si bien se puede cuantificar sobre todos los conjuntos, a partir de la totalidad de estos no pueda formarse un conjunto; esto parece ser una limitación arbitraria, toda vez que, de la cuantificación sobre todos los conjuntos tendría que seguirse, naturalmente, que esa totalidad cuantificada también forme un conjunto. Esta

limitación no es arbitraria en una concepción potencial-iterativa, ya que en ella la razón por la que la totalidad de todos los conjuntos no puede formar un conjunto es que esa totalidad no existe actualmente, porque en cada etapa siempre hay una etapa posterior posible. Linnebo parece atribuir esto a la totalidad de todos los conjuntos, y no a conjuntos como los números naturales y demás del tipo, al hacer uso de una distinción que hizo Cantor, en una carta que envió a Dedekind, sobre las multiplicidades: las unidas de manera consistente y las unidas de manera inconsistente. La carta dice:

> Porque una multiplicidad puede ser tal que la asunción de que todos sus elementos 'existen juntos' lleve a una contradicción, en tanto que es imposible concebir una multiplicidad como una unidad, como 'una cosa terminada'. Con tales multiplicidades identifico al infinito absoluto y a las multiplicidades inconsistentes. (…) Si, por otro lado, la totalidad de los elementos de una multiplicidad puede ser pensada, sin contradicción, como 'existiendo contiguamente', de manera que ellos pueden ser reunidos conjuntamente en 'una cosa', ello es lo que denomino multiplicidad consistente o 'conjunto'. (1996, 931-932)

Esta distinción entre multiplicidades consistentes e inconsistentes servirá enseguida para formular un axioma de formación de conjuntos a través de la jerarquía. No obstante, notemos que la concepción iterativa, potencialista o no, concibe multiplicidades, como los números naturales, válidas para formar conjuntos, pero no multiplicidades, como la suma de todos los conjuntos, válidas para lo mismo, aun cuando lo primero implica concebir una sucesión infinita como acabada. El detalle es que, si se concibe la formación de conjuntos como intrínsecamente potencial, entonces no debería avalarse ni siquiera la formación de transfinitos. Linnebo puede responder a esto diciendo:

> En su concepción, la jerarquía es potencial en sí misma y por ello intrínsecamente diferente a los conjuntos, cada uno de los cuales está completo y, en consecuencia, es actual en vez de potencial. Esta diferencia intrínseca otorga a los potencialistas—no como a sus rivales— una razón para rechazar la polémica formación de conjuntos. (2013, 206).

Para desarrollar una concepción potencial de la jerarquía, el autor necesita tomar partida en un modelo de lógica modal que le dé la suficiente facilidad expresiva. A continuación, veremos qué lógica modal elige el autor para dar cuenta de la modalización de la concepción iterativa de conjuntos, y qué condiciones cumple esta lógica para esta tarea. Para esto, agreguemos D al modelo (W, R, v), donde D es la función que asigna a cada mundo posible un dominio, tal que (W, R, v, D) será el modelo del que nos serviremos. Para los propósitos presentes, hay que asignarle a este modelo una condición sobre su semántica. Si tomamos cada w como estadios de la formación de conjuntos, no podemos tomar W más que como una totalidad inacaba de estadios. Esta totalidad inacaba requiere la condición de que, en cada estadio que no sea el primero, no todos sus elementos estén en los estadios anteriores. Lo que implica que el dominio se amplía. A saber, cada estadio w' tiene que suponer una ampliación de . Esto lo expresa en la siguiente fórmula:

$$wRw' \supset D(w) \subseteq D(w')$$

Aclaremos esto. Que un estadio v (i.e. un w') sea accesible desde w implica que v amplia el dominio de w. Esto impone unas condiciones sobre el modelo de la lógica modal a elegir; a saber, la relación de accesibilidad tiene que ser reflexiva, anti-simétrica y transitiva. Definamos cada una de estas condiciones. La primera es la reflexividad, que implica la posibilidad o la necesidad al interior de un mundo dado:

(Refl) wRw

La segunda tiene que ver con la anti-simetría, que niega que para todo mundo v, si v es accesible desde w, entonces w es accesible desde v. Esto es:

(Anti-Sim) $\neg(wRv \supset vRw)$

Esta condición es análoga a la de la lógica temporal. Del mismo modo que en la lógica temporal cada momento del tiempo w tiene un

momento sucesivo *v*, y *v* no puede regresar a *w*, en la jerarquía de la concepción iterativa cada etapa sucede a la anterior, y los elementos de una etapa posterior no se encuentran todos en una temprana. La diferencia aquí es que la lógica temporal permite tomar W como el conjunto acabado de todos los momentos del tiempo, mientras que la concepción potencial-iterativa no permite hablar de W como un conjunto acabado de todas las etapas.

La última condición permite que exista una etapa intermedia entre una etapa y otra. Así mismo, sirve de fundamento para la direccionalidad que Linnebo le atribuye a la jerarquía. Esta condición se define como transitividad:

(Transi) $(wRv \wedge vRu) \supset wRu$

Así, el autor prefiere definir como $\leq$, dada la condición **(Anti-Sim)**. Un sistema que cumple todas estas condiciones dícese ser parcialmente ordenado. También, se dice de este sistema que está bien fundado y que cumple lo que Linnebo denomina direccionalidad. La direccionalidad es permitida por **(Transi)** e implica que, no importa si se trata de cualquiera de los estadios w_2 o w_3 sucesivos a w_1, w_3 es accesible tanto desde w_1 como w_2. Dicho de otra forma:

$$\forall w_{-1} \forall w_{-2} \exists w_{-3} ((w_{-1} \leq w_{-3}) \wedge (w_{-2} \leq w_{-3}))$$

Dados estos principios, se concluye que la lógica modal S4 es la correcta para construir su concepción potencial de la jerarquía de conjuntos, específicamente, la lógica modal S4.2.

En un sistema formal al que se le agregue esta lógica modal se pueden probar tanto la versión estable del $x = y$ como la Formula de Barcan Conversa (**FBC**). La versión estable de $x = y$ simplemente avala su presencia en todos los estadios de la formación de conjuntos. A saber, una versión estable de un axioma implica agregarle el operador modal $\Box$, tal que

$$x=y \supset \Box(x=y)$$

Tal sistema formal requiere que se desarrolle la traducibilidad del lenguaje formal no modal a un lenguaje formal modal. Esto es, requiere mostrar que, cualesquiera sean las condiciones de validez sobre las pruebas de un lenguaje formal no modalizado, debe haber condiciones homólogas sobre las pruebas de un lenguaje formal completamente modalizado. La lógica que posee suficiente riqueza expresiva para cuantificar sobre la formación de conjuntos, y, por lo tanto, para modalizarla, es la lógica plural. Una lógica plural es una lógica de primer orden cuyas variables contienen una multiplicidad, i.e. mientras que en la lógica de primer orden las variables *x* y *y* son los objetos sobre los que se cuantifica, en una lógica plural de primer orden las variables son *xx* y *yy* . En este sentido, «$\forall$» y «$\exists$» cuantifican sobre múltiples *x*´s y *y*´s. Un uso de esta lógica requiere el uso del símbolo «$\prec$» que se define:

$$u \prec xx =_{df} u \text{ es alguno de } xx.$$

Ahora bien, existe una versión plural del axioma de comprensión de la teoría de conjuntos. Para entender este axioma, tomemos la condición $\varphi(u)$ como aquello que tiene que cumplir cualquier para pertenecer a un conjunto cualquiera. Entonces, tenemos el axioma de comprensión:

(Comp) $\exists x \forall u(u \in x \equiv \varphi(u))$

Cuya versión plural es:

(P-Comp) $\exists xx \forall u(u \prec xx \equiv \varphi(u))$

En este punto, la pregunta es cómo justificamos una modalización de este lenguaje plural. Linnebo señala:

> Nuestra siguiente pregunta es cómo la lógica plural interactúa con los operadores modales. Mi idea guía acá será que la pluralidad comprenderá exactamente los mismos objetos en cada mundo en el que la pluralidad exista. O, en términos más semánticos, a una variable plural le serán asignados exactamente los mismos objetos con sus valores en cada mundo en el que la variable tenga algún valor. Sostengo que esta idea es compatible con el uso de locuciones plurales en el lenguaje natural. Por ejemplo, Harry es necesariamente uno de los chicos llamados Tom, Dick, y Harry; y si John no es uno de ellos, entonces necesariamente no lo es. (2013, 211).

Tal aplicación de los operadores modales se traduce en esquemas de estabilidad. Un esquema

de estabilidad para un enunciado φ transforma todo φ en $\Box\varphi$. A saber, tenemos que:

(Est) $\prec)u\prec xx\supset\Box(u\prec xx)$

(Est) $\neg\prec)\ \neg(u\prec xx)\supset\Box\neg(u\prec xx)$

Lo que necesariamente estabiliza la condición $\varphi(u)$, habida cuenta del bicondicional en **(P-Comp)**:

(Est φ) $\varphi(u)\supset\Box\varphi(u)$

(Est $\neg\varphi$) $\neg\varphi(u)\supset\Box\neg\varphi(u)$

Cabe aclarar que las pluralidades presentes en la formación de conjuntos a través de las etapas w son inextensibles, i.e. para cada pluralidad xx en un mundo $w'\geq w$, la pluralidad encontrada en w' será la misma, o mayor, que la encontrada en w. Esto preserva la presencia de elementos. La inextensibilidad se establece como una condición θ para las pluralidades, tal que:

(INEXT-$\prec$) $\forall u(u\prec xx\supset\Box\theta)\supset\Box\forall u(u\prec xx\supset\theta))$

Esto implica que $\varphi(u)$ tiene definitoriedad extensional, o sea, que para todo $w'\geq w$, la condición $\varphi(u)$ que aplica únicamente a cada $u\prec xx$, se extiende sobre los mismos elementos que sobre los que se extendía en w. Esto puede expresarse como sigue:

(DE- φ) $\exists xx\Box\forall u(u\prec xx\equiv\varphi(u))$

A partir de estas condiciones, se pueden empezar a formar conjuntos. Debe desarrollarse la idea de que los elementos son anteriores siempre a la formación de conjuntos, así como la idea de que siempre es posible, a partir de los elementos dados, formar un conjunto nuevo. Para esto necesitaremos el siguiente principio:

(Exist) $x\in y\supset\Diamond(Ex\wedge\neg Ey)$

Que se sirve del predicado E que expresa la existencia. Su traducción al lenguaje plural es:

(C) $\Box\forall xx\Diamond\exists y\Box\forall u(u\in y\equiv u\prec xx)$

Esto es, **(C)** implica que en la pluralidad xx ya hay un posible de ser formado en algún $w'\geq w$ tomando algún elemento u que sea alguno de xx. Por su parte, **(Exist)** de una manera más sencilla nos dice que algún estadio $w''\geq w$ no existe un y pero existe un x, a partir del cual se puede formar otro conjunto y'. Este proceso de formación de conjuntos lo podemos extender indefinidamente con la versión modal del axioma de Infinitud ($=_{df}\exists x(\emptyset\in x\wedge\forall u(u\in x\supset\{u\}\in x)$) de ZF:

(∞-$\Diamond$) $\Diamond\exists x[\emptyset\in x\wedge\Box\forall u(u\in x\supset\{u\}\in x)]$

Siendo (u) el posible que puede formarse de la pluralidad en el axioma **(C)**, y que, en cada etapa formación sucesiva a , funge de elemento más para la formación del conjunto en cuestión. De este modo, tenemos un primer esbozo de la concepción potencial del infinito.

Para ver un desarrollo exhaustivo de esto, se recomienda revisar Linnebo (2013).

2.2. Construcción y Estructuras

Muchas de las discusiones centrales en matemáticas tienen como eje central determinar las limitaciones que puede haber en la construcción de objetos matemáticos. Cuando Euclides nos invita a trazar una línea entre dos puntos, está usando un vocabulario constructivista. Se puede objetar, con razón, que sólo es una forma de hablar y que lo que Euclides quiere decirnos es que *hay* una línea recta siempre que encontramos dos puntos, y no únicamente que es *posible* dibujar una. No obstante, este lenguaje es común en la práctica de las matemáticas hoy y es una jerga que nos llega desde la época clásica. Es interesante ver cómo Platón se queja de esto en la República (527a-527b):

> En esto hay algo que no nos discutirán cuantos sean siquiera un poco expertos en geometría, a saber, que esta ciencia es todo lo contrario de lo que dicen en sus palabras los que tratan con ella…Hablan de un modo ridículo, aunque forzoso., como si estuvieran obrando o como si todos sus discursos apuntaran a la acción: hablan de 'cuadrar', 'aplicar', 'añadir' y demás palabras de esa índole, cuando en realidad todo este estudio es cultivado apuntando al conocimiento… se la cultiva apuntando al conocimiento de lo que es siempre, no de algo que en algún momento nace y en algún momento perece.

El matemático, en este caso el geómetra, actúa, según el eginense, sobre un dominio al cual no se le permite acceso más que a través

de sus facultades intelectivas, habida cuenta de lo cual se dice, siguiendo a este clásico, que cuando llegamos a demostrar un teorema estamos descubriendo un dominio imperecedero, y no creando nuevos objetos. En este sentido, las construcciones, si se preservan, deben idealizarse. Específicamente, las construcciones que involucran hablar de estructuras matemáticas en términos dinamistas. Idealizarlas significa que, si bien uno puede usar lenguaje dinámico para demostrar el argumento de diagonalización de Cantor, el teorema de Pitágoras o la identidad de Euler, hay que estar consciente de que no hay en ningún momento agencia ni influjo sobre el dominio matemático. Las construcciones idealizadas tienen que reducirse a enunciados de existencia; en vez de decir «dados dos puntos, trácese una línea recta entre ellos», hay que decir que entre dos puntos *existe* una recta.

Ante este enfoque de corte platónico encontramos el constructivismo; el intuicionismo especialmente. El antirealismo del intuicionista lo lleva a rechazar la eternidad y trascendencia del reino eidético de los objetos matemáticos, por lo que no dice que accedemos a una instancia eterna cuando hacemos matemáticas, sino que construimos objetos eidéticos. Asimismo, al ser el concepto de verdad cambiado por el concepto de prueba, sólo el lenguaje dinámico de la deducción fundamenta los enunciados de existencia. Hay que señalar que esto no des-idealiza el lenguaje constructivo matemático, pero sí lo debilita considerablemente. A saber, mientras que en el lenguaje clásico decimos que toda vez que lleguemos a demostrar, por ejemplo, que no todos los números naturales carecen de cierta propiedad ($\neg\forall x\neg\varphi$), podemos demostrar que existe al menos uno que la tiene ($\exists x\varphi$), aunque no sepamos específicamente cuál es, en el lenguaje intuicionista el enunciado existencial tiene que ser probado por su cuenta; el lenguaje clásico toma un dominio que concibe como actualmente disponible, algo que el lenguaje constructivo no puede permitirse. Esto es acuciante sobremanera porque involucra la cuestión del infinito. Para el constructor ideal del intuicionista, no puede haber un recorrido del infinito porque el infinito no existe sino sólo en potencia, por lo que no se puede cuantificar sobre un dominio total con la fórmula si ese dominio no está acabado, i.e. si no es actual. Shapiro comenta:

> En un sentido, la secuencia misma es el número. Generalmente, los intuicionistas aceptan el infinito potencial, en la forma de procesos que continúan indefinidamente, pero ellos no aceptan el infinito actual, el cual para ellos sería la culminación de un proceso infinito. Estas diferencias ontológicas proveen un reto al presente intento de traer matemáticas intuicionistas al estructuralismo. (1997, 189-190)

Sobre una construcción hecha sobre un dominio infinito recordemos la sección pasada. Si atendemos al axioma de elección, que dice que, dado un conjunto no vacío de elementos, tómese elementos cualesquiera para formar un conjunto nuevo; y si este conjunto es infinito, el axioma da pie a que el constructor ideal pueda elegir una cantidad infinita de elementos. Notamos que esta actualidad del infinito no necesariamente hace actual la jerarquía, lo que implica que al interior de los conjuntos hacer como si se pudiera actuar sobre una totalidad infinita es válido, pero al exterior, i.e. en la formación sucesiva de conjuntos a partir de etapas anteriores, debemos tomar en serio el carácter meramente constructivo que le da potencialidad a la jerarquía.

Shapiro polemiza con esta división. Parece no estar de acuerdo con la distinción taxativa entre un sistema dinámico y sistema estático; el primero representado por la lógica intuicionista y el segundo por la lógica clásica. Su reclamo se funda sobre la base de que un sistema dinámico y sistema estático pueden convivir el uno con el otro si y solo si son isomorfos o estructuralmente equivalentes. El isomorfismo se da en dos sistemas S_1 y S_2 si hay una función biunívoca f entre los objetos y relaciones de S_1 sobre los objetos y relaciones de S_2 tal que f preserve las relaciones en los dos sistemas. La equivalencia estructural, por su parte, es cuando un subsistema completo T de S, i.e. un subsistema cuyos objetos y relaciones son los mismos que los de S, al ser isomorfo con un sistema H y un sistema J, hace que H y J sean estructuralmente equivalentes. Ahora bien, un sistema dinámico es un sistema que incluye

objetos *posibles* de ser construidos. Al confeccionar el dominio de lo matemático, la construcción no puede eliminar objetos, solamente crear nuevos objetos posibles a partir de objetos actuales y posibles:

> Estas suposiciones de estabilidad proveen un marco sencillo para expandir el estructuralismo hacia las matemáticas dinámicas. A grandes rasgos, se puede definir un sistema dinámico como una colección de objetos potenciales, o posibles, juntos con ciertas relaciones, funciones, y operaciones en ellos. Las funciones y operaciones transforman secuencias apropiadas de objetos actuales y posibles en otros objetos posibles. Dadas las suposiciones de estabilidad, podemos hablar de una 'colección' de objetos asociados con un sistema dinámico. Esta colección consiste en los resultados de cada operación que el constructor ideal pueda hacer. Ello funge como el 'dominio' del sistema dinámico. (1997, 195)

Esto es, al preservar los objetos y las operaciones, el sistema dinámico preserva la principal razón para abogar por estaticidad, a saber, la estabilidad (cfr. sección pasada). A medida que se van construyendo nuevos objetos de acuerdo con pruebas, una vez probados, esos objetos posibles pasan a ser actuales en el sistema. Gracias a la estabilidad podemos decir que un sistema dinámico así entendido es isomorfo, o, por lo menos, equivalente con el sistema estático toda vez que podemos mapar uno a uno todas las operaciones y objetos de un subsistema completo de un sistema dinámico a un sistema estático. En este sentido, el reclamo que profiere Platón en la República no es del todo correcto. Señala, sin embargo, una ligereza general en la práctica matemática al hablar en lenguaje operativo, ya que no se aclara muchas veces si lo que se está usando de fondo es lenguaje de corte dinámico o estático.

2.3. Infinito ¿potencial o actual?

Nuestros recuentos sobre la formación potencial de conjuntos y el contraste entre lenguajes dinámicos y lenguajes estáticos encuentran un cauce común en el tema que aquí nos ocupa: el infinito. Concierne a toda exégesis sobre el estatuto ontológico de los objetos matemáticos aclarar la naturaleza del infinito. Tal ejercicio exegético evidencia cómo ciertas intuiciones modales se encuentran anidadas en nuestro concepto del infinito. La principal cuestión es determinar si el infinito es actual o es potencial, y qué implicaciones conlleva arribar a una conclusión en este respecto. A saber, la elección de los recursos usados para la construcción de teorías matemáticas supone considerar el estatuto modal del infinito. También, si estamos dados a considerar la decidibilidad en las matemáticas, debemos suponer qué de estos recursos nos queda para cuantificar sobre infinitudes. Linnebo y Shapiro (2019) publicaron conjuntamente un texto que aborda estos temas alrededor de la distinción entre infinito actual e infinito potencial. Es importante notar cómo tesis expuestas en secciones anteriores servirán de base para lo que se desarrolla aquí. No es de extrañar, ya que son tesis que se encuentran en cada autor por separado y convinieron todas a este respecto.

Un breve recorrido histórico nos revela que, desde Aristóteles, no hubo una aceptación hacia el infinito actual sino hasta que llegó Cantor. El Estagirita, por ejemplo, sostiene que no puede concebirse al infinito como una totalidad acabada, sino como una finitud extendida indefinidamente. Por ejemplo, en una línea siempre se puede tomar infinitas partes y dividir cada una de ellas en infinitas partes, i.e. para cada parte que resulte de la división de la línea, siempre podemos dividirla y encontrarle sub-partes para dividir de manera indefinida. Esto lo hereda de una de las paradojas de Zenón, y es el argumento principal que existe en el aristotelismo clásico contra el atomismo. Aristóteles evidencia una cierta inclinación a usar lenguaje dinámico, esto es, a usar un lenguaje constructivo como el de Euclides y demás matemáticos contemporáneos y posteriores a él, lo cual constituye una instancia más que separa al Estagirita de su maestro.

Matemáticos de la clase de Gauss o Leibniz rechazaban la concepción actualista del infinito. Tal tendencia acabó con la aparición de Georg Cantor y su teoría de conjuntos, la cual pretendía dar herramientas que nos permitieran cuantificar

sobre infinitos en cuanto que totalidades acabadas. A pesar de ser abandonada, la teoría de conjuntos cantoriana le hereda a la concepción iterativa ZF la noción de los infinitos actuales. También, una herramienta inextricable a cualquier teoría matemática que sostenga la existencia del infinito actual es la lógica clásica de primer orden. Esto es porque la cuantificación sobre conjuntos infinitos se sirve de reglas como el tercero excluso. La negación del infinito actual se concibe muchas veces acompañada de la elección de una lógica intuicionista. Elegir tal lógica, no obstante, no tiene por qué ser el camino obvio para cualquier teórico que opere con la concepción potencialista del infinito. Basta con mirar a la tradición para notar esto. El desiderátum de qué lógica elegir nos coloca tres opciones que determinan nuestro poder para cuantificar sobre el infinito: si el infinito es actual, (1) la lógica correcta es la clásica de primer orden, toda vez que podemos cuantificar sin problema sobre un dominio que, al estar acabado, ya nos es dado; si hay infinitos potenciales, o bien (2) podemos seguir usando la lógica clásica, pero sin concebir todos los infinitos como actuales, por ejemplo, la infinita jerarquía de los conjuntos en la concepción iterativa puede considerarse como potencialmente infinita; o bien (3) la única lógica genuinamente posibilista es la lógica intuicionista, que no permite considerar ninguna actualidad infinita. A (1) llamémosle actualismo, a (2) llamémosle posibilismo ligero y a (3) llamémosle posibilismo estricto.

El actualismo de Cantor propone la tesis de que la actualidad se encuentra anidada en toda noción del infinito, toda vez que la única forma consistente de concebir una totalidad es existiendo junta. Aplicado esto a los conjuntos, tenemos que existen infinitos que se pueden concebir como actuales sin ningún problema; es más, sólo cabe concebirlos como actuales: «… todo infinito potencial, si es aplicable de una forma matemática rigurosa, presupone un infinito actual» (Cantor 1897). Está concepción de Cantor parece no ser tan estable cuando se trata de las totalidades inconsistentes como el infinito absoluto. De todas maneras, este actualismo fue heredado a la concepción iterativa, no sólo al concebir conjuntos particulares como totalidades acabadas, infinitas o no, sino también al concebir la jerarquía de los conjuntos como actualmente dada. El uso de cuantificadores y de fórmulas de primer y segundo orden en ZF supone que el dominio sobre el cual se está cuantificando está, efectivamente, disponible para la cuantificación. Tal visión actualista sobre el infinito supone un actualismo sobre las matemáticas en su totalidad, ya que hablar de objetos matemáticos supone hablar de objetos necesariamente actuales, o actuales *simpliciter*. Es interesante que la alternativa a este ingenuo realismo ontológico sea modalizar, en cierta medida, el lenguaje matemático, sobre todo para dar cuenta del infinito. Esto no significa, por supuesto, que siempre que alguien defienda que el lenguaje matemático puede ser modalizado sea un antirrealista.

Sería interesante esgrimir aquí la traducción completa del lenguaje actualista de primer orden al lenguaje modalizado, pero para eso ver Linnebo (2013) y Linnebo & Shapiro (2019). Debemos puntualizar, no obstante, que las condiciones semánticas de este lenguaje modal son las mismas desarrolladas en la sección 2.1 de la presente pesquisa, y que Linnebo presenta para su concepción posibilista de la jerarquía de conjuntos; a saber, el sistema modal que se usa para hablar del infinito actual es **S4.2**, y las condiciones impuestas sobre el modelo de esta lógica modal implican que es un sistema parcialmente ordenado, o sea, que cumple **(Refl)**, **(Anti-Sim)** y **(Transi)**. Adicionalmente, cumple la siguiente condición:

(Converg) $wRvwRx \supset \exists u(vRuxRu)$

Tal condición permite que en cada estado sucesivo siempre se puedan generar objetos sin atender las opciones. Por ejemplo, da igual que parte de la línea dividir, lo que importa es que siempre se pueda dividir la línea. Encontramos en la sección 2.1 un correlato de esto en la cualidad de direccionalidad.

En este lenguaje modal cada mundo w perteneciente a W representa un estado en la formación *ad infinitum* de objetos. Por supuesto, esta formación se irá dando en cada w a partir de las condiciones establecidas. En la concepción posibilista o potencialista del infinito existe una diferencia crucial: los que sostienen una versión ligera del posibilismo pueden concebir

el conjunto de cosas existente en cada *w* como una pequeña infinitud acabada, pero no extienden esta infinitud al conjunto *W*, toda vez que *W* no puede estar acabado porque para todo *w* existe un *w*' tal que *wRw*'; para los potencialistas estrictos, por otra parte, en los estadios sucesivos no puede bajo ningún sentido concebirse algún conjunto infinito. Esto es una diferencia que permite desarrollar un teorema que avale la relación especular que mantiene el lenguaje no modal de primer orden con el lenguaje modal de primer orden si y sólo si se sostiene un potencialismo ligero. Este teorema, llamado teorema espejo, permite transformar todos los cuantificadores y fórmulas en sus versiones modalizadas. Decimos que una fórmula φ se transforma en $\varphi\Diamond$ si todos sus cuantificadores están modalizados, tal que a «∀» y «∃» se les agrega «□» y «◇».

Tomemos el lenguaje *L* y la relación clásica de deducibilidad ⊢ y a su versión ⊢◇ aplicable en el lenguaje modal *L*◇. Dejemos que este lenguaje modal sea **S4.2** agregando el axioma de estabilidad **(Est)**$=_{df}$ φ ⊃ □φ, con **(Refl)**, **(Transi)**, **(Anti-Sim)** y **(Converg)** como condiciones semánticas. Tenemos el siguiente teorema:

Teorema espejo: Para todas las fórmulas φ_1, …, φ_n, y ψ del lenguaje *L* tenemos que:

$\varphi_1, \ldots, \varphi_n \vdash \psi$ si y solo si $\varphi_1\Diamond, \ldots, \varphi_n\Diamond \vdash \Diamond \psi\Diamond$

Lo que permite transformar el axioma de sucesión de Peano, que contiene lógica clásica de primer orden de:

$$\forall m \exists n Succ(m,n)$$

a

$$\Box\forall m\Diamond\exists n Succ(m,n)$$

Esto es, mientras que en el axioma clásico tenemos que la totalidad completa de los números naturales impone que para todo número natural *m* exista, actualmente, un numero *n* que le suceda, en el axioma modal de la sucesión de los números naturales tenemos que para todo *m* en cada estadio *w*, existe un *n* en algún *w*', tal que *m* y *n* existen en *w*' siendo *n* sucesor de *m*. En cada etapa sucesiva lo generado se mantiene necesariamente, esto permite que los objetos se vayan, por así decirlo, acumulando conforme avanzamos a través de los mundos posibles.

Sabemos que el uso de los cuantificadores en la lógica intuicionista conlleva problemas cuando se trata de conjuntos que son infinitos. Los conjuntos encuentran su potencialidad estricta en el argumento intuicionista que dice que los valores de verdad de una proposición dependen de que esa proposición se pruebe, esto es, que podamos construir una caracterización de un objeto matemático. A saber, para poder construir una fórmula φ necesitamos $\vdash\varphi$, y toda $\vdash\varphi$ puede hacerse en un número finito de pasos, por lo que la prueba que abarque todo un dominio infinito requiere que hagamos una construcción finita del objeto a probar; en este sentido, parece haber una distancia gigante entre la construcción finita y el infinito, y por ello, si hay un infinito, tiene que ser una finitud extendida a medida que se construyen objetos. Por ejemplo, si queremos decir que existe un número natural con una propiedad *P*, debemos construir una instancia de *Px*; también, si queremos negar que existan números con *P*, ¬*Px* debe ser probada. No obstante, existe una forma que nos permita cuantificar con un poder expresivo homologable al clásico. Esto tiene que ver con la propuesta de Weyl, en la que basta tomar a los elementos del dominio sobre el cual queremos cuantificar a partir de una cualidad esencial que ellos tengan:

> La propuesta de Weyl, como la entendemos, es que no toda generalización es 'hecha verdadera' por la totalidad de sus instancias. Consideremos las verdades siguientes: todo objeto rojo tiene color y todo átomo de oro consiste de 79 protones. Estas verdades no parecen concernir a los objetos rojos individuales o a cada átomo de oro. Parece que se 'hacen verdaderas' no por sus instancias sino por lo que es ser rojo o con color o con 79 protones. De la misma forma, proponemos, hay limitaciones basadas en la esencia sobre toda futura generación de objetos estudiados por las matemáticas. (Linnebo y Shapiro 2019, 30)

Esto implica que lo que hace verdad al enunciado ∀*xPx*, donde *x* es cualquier número natural, no es que la totalidad de los objetos se tenga a disposición para cuantificar, sino que ∀*xPx* tiene que ser tomado en cuanto que cumpla

la naturaleza de los números naturales. Tal tesis tiene una formalización en la interpretación de la realizabilidad de Stephen Kleene (1945), cuyo desarrollo en Linnebo y Shapiro es:

> Tomemos $\{e\}(n)$ como el resultado de aplicar una máquina de Turing con índice para una entrada . Ahora, definimos que para que un número natural e sea un realizador para el enunciado φ, e debe satisfacer φ, escrito $e \vDash \varphi$. La idea es que e codifique información que establezca la verdad de φ… (2019, 30).

La cláusula más importante es la del cuantificador universal, en la que se define:

$e \vDash \forall n\varphi(n)$ si y sólo si $\forall n\{e\}(n) \vDash \varphi(n)$

Podemos interpretar que realiza la cuantificación $\forall n\varphi(n)$ toda vez que la máquina de Turing $\{e\}$ compute $\varphi(n)$ a partir de la instrucción de entrada ñ. Esto requiere, por supuesto, que la máquina de Turing $\{e\}\{n\}$ tenga una extensión potencialmente infinita de la cinta. Así, tenemos que una fórmula cuantificada se hace verdad, no por medio muchos pasos finitos, sino por la satisfacibilidad del enunciado φ.

Permitido el uso del cuantificador, podemos reproducir el teorema espejo en su variable intuicionista, dado que podemos cuantificar sobre un dominio potencialmente infinito. Tenemos un lenguaje L^{int} con la relación de deducibilidad $\vdash^{int}$, en el que para toda formula φ^{int}, ($\varphi^{int} \vdash^{int} \psi^{int}$) o ($\varphi^{int} \nvdash^{int} \psi^{int}$) y φ^{int} puede tener cuantificadores. Ahora bien, si tenemos la versión modal $L^{int}\text{-}\Diamond$ de L^{int} con la relación de deducibilidad $\vdash^{int}\text{-}\Diamond$, y tenemos que para toda formula $\varphi^{int}\text{-}\Diamond$, ($\varphi^{int}\text{-}\Diamond \vdash^{int}\text{-}\Diamond \psi^{int}\text{-}\Diamond$) o ($\varphi^{int}\text{-}\Diamond \nvdash^{int}\text{-}\Diamond \psi^{int}\text{-}\Diamond$), podemos afirmar que:

$\varphi_1^{int}, \ldots, \varphi_n^{int} \vdash^{int} \psi^{int}$ si y solo si $\varphi_1^{int}\text{-}\Diamond, \ldots, \varphi_n^{int}\text{-}\Diamond \vdash^{int}\text{-}\Diamond \psi^{int}\text{-}\Diamond$

El teorema llega a reconciliar el potencialismo estricto con la infinitud, que en la concepción iterativa al principio se negaba de los conjuntos. Así puede Linnebo dar cabida a las limitaciones intuicionistas cuando explica la jerarquía potencial de los conjuntos. De todos modos, nos queda debiendo una construcción de tal jerarquía a partir de este teorema del potencialismo estricto.

Conclusiones

A lo largo de la presente pesquisa, se han ido presentando diferentes tesis concernientes a la epistemología y ontología de la modalidad. Como dijimos en la introducción, gran parte del proyecto de una ontología general tiene que ver con determinar el carácter modal de los objetos. Por ello es menester poner en el tintero qué consideraciones generales pueden hacerse sobre el estatuto modal de los entes. Entre estos se encuentran incluidos los entes abstractos, de entre los cuales inclúyanse los objetos matemáticos. Se dice que una ocasión importante para la ontología general es dar cuenta del estatuto de estos objetos. Por lo que, si atendemos a lo que sostenemos sobre la centralidad de lo modal, hay que considerar el estatuto modal de los objetos matemáticos antes de considerar su estatuto ontológico general de forma acabada.

El panorama nos muestra la gran importancia que tiene el lenguaje modal en cuanto herramienta para el tratamiento de problemáticas metafísicas concernientes a la matemática misma, y cómo este constituye una extensión proficua de un lenguaje que, con ella, se vuelve mucho más rico.

Notas

1. Es una creencia común que los teoremas matemáticos son irrevocables, lo cual recibe el nombre técnico de monotonicidad, propia de las relaciones deductivas de consecuencia.
2. Un tránsito de la modalidad de las proposiciones a la modalidad de los objetos es un problema que requiere la toma de partido por el tipo de conexión entre las dos, algo que abordamos un poco más adelante.
3. Estas van acompañadas de la distinción entre contingentismo y necesitismo, como podrá verse más adelante.
4. Véase Yagisawa (2022).
5. La fórmula de Barcan y conversa admite ser expresadas también $\exists x\Diamond\varphi \supset \Diamond\exists x\varphi$ y $\Diamond\exists x\varphi \supset \exists x\Diamond\varphi$, respectivamente.
6. Un criterio de identidad, por el que entiendo un principio que de forma sistemática e informativa relaciona la identidad o lo distintivo de una

> determinada clase de objetos con otros hechos determinados. Por ejemplo, dos conjuntos son idénticos sólo en el caso de que tengan los mismos elementos. A menudo se considera que esto proporciona información metafísica sobre en qué «consiste» la identidad o lo distintivo de los objetos en cuestión. (Linnebo 2018, 22)

Referencias

Cantor, Georg. 1887. «Mitteilungen zur Lehre vom Transfinitten 1, II». *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik* 91 (1887): 81-125, 252-270; 92: 250-265; reimpreso en [8]: 378-439.

Ewald, William, ed. 1996. *From Kant to Hilbert: A Sourcebook in the Foundations of Mathematics*. Oxford: Oxford University Press.

Garson, James. «Modal Logic». In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, edited by Edward N. Zalta. Summer 2021 edition. URL: https://plato.stanford.edu/archives/sum2021/entries/logic-modal/.

Kleene, Stephen. 1946. «On the Interpretation of Intuitionistic Number Theory». *Journal of Symbolic Logic* 10: 109-124.

Linnebo, Øystein. 2013. «The Potential Hierarchy of Sets». *The Review of Symbolic Logic* 6, no. 2 (2013): 205-228. doi:10.1017/S1755020313000014.

Linnebo, Øystein. 2018. *Thin Objects: An Abstractionist Account*. Oxford: Oxford University Press.

Linnebo, Øystein, y Stewart Shapiro. 2019. «Actual and Potential Infinity». *Noûs* 53, no. 1 (2019): 160-191.

Menzel, Christopher. «Actualism». In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, edited by Edward N. Zalta. Fall 2021 edition. URL: https://plato.stanford.edu/archives/fall2021/entries/actualism/.

Platón. 1982. Diálogos IV, *República*. Madrid: Gredos.

Quine, Willard Van Orman. 1948. «On What There Is». *Review of Metaphysics*.

Shapiro, Stewart. 1997. *Philosophy of Mathematics: Structure and Ontology*. Oxford: Oxford University Press.

Yagisawa, Takashi. «Possible Objects». In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, edited by Edward N. Zalta. Summer 2020 edition. URL: https://plato.stanford.edu/archives/sum2020/entries/possible-objects/.

Ariel Jaslin Jiménez (gorricsfalterman@gmail.com) Escuela de Filosofía de la Universidad de Costa Rica. Actualmente es estudiante del Bachillerato en Filosofía.

Recibido: 29 de septiembre, 2023.
Aprobado: 6 de octubre, 2023.

III. DOSSIER 2

EL PENSAMIENTO FILOSÓFICO DE CLAUDIO GUTIÉRREZ CARRANZA

EDITOR INVITADO:

MAURICIO MOLINA,
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Mauricio Molina Delgado

Los poemas de un constructor de algoritmos

> Si además de seres prácticos somos poetas, o místicos, siempre podemos poner temporalmente entre paréntesis la explicación científica y volver a maravillarnos de que el sol «salga» por el Este todas las mañanas.
>
> —Claudio Gutiérrez, *Epistemología e informática*

Señala Rodolfo Arias (*Arquitectura y voces,* en Claudio Gutiérrez, *Obras completas*, 551-553) al referirse a su poesía, que Claudio Gutiérrez es una especie de «rara avis» de la literatura costarricense. Esta apreciación es cierta aun si la extendemos a la totalidad de su obra. Utilizando un concepto Elaine Rosch (1973) propio del campo de la Ciencia Cognitiva, podemos decir que se trata de un autor «no prototípico» dentro del ámbito del pensamiento costarricense.

Ciertamente, no es fácil acercarse a la obra de Gutiérrez. Hablamos de un trabajo de más de 50 años con múltiples matices y temas; que incluye diversos géneros como la poesía y el ensayo; cuyos intereses filosóficos varían desde el pensamiento de Gabriel Marcel hasta la vida artificial, pasando por el funcionalismo en filosofía de la mente, la búsqueda de los algoritmos del ADN y el transhumanismo.

Esta diversidad planteará sin duda problemas para cualquiera que se aboque a la tarea de establecer una interpretación inclusiva de su obra. No es este el propósito de esta reseña, ni tampoco de este volumen dedicado al trabajo de este pensador. Me parece, sin embargo, que hemos logrado aquí recopilar una serie de artículos que, parafraseando a Quine, al menos «toca por sus bordes» al complejo pensamiento de Gutiérrez (la frase es de Quine en *Methods of Logic*, cuenta con traducción parcial en *Epistemología e Informática*, 106) asomándose principalmente a su trabajo en lógica, epistemología, Inteligencia Artificial (IA) y Ciencias Cognoscitivas.

El primer apartado de esta recopilación recoge aproximaciones a la obra y figura de Claudio Gutiérrez. Se incluye inicialmente un testimonio directo de quien fuera discípulo de Claudio Gutiérrez, el profesor Guillermo Coronado, quien se refiere a la influencia que este autor representó en su desarrollo académico. Aunque es el único testimonio directo en este volumen sobre la labor docente de Gutiérrez, es notable que la mayoría de las personas que publicamos aquí tuvimos la suerte de ser alumnos de don Claudio y luego docentes en la Universidad de Costa Rica (UCR). La influencia directa de este pensador ha sido muy importante en varias generaciones de docentes de diversos departamentos de esta universidad. Siendo el caso que el profesor Gutiérrez impartiera por última vez un curso en 1991 en la Maestría de Ciencias Cognoscitivas de la UCR, para el momento en

Rev. Filosofía Univ. Costa Rica, LXIII (165), 175-178, Enero - Abril 2024 / ISSN: 0034-8252 / EISSN: 2215-5589

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

que este volumen salga a la luz posiblemente ya no queden personas docentes que hayan sido estudiantes del profesor Gutiérrez, de modo que este homenaje viene a ser una especie de cierre de un período importante en el desarrollo de la institución.

Se incluye también en esta sección una interpretación del profesor Luis Camacho sobre las ideas de Gutiérrez en lógica y epistemología. El profesor Camacho, quien estuvo a cargo de la edición de las obras completas de Claudio Gutiérrez, realiza un análisis de dos facetas de la producción de Gutiérrez relacionadas con la lógica y la epistemología. Con respecto a la lógica, Camacho demuestra cómo el trabajo Gutiérrez significa la introducción en Costa Rica de un enfoque contemporáneo para la lógica, mediante sus *Elementos de lógica*, texto que además contaba con un folleto de ejercicios elaborados por Guillermo Coronado. Aquí, con fines didácticos se introduce un lenguaje y unos procedimientos de prueba originales, creados por Gutiérrez, los cuales también incluyen un importante componente lúdico.

Para esta época, como señala Camacho, su pensamiento muestra una importante influencia del círculo de Viena, en particular en relación con el modo en que concibe el papel de la filosofía y la lógica y su relación con la ciencia.

En cuanto a la epistemología, Camacho plantea una interpretación sobre la evolución del pensamiento del autor señalando una serie de conceptos fundamentales en su obra, tales como el de paradigma y el de algoritmo, conceptos que serán claves en el análisis que los artículos de Carvajal y Molina y Gallardo realizan en la tercera sección de este volumen. También están implícitos en los trabajos sobre I.A. de Rojas y Chavarría de la segunda sección. Camacho finaliza la discusión refiriéndose a las implicaciones del pensamiento de Gutiérrez en el campo de la ética.

Claudio Gutiérrez escribió una gran cantidad de artículos de reflexión filosófica sobre la Informática y la Ciencia Cognitiva, pero también incursionó en aplicaciones prácticas de IA y otros campos de la Informática. La segunda sección del presente volumen se refiere a estos aspectos del trabajo de Gutiérrez. Cabe señalar como ejemplo entre los documentos publicados de Gutiérrez, una ponencia presentada para una actividad en Minnesota en 1988 donde se describe un sistema experto para predecir la producción de banano (*Obras completas*, 271-281). De particular interés es un artículo publicado en 1974 en la presente revista que probablemente sea la más temprana aplicación de IA en Costa Rica. Se trata de una aplicación al campo de la demostración automática y es importante señalar que este trabajo se publica en la misma década en que Newell y Simon están desarrollando su trabajo seminal en el área (por ejemplo, *Computer Science as empirical enquire* de 1976). El artículo describe un algoritmo empleado para la demostración del Holiday venture, planteado por Quine (1960). En este volumen, se presenta otra solución dada al problema por José Ángel Rojas, como parte del desarrollo de un curso de Gutiérrez que Rojas siguiera en calidad de estudiante en 1971.

Para apreciar la evolución del campo de la IA, es interesante el hecho de que el artículo de Rojas, reflejando la estructura de la publicación de Gutiérrez (1974), se ocupe de aspectos como la implementación del algoritmo en lenguajes de bajo nivel, como ensamblador e incluso el mismo lenguaje de máquina. Rojas muestra la equivalencia entre el modo de representación empleado para referirse a predicados, operadores de lógica de proposiciones y cuantificadores, en términos de los números decimales correspondientes al lenguaje de máquina. Así, ∀x se representa como -E y que en lenguaje de máquina equivale al 9.

Otros trabajos de Gutiérrez en IA tienen que ver con sus intereses prácticos en campos como la automatización de la oficina (por ejemplo, su artículo con Juan Carlos Hidalgo de 1988 *Suggesting What to Do Next* en *Obras completas*) y su preocupación por el análisis de los procesos administrativos en la Universidad. En el artículo de Juan Bautista Chavarría se describe un esfuerzo realizado por Gutiérrez en los años 70, época en la cual fue rector de la UCR, para la planificación de procesos universitarios, denominado proyecto SIMULA. Creo importante también consignar aquí la preocupación de Gutiérrez por los aportes de la IA en la educación, como muestra su interés por la obra de

Turkle y Papert y por el lenguaje LOGO, el cual tuvo una gran relevancia en Costa Rica debido a los proyectos desarrollados por la Fundación Omar Dengo.

La tercera parte de este volumen está dedicada a contribuciones que se enmarcan en las áreas de interés de Claudio Gutiérrez. El artículo de Morales trata dos de los temas que apasionaron a este pensador: la lógica y las ciencias cognitivas. El uso de la lógica clásica en la IA ha sido una preocupación desde las primeras formulaciones de esta disciplina y quizás uno de los hitos más importantes en los intentos por acercar ambas disciplinas sea el desarrollo de un lenguaje de programación lógica, el PROLOG. Sin embargo, Morales está interesado por considerar alternativas a la lógica clásica para estudiar el razonamiento y la cognición. En particular, él enfoca su trabajo en la lógica no monotónica, alternativa que Gutiérrez ya había tratado al analizar los límites de la lógica clásica en Epistemología en Informática. Finalmente, el artículo de Carvajal analiza las reflexiones de Gutiérrez sobre la IA en la época que el título del texto describe como sus «albores»; mientras que Molina y Gallardo se ocupan de la misma disciplina durante lo que va del siglo XXI, en particular los desarrollos en Machine Learning y Data Science, pero hacen referencia a discusiones que estaban presentes ya en el siglo XX.

El formato académico suele invisibilizar las experiencias y afectos de las personas autoras, pero consideramos importante señalar aquí que el artículo de Molina y Gallardo tiene en común con el de Rojas el hecho de que la motivación surge de un curso que alguno de los autores matriculó con el Dr. Gutiérrez. En el caso de Rojas se trató de un curso de 1971, en el segundo artículo se trata del curso de la Maestría de Ciencias Cognitivas en el que yo mismo, así como el mismo Rojas participamos en 1991 en calidad de estudiantes. Si el curso de los años 70 estuvo ligado a una publicación que marcó un hito en el desarrollo de la IA en CR, el de 1991 también estaba vinculado a una publicación fundamental dentro del desarrollo filosófico costarricense. En este caso se trata de un libro en el que Gutiérrez presentó el estado del conocimiento en ese momento respecto de diversos temas de filosofía de la mente y de la Ciencia Cognitiva. Se trata del texto al que anteriormente me he referido «Epistemología e Informática», una antología de textos fundamentales de autores como Newell & Simon, Kuhn, Quine, Fodor, Turing, Searle, etc. Si en apariencia se trata de una antología de textos con textos introductorios de Gutiérrez, la verdad es que todo el libro expresa una serie de tesis propias y en buena medida originales de Gutiérrez.

El artículo de Molina y Gallardo considera varias de estas tesis para analizar el desarrollo de la IA y los cambios que se han dado en este campo en los últimos 50 años, aunque su propósito no sea referirse directamente a la posición de Gutiérrez. Por su parte, Carvajal realiza un análisis de la posición expresada por Gutiérrez respecto a la IA y las Ciencias Cognoscitivas en este período. A grandes rasgos, las posiciones expresadas por Gutiérrez Epistemología e informática y en otras publicaciones de la misma época pueden expresarse en los siguientes puntos:

1. El surgimiento de una estructura o paradigma funcionalista que viene a unir los esfuerzos de disciplinas como la informática y la psicología, superando a los paradigmas antiguos (el introspeccionismo y el conductismo). Gutiérrez asume una visión crítica de los conceptos de Kuhn, apoyada en el trabajo de Larry Laudan (1984).
2. Los desarrollos de Turing y Newell y Simon permiten asumir a la computadora, en cuanto sistema de símbolos físicos, como modelo de la mente.
3. El resultado de dicho proyecto viene a implicar una naturalización de la teoría del conocimiento por medio de las Ciencias Cognoscitivas, la cual pasa «de un golpe a ser ciencia experimental» (La computadora como modelo de la mente, en *Obras completas*, 285).
4. A diferencia del conductismo, el nuevo paradigma restituye la relevancia de las explicaciones intensionales, pero a diferencia de los enfoques basados en la mera introspección de los estados internos, dichos estados pueden ser analizados mediante explicaciones al nivel de diseño, es decir mediante la consideración de algoritmos y estructuras simbólicas por lo que el computador funciona como modelo.
5. El nivel de implementación o base material es básicamente irrelevante para las explicaciones,

trátese del hardware de una computadora o de la constitución de las redes neuronales naturales.

6. Los argumentos anti funcionalistas como los de Searle y Penrose parecen basados en fantasías y juicios irracionales.

Quiero terminar esta introducción señalando dos actitudes de Gutiérrez que debemos destacar como parte de su desarrollo intelectual. La primera es su preocupación por el error. Él contaba que, para su examen comprensivo del doctorado, le pidieron referirse a errores geniales en la historia de la filosofía. Entre estos errores geniales señalaba el intento de una lógica inductiva por parte de Carnap y el papel de la geometría euclídea en la intuición pura de nuestras representaciones del espacio. Gutiérrez estuvo siempre atento a sus propios errores potenciales. Confesaba su preocupación por la incomprensión que él mismo, desde su posición funcionalista, inicialmente mostrara hacia los defensores del conexionismo. En ese sentido, creo importante señalar que Gutiérrez defendió tesis polémicas como la naturalización de la epistemología bajo el paraguas de la ciencia cognitiva y asumió los postulados funcionalistas que subestimaron el papel de la corporalidad y los afectos en la cognición. Pero hay que decir, que estuvo siempre dispuesto a reconsiderar y modificar sus creencias (como corresponde a un verdadero sistema no monotónico) con una gran honradez intelectual. La obra de Gutiérrez creó caminos en el pensamiento costarricense y sus puntos de vista aún son relevantes para las discusiones actuales en IA tanto desde la perspectiva epistemológica como ética. Sus posiciones sobre el papel de la informática y la IA y su relación con otras disciplinas, las discusiones sobre los paradigmas y la teoría del método son aportes originales cuya discusión sigue vigente.

La segunda actitud de Gutiérrez queda expresada en el epígrafe de este texto. Se trata de un hombre con un espíritu científico que era también capaz de poner este espíritu en paréntesis y surgir como poeta. Y era un excelente poeta al que no le hemos dado suficiente atención. Por esto quisiera finalizar esta introducción con uno de sus poemas. Un poeta heliocéntrico, que aun maravillado, sabe que no es el sol el que sale por el este todas las mañanas.

Ocaso

Junto al Ródano
miro hacia el suroeste
allá están mis hijos
pero su sol
luce fuerte en el zenit
y el mío se abate hacia el ocaso

Referencias

Gutiérrez, Claudio. 1993. *Epistemología e informática*. San José: EUNED.

Gutiérrez, Claudio. 1974. Un algoritmo de inteligencia artificial. *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica* 34: 5-30.

Gutiérrez, Claudio. 1988. An expert System to Predict Yield in a Banana Plantation. En: *Gutiérrez, Obras completas, Tomo IV*: 271-281.

Gutiérrez, Claudio e Hidalgo, Juan Carlos. 1988. Suggesting What to Do Next. En: *Gutiérrez, Obras completas, Tomo IV*: 256-270.

Newell, Allen y Simon, Herbert. A. 1976. Computer Science as Empirical Inquiry: Symbols and search. *Communications of the Association for Computing Machinery* 19:113–26.

Quine. Willard. V. O. 1960. *Methods of Logic*. Nueva York: Henry Holt & Co.

Rosch, Eleanor H. 1973. Natural Categories. *Cognitive psychology* 4: 328-350.

Laudan, Larry. 1984. *Science and Values*. University of California Press.

Recibido: 30 de octubre, 2023.
Aprobado: 6 de noviembre, 2023.

Guillermo Coronado Céspedes

Impacto de Don Claudio Gutiérrez en mi formación académica

Resumen: *La presente contribución es la carta de un estudiante a su profesor, una transcripción cariñosa de agradecimiento. Don Claudio Gutiérrez Carranza se presenta, a través de la memoria, como más que un docente. El autor hace un recorrido por textos, corrientes filosóficas, locaciones geográficas y anécdotas para dar cuenta de su relación con uno de los pensadores más importantes del pensamiento filosófico costarricense.*

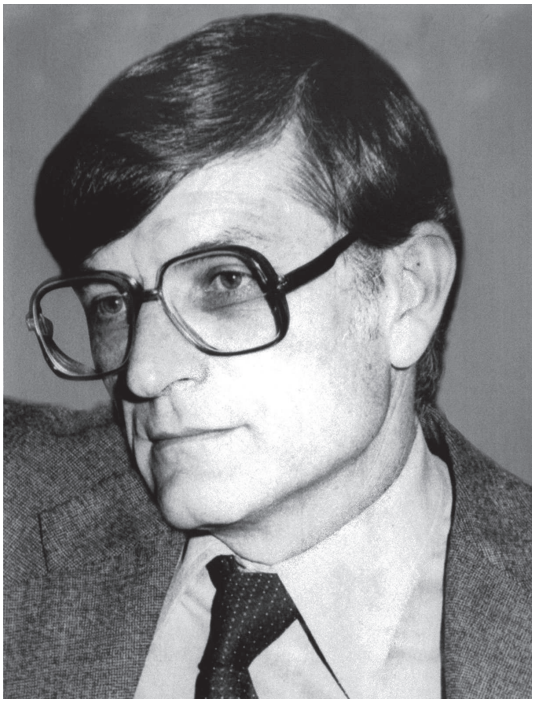
Palabras clave: *memoria, filosofía costarricense, formación, aventura intelectual.*

Abstract: *This contribution is a letter from a student to his professor, an affective transcription of gratitude. Don Claudio Gutiérrez Carranza is presented, through memories, as more than a lecturer. The author walks through texts, philosophical currents, geographical locations and anecdotes to give an account of his relationship with one of the most important thinkers of Costa-Rican philosophical thought.*

Keywords: *memory, Costa-Rican philosophy, education, intellectual adventure.*

Claudio Gutiérrez Carranza

1930-2023



A- En 1963, ingresé a la Universidad de Costa Rica a estudiar Ingeniería Civil. Ello implicaba cursar los Estudios Generales y los cursos de pre-ingeniería, esto es, dos años. Pero

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

en el segundo semestre del siguiente año, 1964, tomé la decisión de cambiar de carrera e inscribirme en el Departamento de Filosofía al inicio de 1965.

Dos profesores fueron cruciales en este cambio. En el seno de la Universidad, Don Claudio Gutiérrez Carranza. En el contexto de un círculo, el Círculo de Estudios Alejandro Aguilar Machado de Cartago, Don Roberto Murillo Zamora. Pero mi interés en esta tarde es Don Claudio y su forma de generar intenso interés en temáticas que giran en torno a la reflexión filosófica sobre la lógica y las ciencias.

Pero es necesario retornar al año de 1963 y al curso de Fundamentos de Filosofía, programa especial… El programa normal estaba centrado en desarrollos filosóficos en la Edad Media, como también lo era en Historia de la Cultura. Y ello era reflejo del énfasis de la Reforma de 1957, que inició los Estudios Generales girando en torno a la filosofía griega y su entorno cultural. El profesor Murillo que vivió los inicios de esa gran experiencia como estudiante, hablaba de vivir empapados en lo griego. Lógicamente se debía avanzar en la evolución del pensamiento y el siguiente paso era lo medieval. Pero resultó que mientras la mayoría de mis compañeros del San Luis Gonzaga recibían un baño de los desarrollos históricos y filosóficos medievales, un reducido número de grupos y reducido número de estudiantes, en Filosofía, recibimos un curso centrado en temas cercanos a la lógica y teoría de la ciencia. Supongo que ello era así porque éramos los que escogimos proyectarnos hacia actividades científicas afines a las ciencias naturales o exactas y la ingeniería civil (una tecnología se diría ahora) y que era la única que se impartía. Pero debo decir que se sentía una gran extrañeza.

De manera más exacta se debe establecer que el desarrollo de mis Fundamentos de Filosofía se dividía en tres lecciones semanales con el programa especial antes mencionado y una cuarta hora a cargo de un joven profesor que desarrollaba una especie de cursillo sobre las ideas políticas de Platón en la República. En fin que mi curso se alejaba de la idea de unos estudios generales centrados en un período histórico particular y ofreciendo una visión y experiencia de un todo histórico.

Pero lo más llamativo del año fue las constantes advertencias de la persona a cargo del curso de Fundamentos de Filosofía, quien nos advertía que tuviéramos mucho cuidado en los exámenes finales con el Coordinador del programa y encargado de las conferencias que guiaban el desarrollo del programa, a saber, Don Claudio, pues asumía unas ideas modernas no necesariamente compatibles con el enfoque de nuestro instructor. En consecuencia debíamos tener cuidado con responder según el documento oficial del curso y los contenidos de las conferencias que guiaban el desarrollo del programa y no tanto con nuestras notas de clase.

En resumen, Don Claudio fue una presencia lejana pero muy preocupante...

Superé el examen final que era oral y con tribunal pero el siguiente año, 1964, además de las químicas, álgebras y cálculos de los cursos de precarrera en ingeniería, encontré que se dictaba, en el primer semestre, un curso de Teoría del Método a cargo de Claudio Gutiérrez y Roberto Murillo. Y la curiosidad se impuso por partida doble. En el caso de Roberto Murillo lo había tenido como profesor de un fallido curso experimental de filosofía, en quinto año en mi Colegio San Luis Gonzaga, en Cartago, 1962, que preparaba el regreso de la asignatura de filosofía al programa de estudios de la Enseñanza Media, como veremos más adelante. Choques entre la dirección del colegio y el joven profesor Murillo provocaron la fuga de los estudiantes.

En el Caso de Don Claudio era un acercarme al profesor misterioso y temido del año anterior. Además se cumplía el axioma de que lo temido o prohibido es muy llamativo o atractivo.

En realidad eran tres los profesores, Claudio Gutiérrez, Roberto Murillo y Carmen Chaves. Y si no recuerdo mal, tres los estudiantes -uno de ellos Fernando Leal. Se dictaba en la Sala 10 del edificio de Estudios Generales, oficina del decano y lugar de las sesiones del Consejo de Facultad. Sentados a la mesa oval de dichas sesiones el semestre pasó demasiado rápido. Era un diálogo pleno. Una tutoría plural. Maravillosa experiencia.

En el segundo semestre matriculé un curso ofrecido solamente por Don Claudio, Lógica Simbólica. Se usaba el texto de Willard Van

Orman Quine, *Methods of Logic*, en inglés. Fue un curso realmente pesado y sobreviví apenas con lo justo. Pero será de importancia para eventos futuros.

Mis contactos con Don Claudio se interrumpen por su viaje a la Universidad de Chicago a realizar su doctorado en los años del 1965 a 1967.

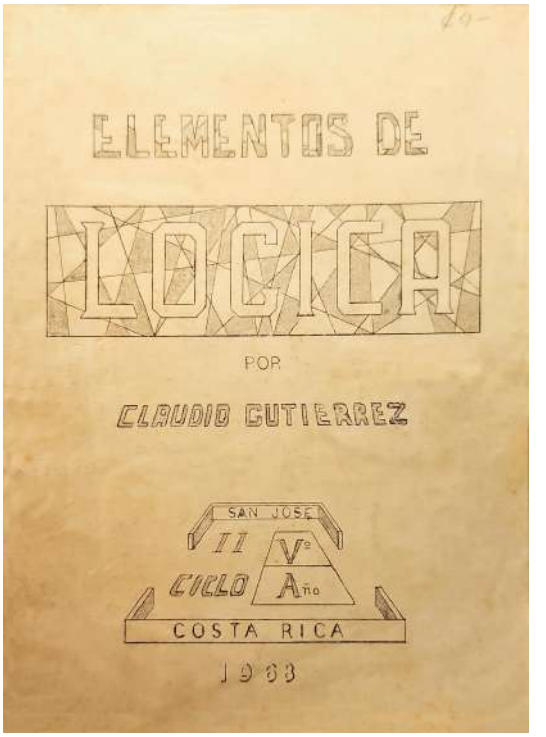
Mi tercer y último curso fue en 1969, un curso sobre Lógica Simbólica Avanzada. Excelente curso sobre el fundamento filosófico tras las técnicas de demostración de la lógica simbólica básica. Realmente un seminario de gran nivel. Me resultó de gran utilidad posteriormente en Indiana University.

B- 1968. Año de la reinstalación de la asignatura de Filosofía en el quinto año de la Enseñanza Media, culminando un gran esfuerzo del Departamento de Filosofía y de la Asociación Costarricense de Filosofía.

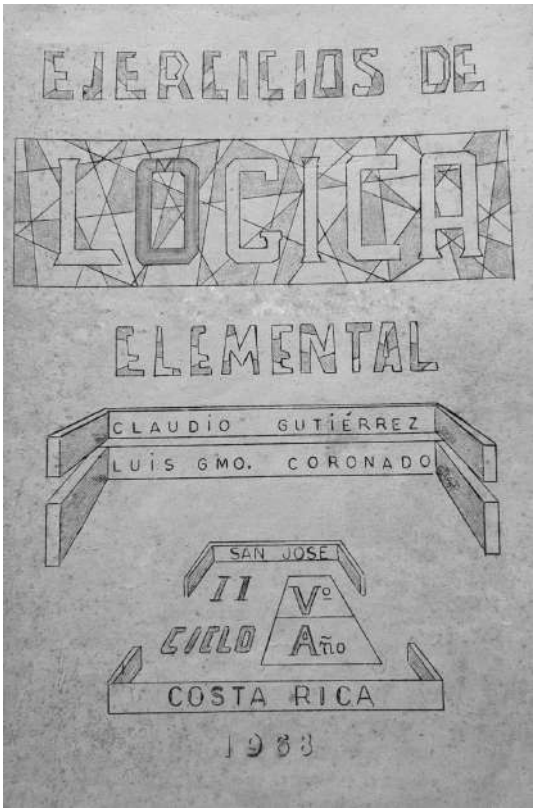
Año de mi graduación de Bachiller en Filosofía, con lo que podía ser asistente graduado de Don Claudio, y ser profesor de Filosofía en enseñanza media con un nivel equivalente al de los profesores graduados en la Facultad de Educación, dado un decreto del Ministerio de Educación Pública que equiparaba a los bachilleres y licenciados al nivel de los profesores de la Facultad de Educación. Ello fue resultado de la acción de Don Guillermo Malavassi, ministro del ramo en la administración del Prof. José Joaquín Trejos.

1968, año en que aparecieron *Los Elementos de Lógica* por Claudio Gutiérrez**.** San José, Costa Rica. E.T.U.P. 1968.

Texto para la primera unidad del programa para el V año. Para la segunda unidad, después de las vacaciones, el texto era *Elementos de Ética*, del profesor Víctor Brenes Jiménez, director del Departamento de Filosofía en ese entonces.



Ahora bien, en la primera unidad, los Elementos de Lógica estaban complementados con unos *Ejercicios de Lógica Elemental***,** por Claudio Gutiérrez y Luis Guillermo Coronado. Misma editorial y año. Que bajo la dirección del autor de los *Elementos de Lógica*, yo había trabajado durante el año anterior, 1967, en preparar esa pequeña colección de ejercicios para cada una de las secciones del texto principal. Vale la pena recordar en esta ocasión que su esposa, Doña Marlene Castro Odio, nos suministró algunos textos literarios de Miguel Ángel Asturias para ejemplificar casos de falacias y definiciones (para uno de esos textos ver el Anexo 1).



Y de esa manera, la asignatura de Filosofía volvió a formar parte del programa de estudios de la educación secundaria, en los colegios académicos hasta nuestros días.

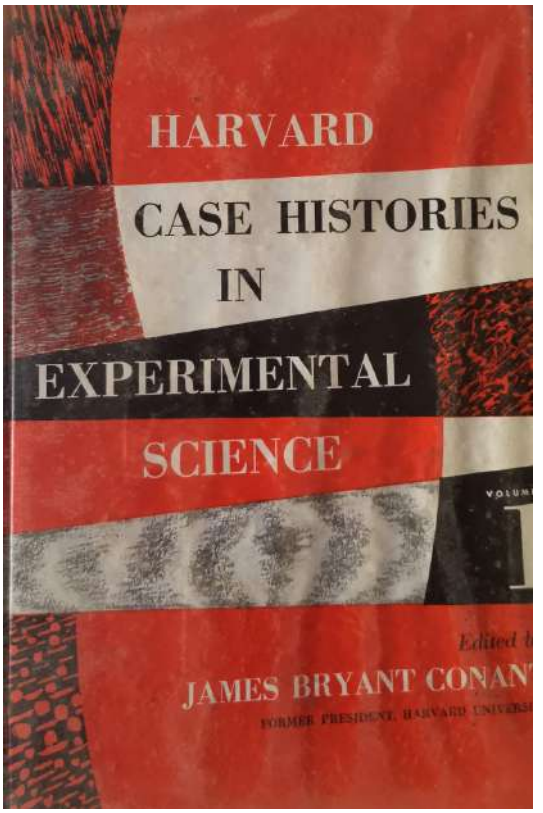
Como detalle biográfico propio, me inicié como profesor de filosofía de todos los quintos años del Colegio de San Luis Gonzaga de Cartago, y poco tiempo después me convertí en el primer Asesor de Filosofía en el Ministerio de Educación, por un par de años.

C-Un detalle muy especial y de gran importancia para mí. , Don Claudio me facilitó desde el momento de su regreso de Chicago, 1967, y siendo simplemente asistente no graduado, una «mesita» en su oficina del cuarto piso de Estudios Generales, lo que era un «orgullo» pero también la oportunidad de escuchar sus comentarios en torno a obras filosóficas de gran envergadura en los campos de pensamiento que le interesaban.

También me sugería que leyera ciertas obras, y en esas «horas de oficina» me transmitía sus reflexiones sobre las lecturas recomendadas y sobre sus propias reflexiones sobre la gran variedad de tópicos que le interesaban. Yo siempre consideraba estas horas como tutorías invaluables.

Dos de las recomendaciones resultaron cruciales para mi formación personal.

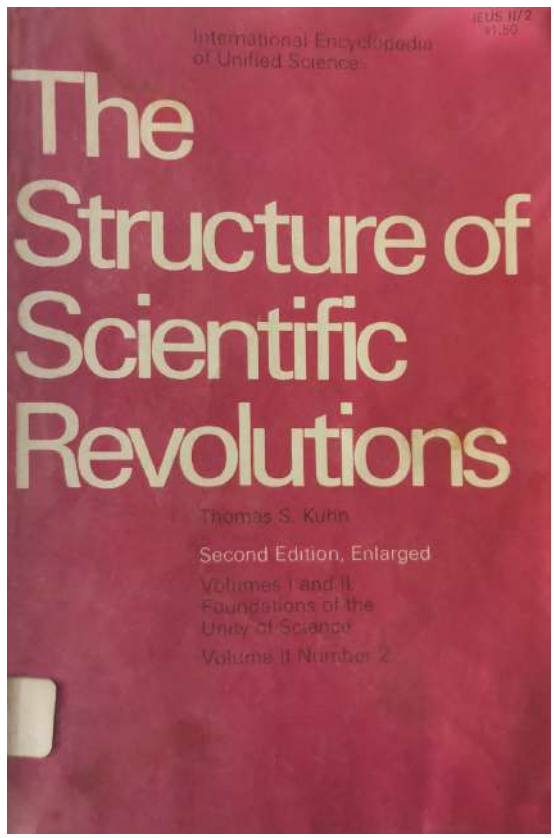
Ellas fueron la *Lógica de la investigación científica*, de Karl Popper, y los *Harvard Case Histories in Experimental Sciences*, en dos volúmenes, editadas por James B. Conant.



La primera, la *Lógica de la Investigación científica*, me ofreció un enfoque sobre filosofía de la ciencia, el refutacionismo popperiano que superaba el inductivismo y el axiomatismo clásico. Esta obra era muy formal y sistemática, casi sin contexto histórico. Por lo que me recomendó una obra posterior de Popper, el *Conocimiento Objetivo*, una colección de conferencias que si abordaba momentos históricos del desarrollo de la filosofía y la ciencia.

La segunda, *Harvard Case Histories in Experimental Sciences*, me ofreció un panorama de casos en la historia de las ciencias experimentales que suponía un enfoque muy llamativo para hacer historia de la ciencia., superando los empirismos inductivistas y los deductivismos platonizantes.

También debo referirme al libro la *Estructura de las revoluciones científicas* de Thomas S. Kuhn. Aparecido en 1962 y ampliado con un importante *Postscript* de 1969. Don Claudio también lo comentaba con entusiasmo pero el impacto en mí no generó el interés de los casos anteriores. Pero sí fue de gran utilidad en mi paso por Indiana University, 1976-1980, pues se discutía con gran intensidad provocando divisiones entre los miembros del claustro.



Pero lo anterior muestra como Don Claudio lo mantenía a uno al día y ayudaba a reforzar las inclinaciones filosóficas que iba vislumbrando en sus discípulos.

D-De nuevo el curso de Teoría del método. Después del 67, Don Claudio impartía cursos de lógica y teoría del método. Como yo era su asistente colaboraba con dichos cursos. En el caso del curso de teoría del método solía asignarme al inicio del semestre dos temáticas que debía desarrollar ante los estudiantes. Quiero mencionar dos casos porque igualmente me fueron muy

significativos en mi tránsito desde la lógica hacia la historia de la ciencia.

En el contexto de los griegos un tema sobre el método axiomático en Arquímedes en contraposición a Euclides. Descubrí el método axiomático como forma de exponer los resultados finales de la solución de un problema físico, pero no como la vía de indagación. Igualmente me enfrentó con la ciencia física como eje del quehacer científico.

Otro tema fue la contraposición de Aristóteles y Galileo respecto al problema de la caída de los graves. Mi perspectiva se enriqueció con la importancia de la experimentación en ciencia versus un tratamiento deductivo a partir de premisas inferidas de la experiencia de manera apresurada. El análisis crítico de las premisas acompañado de la herramienta del experimento permitía una mayor objetividad y valor explicativo. Y era concordante con las tesis de Popper.

E-1969-1970. Mis inicios como profesor instructor. En el año de 1969 se me asignó mi primer curso en la Cátedra de Fundamentos de Filosofía en la Escuela de Estudios Generales. Como asistente graduado colaboré con cursos de Don Claudio, en especial, con el curso de Introducción a la Lógica, sustituto de la Lógica Formal de corte tradicional, y representante del enfoque nuevo de la lógica según los enfoques del siglo XX. Como lo ha señalado el Profesor Luis Camacho, este nuevo enfoque representa un hito fundamental en la historia de la lógica en nuestro país. Por todo ello, se le reproduce en el anexo 2. También participaba en el curso de Lógica Simbólica.

Al año siguiente, 1970, ingresé como profesor instructor al Departamento de Filosofía, en el Área de Lógica y Epistemología. En el primer semestre dicté dos cursos que resultan significativos como reflejo de mi evolución intelectual. Ellos fueron Introducción a la Lógica e Historia de la ciencia. Del nuevo enfoque del curso de lógica ya nos hemos referido. El de la historia de la ciencia había sido creado en el contexto de la incorporación de los cursos de repertorio para las distintas carreras. De hecho, dicha cátedra se creó por en el Área de Historia del Pensamiento, por Don Constantino Láscaris, luego también se abrió en la de Lógica y Epistemología, impulsado por Don Claudio, para finalmente quedarse solamente en nuestra sección.

Este par de cursos resumen mi evolución personal desde el campo de lógica hacia el campo de la historia y filosofía de la ciencia. Lo primero reflejo de mis actividades con Don Claudio desde 1967 y que culminaron en el pequeño documento de ejercicios de lógica ya tratado anteriormente. Lo segundo, resultado de la serie de lecturas propuestas por Don Claudio y de las experiencias en su curso de Teoría del Método.

F-Don Claudio y mi tesis de licenciatura. Fue el director de la tesis que presenté en 1972. El tema decidido mucho antes de su regreso de USA, era el concepto de causalidad en el pensamiento de Alfred N Whitehead. A él le llamaba más la atención Whitehead como matemático que colaboró con Bertrand Russell en la construcción de los *Princippia Matemathica*, de 1910. No tanto la metafísica del proceso en la obra cumbre de Whitehead, de la década de los treinta, *Proceso y realidad*. Pero me guió acertadamente y enriqueció el trabajo con mucha bibliografía significativa.

G-Un poster. Para finalizar veamos el impacto de un «poster» relativamente pequeño. Una tarde, del año de 1973, entro a la oficina del cuarto piso y Don Claudio trabajaba en su escritorio, al saludarnos, me señala la papelera metálica en un extremo del escritorio y me dice, Guillermo, esa información académica debiera considerarla atentamente para su futuro. Me acerco, leo, y resulta ser un anuncio del programa académico del Departamento de Filosofía e Historia de la Ciencia de la Universidad de Indiana, en Bloomington. Si mal no recuerdo, se lo había enviado el Prof. Héctor Neri Castañeda, profesor del Departamento de Filosofía de la misma Universidad.

Don Claudio me comenta que es un recientemente fundado departamento, distinto del tradicional departamento de Filosofía, y que busca desarrollar de manera independiente pero integrada los enfoques de los filósofos, historiadores y científicos en torno a la comprensión y reflexión sobre la naturaleza y desarrollo de las ciencias. Además de generar una especialización y una forma de profesionalizar el trabajo de aquellos que buscan esclarecer tales temas. Si

antes existían programas académicos, en Indiana University se elevaba su rango a un departamento académico.

Un futuro se abrió gracias a ese gesto de Don Claudio, quien después impulsó la beca para estudiar en dicho departamento y en consecuencia actualizó el giro desde una posible carrera en ingeniería civil a una en historia y filosofía de la ciencia.

Gracias a él, a sus indicaciones y atenciones, he podido disfrutar 50 años de una aventura intelectual muy satisfactoria.

Claudio Gutiérrez Carranza

ANEXO 1

Texto de Miguel Ángel Asturias que aparece en la sección sobre la definición del texto *Ejercicios de Lógica Elemental***,** por Claudio Gutiérrez y Luis Guillermo Coronado que aparece en el Volumen II, de las *Obras Completas* de Claudio Gutiérrez, páginas 363-364. San José, Costa Rica. Editorial Universidad de Costa, 2011.

«--¡Las veces que habré pasado por aquí… y siempre me da miedo!

--¡Yo no conozco el miedo! ¡Explica cómo es! ¡Explícamelo! (…)

--¡Es un insosiego que siente uno atrás de uno!

--¡Creí que aelante!

--¡Pues según!

--¿Según qué?

--¡Según por donde se sienta el instinto de huir! ¡El que siente el miedo atrás, huye para delante! ¡El que lo siente adelante huye pa trás!

--!Y el que lo siente adelante y atrás se caga¡» (Miguel Ángel Asturias, *Hombres de maíz*)

ANEXO 2

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD CENTRAL DE CIENCIAS
Y LETRAS
Departamento de Filosofía-

PROGRAMA 1969
INTRODUCCION A LA LOGICA (F-204; antes: Lógica formal; 4 créditos; I semestre; Profesor Dr. Claudio Gutiérrez C., Titular; Br. Luis Guillermo Coronado, Asistente; I semestre).

Propósito y descripción del curso. -

El curso tiende a familiarizar el estudiante con el análisis lógico y con las formas de argumentación rigurosa. Se busca adiestrarlo en la crítica inteligente de diversas clases de discurso del lenguaje ordinario. Se dedica especial atención a la aclaración del uso del lenguaje en sus distintas funciones y a precaver al alumno contra el uso de recursos polémicos incorrectos. Se exponen los fundamentos de la lógica deductiva clásica y moderna y se hace un tratamiento somero de la lógica inductiva.
No tiene prerrequisito. Se recomienda tomarlo antes que cualquier otro curso de Lógica o Teoría de la Ciencia. Libro de texto: C. GUTIERREZ, Elementos de Lógica, junto con el folleto de ejercicios y Suplemento. I. Copi, Introducción a la Lógica.
Se pedirán trabajos escritos semanales, o se harán pruebas periódicas en clase.

PROGRAMA

A Análisis de sentido

1 Usos del lenguaje
2 Falacias de ambigüedad
3 Falacias de inatinencia
4 Definición y descripción

B Análisis de estructura

5 Funciones veritativas
6 Cuantificación
7 Reducción de cuantificadores
8 La estructura del lenguaje ordinario

C Deducción

9 El razonamiento y su validez; formas elementales de inferencia.
10 Estrategia deductiva directa; silogismos, polisilogismos, dilemas.
11 Estrategia deductiva indirecta; prueba condicional, reducción al absurdo.
12 Falacias formales y premisas incongruentes.

D Inducción

13 Argumentos deductivos débiles: prueba de congruencia y prueba de posibilidad.
14 Uso inductivo de «falacias formales»; argumento de analogía.
15 La inducción canónica.
16 La ciencia y la hipótesis: explicación y verificación. Experimento crucial.

DP-21475-CyL.

Guillermo Coronado Céspedes (gmocoronado@yahoo.com) fue profesor de la Escuela de Filosofía de la Universidad de Costa Rica, su área de investigación se concentra en la filosofía e historia de la ciencia. Actualmente es profesor emérito en la misma institución.

Recibido: 30 de octubre, 2023.
Aprobado: 6 de noviembre, 2023.

Luis Camacho

Claudio Gutiérrez, de la lógica a la epistemología

Resumen: *Se destaca la importancia de Claudio Gutiérrez en la actividad filosófica en Costa Rica en tiempos recientes. Después de una cronología y distinción de etapas en su producción, se ubica su obra lógica dentro de la historia de esta ciencia en el país, y luego se analizan algunas de sus ideas fundamentales en epistemología.*

Palabras clave: *Costa Rica, lógica, epistemología, análisis, filosofía analítica.*

Abstract: *We emphasize Claudio Gutiérrez's influence in the Costa Rican philosophical activity in recent times. After a chronology and a distinction of several stages in his intellectual output, we place his logical work within the history of this science in the country, and then we proceed to the exposition of some of his fundamental ideas in epistemology.*

Key Words: *Costa Rica, Logic, Epistemology, analysis, analytic Philosophy.*

La influencia de Claudio Gutiérrez Carranza en la orientación institucional de la Universidad de Costa Rica y en el desarrollo intelectual del país ha sido tan profunda que en cada uno de estos ámbitos creó un antes y un después. En filosofía, fue el iniciador del enfoque analítico, basado en la lógica simbólica y en el conocimiento de la ciencia contemporánea, como se destaca en la obra *El análisis filosófico en América Latina*:

> El centro de la actividad filosófica en América Central es, sin duda, Costa Rica (...) En los años cincuenta no hay evidencia que indique un mayor interés en el análisis filosófico. (…) Pero en 1960 se publica en la *Revista de Filosofía* un artículo de Claudio Gutiérrez titulado «El consentimiento civil a la luz de la lógica moderna, en el que el autor usa lógica simbólica para aclarar algunos problemas de la filosofía del derecho. Este es el primero de una serie de artículos de Gutiérrez que mantienen la presencia del análisis filosófico en Costa Rica. En el Segundo Congreso Interamericano Extraordinario de Filosofía que se celebró en Costa Rica en 1961 el mismo autor dio una conferencia titulada «Sistemática de enunciados indiferentes» (…) De ahí en adelante el efecto de Gutiérrez se deja sentir no solamente a través de publicaciones sino también en el currículo universitario (...) Claudio Gutiérrez estudió en la Universidad de Chicago en 1965, donde recibió su doctorado.
>
> Después de volver a Costa Rica continuó publicando activamente. Entre sus trabajos se encuentran un texto de lógica, *Elementos de lógica* (1968), su tesis doctoral *Epistemology and Economics*, publicado

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

> en la *Revista de Filosofía* en 1969, y varios artículos sobre sistemas de deducción natural y paradigmas (por ejemplo, en *Crítica* 1968) y más tarde sobre cibernética. Su actividad filosófica decrece algo, sin embargo, cuando lo nombran Rector ... En este periodo publica 3 artículos, entre los que se encuentran «Knots and Blanks : The Pragmatic Foundation of Principles (*Theory and Decision* 6, 1975) y «Ambigüedad y Comunicación en *Revista Latinoamericana de Filosofía,* III, 3, 1977. (Gracia et al. 1985: 472-474)

En la valoración contenida en la cita solo hay que corregir lo dicho sobre el periodo de la rectoría en la UCR (1974-1982) como menos productivo, porque precisamente los tres artículos que se mencionan de ese periodo (falta «La contradicción, ¿vicio formal o cifra de contenido?») incluyen varias de las ideas más originales del autor. Su nombramiento como Ministro de Educación en 1998 no le impidió continuar con la preparación de su obra de madurez titulada *Ensayos sobre un nuevo humanismo.*

Desde numerosos puestos administrativos, Gutiérrez influyó poderosamente en la orientación de la enseñanza e investigación. Cuando uno repara en esta abundancia de puestos (director, decano, vicerrector, rector, ministro) es fácil recordar la imagen de los *nudos,* tan importante en su epistemología. Ocupar puestos administrativos equivale a veces a desatar los incontables nudos creados por la incompetencia y la mediocridad enquistadas en el engranaje burocrático de las instituciones, así como lidiar con el exceso de normas creadas y reformadas cada rato por órganos colegiados con mucho tiempo y poco trabajo.

Si uno se fija en su labor como investigador, profesor y escritor, otra imagen (igualmente importante en su epistemología) viene a la mente: la del *vacío* que hay que llenar al tratar de explicar la realidad y que se genera al llegar cada paradigma a su punto ciego, cuando las limitaciones de una visión particular impiden ver la solución a los problemas.

Tanto para desatar los nudos como para llenar los vacíos se requiere inteligencia e imaginación, flexibilidad y capacidad de ver relaciones donde nadie las había visto antes, pero también trabajo constante, organizado y con frecuencia no reconocido o bloqueado por funcionarios dispuestos a defender sus privilegios. A los vacíos teóricos hay que añadir otros prácticos, propios del subdesarrollo e igualmente problemáticos: escasez de medios, falta de estímulos y mezquindad en el reconocimiento a los méritos.

Hay que distinguir las diferentes etapas en la vida intelectual de Gutiérrez, y para hacerlo ayuda la cronología que hemos incluido al final. Resulta relevante su conferencia de 1954, primera charla que dio sobre filosofía, en la que se refirió a los tres estadios del conocimiento según Augusto Comte. En ella Gutiérrez defendió que el conocimiento procede más bien al revés de lo que dijo el fundador del positivismo, puesto que en su opinión el conocimiento empieza con un estadio objetivo, luego se pasa a una etapa crítica y se acaba en un estadio trascendente. Pero en el Prefacio escrito en 1981 a su libro *Nueve ensayos epistemológicos,* el autor cambia de opinión en relación con sus ideas de 1954 para afirmar que las etapas de su evolución intelectual más bien se ajustan a las de Comte, y no a lo que propuso él en 1954. De modo que la trayectoria intelectual de Gutiérrez Carranza empieza con el apego a los mitos culturales, se mueve hacia la reflexión crítica propia, y acaba en armonía con la ciencia. Su último libro, *Ensayos sobre humanismo,* muestra un notable conocimiento de biología, informática, genética y otras ciencias.

Podemos ver esta evolución desde nuestra perspectiva actual, y entonces hay algunas observaciones que hacer. Una de ellas es que el interés de Gutiérrez por la ciencia y la lógica estuvo presente desde el primer momento. En su desarrollo intelectual podemos distinguir cinco etapas, con diferencias en intereses, publicaciones y actividades, pero hay que señalar que las relaciones entre esos aspectos son más complejas que la distinción rígida de partes, lo que explica que las fechas de algunas publicaciones sean posteriores al periodo en que se fraguaron las ideas contenidas en ellas. Así tenemos las siguientes etapas:

(1) Su formación inicial en filosofía y letras (1949-1950) se inicia con sus estudios en Madrid, donde tuvo la oportunidad de escuchar a Ortega

y Gasset, quien había regresado a España en 1945 después de exiliarse al comienzo de la Guerra Civil. Entonces Gutiérrez se sintió atraído por el historicismo de Dilthey y el existencialismo de Gabriel Marcel, a quien escuchó en París. Cuando Gutiérrez participó luego en la reforma de la UCR aprobada en 1955 y ejecutada en 1956, las ideas de Ortega y Gasset todavía tenían eco en la inspiración para la creación del programa de Estudios Generales, aunque el modelo seguido fue el programa puesto en práctica en la Universidad de Chicago, que él conoció personalmente más tarde en 1960.

(2) La segunda etapa es la de sus estudios de historia y derecho en la Universidad de Costa Rica. Obtuvo su licenciatura en filosofía y letras e historia en 1953 y en derecho en 1959 con una tesis sobre la teoría del nexo real calificada con *summa cum laude*. Publicó una investigación histórica titulada «Ensayo sobre generaciones costarricenses 1823-1953», aparecido en *Revista de la Universidad de Costa Rica* en 1954. Su duradero interés por la lógica empieza en esta época con su investigación en lógica jurídica, de la que surgen varios artículos: «El consentimiento civil a la luz de la lógica moderna», publicado en la *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*, no. 7, 1960; «Sistemática de enunciados indiferentes», en *Actas del II Congreso Extraordinario Interamericano de Filosofía* (Imprenta Nacional 1961). En 1981, al escribir el Prefacio a *Nueve ensayos epistemológicos*, Gutiérrez señala que esta época, que en su apreciación empieza con su graduación en Filosofía y Letras en 1953, estuvo dominada por preocupaciones teológicas y por el existencialismo. Por eso, al escribir el Prefacio en 1981, Gutiérrez ve confirmada la teoría comtiana de los tres estadios de la evolución del pensamiento en su propia trayectoria filosófica, resumida en tres etapas: teológica (1953-1966), epistemológica (1966-1979) y científica (1979--).

Esta continuidad en el interés por la ciencia y por lo que Willard van Orman Quine llamó «el común denominador de la ciencia», la lógica, quizá explican la enigmática expresión de Constantino Láscaris en su conocida obra *Desarrollo de las ideas en Costa Rica* , cuando al exponer el pensamiento de Gutiérrez dice:

> Discípulo de Gabriel Marcel, a la hora de definir la Filosofía sigue a Jaspers, y en temas sociales a Ortega y Gasset, pero *todo ello desde la Lógica Simbólica*. Es de los pocos logicistas matemáticos que no se quedan en formular estructuras lógicas, sino que pretende instrumentalizarlas en su filosofar. (énfasis añadido) (Láscaris 1975, 315)

(3) Luego vienen los estudios en la Universidad de Chicago, entre 1965 y 1967, anticipados por la estadía de un año en 1960. La libertad académica de esta universidad, heredada de la tradición de Alexander von Humboldt, impresionó mucho e influyó en la formación del joven estudiante. En su primera estadía en Chicago en 1960 llevó cursos de lógica; regresó en 1965 a obtener el doctorado y sus estudios fueron en filosofía de la ciencia. Su tesis doctoral se titula *Epistemology and Economics : A Contribution to the Logical Analysis of Economic Theory* , que aparece en *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica,* no.25. De nuevo tenemos que volver al Prefacio de *Nueve ensayos epistemológicos* (1981), donde nos dice que de su tesis doctoral salieron tres artículos: «La abstracción y los límites de la imaginación paradigmática» (*Crítica*, vol.II,no.5, mayo 1968), «La extraordinaria pretensión de la praxeología» (en inglés en *Theory and Decision*, vol.I,no.4, junio 1971) y «Epistemología y Economía», resumen de la tesis preparado para ser incluido en *Nueve ensayos.*

De regreso en Costa Rica en 1967, su docencia y publicaciones en el campo de la lógica se inspiran en la situación internacional de esta ciencia. Esta es también la época de la introducción de la filosofía en la enseñanza secundaria en Costa Rica, proyecto en el que se involucró por un tiempo, con la insistencia de que el programa se organizara en torno a la lógica. Para este propósito escribió un folleto muy novedoso al que nos referiremos más adelante. Además, en el mencionado Prefacio Gutiérrez considera que su madurez en epistemología se obtiene en esta época.

(4) Entre 1969 y 1988 se ubica el periodo de interés teórico y práctico por la computación e informática, que empieza con su participación

en la introducción de la tecnología más avanzada en los procedimientos administrativos de la Universidad y se prolonga en investigaciones en inteligencia artificial y sistemas expertos. Característico de su enfoque es la preocupación por las repercusiones sociales de la nueva tecnología de la computación e informática. Este interés permanece en su producción posterior, como vemos en el breve artículo que lleva el título «Virtualidad y Política» en un volumen de 1998 titulado *Virtualidad y Derecho*, editado por una comisión dedicada al mejoramiento de la administración de la justicia. Volveremos luego a este trabajo.

(5) La última etapa empieza en 1988, como una prolongación del interés por la computación e informática al dedicarse a las ciencias cognoscitivas después de una primera exposición al tema en un congreso celebrado en Edinburgo en 1980. Dentro de este periodo se encuentran sus investigaciones, docencia y experiencia administrativa en la Universidad de Delaware. Una primera síntesis del pensamiento de Gutiérrez en esta época es la obra *Epistemología e Informática*, en dos volúmenes (*Antología* y *Guía de estudio*), publicada por la Editorial de la Universidad Estatal a Distancia en 1993. Lo que Gutiérrez llama «ideas poderosas», que aparecen en las páginas 46-48 de la Guía de Estudio de *Epistemología e Informática* resume sus convicciones: continuidad entre pensamiento y resto de la naturaleza, necesidad de revisar el sentido del término «mecánico» antes de aplicarlo a nuevas máquinas y cerebros, capacidad de las mentes para cambiarse a sí mismas, pluralidad de principios explicativos y complejidad creciente de los procesos mentales desde una base física.

La inspiración detrás del proyecto de las ciencias cognoscitivas se encuentra en una frase de Hobbes : «la mejor manera de comprender algo es tratar de construirlo.» En *Epistemología e Informática* Claudio expone sus ideas sobre los desarrollos recientes de la epistemología, el carácter científico (teórico y práctico) de la informática, la relación entre lógica y conocimiento, la comparación entre la informática y otras disciplinas y la relación entre mente, conciencia y artefactos.

Al final de esta quinta etapa encontramos una nueva síntesis científico-filosófica que sirve de fundamento para un novedoso humanismo en la voluminosa obra *Ensayos sobre un nuevo humanismo, genes y memes en la era planetaria* (EUNED 2006). En esta obra la noción central es la del algoritmo de prueba y error que opera tanto en la evolución orgánica que vemos en la naturaleza como en los procesos sociales. Ya en 1968, en sus primeros escritos de lógica, la noción de algoritmo era central aunque no explícita.

Para ubicar este quehacer intelectual tan amplio y sostenido, así como para distinguir sus etapas es útil referirse a los movimientos intelectuales que configuraron la discusión nacional en la segunda mitad del siglo pasado y principios del presente. Pasada la Segunda Guerra y la Guerra Civil de 1948, el país entró en una efervescencia intelectual a mediados de la década de los cincuentas en la que se ubica también el inicio de la producción intelectual de Gutiérrez, con su primera conferencia sobre filosofía en 1954. El acuerdo unánime tomado por la Asamblea Universitaria el 30 de abril de 1955 de llevar a cabo una profunda reforma que implicaba la creación de una facultad central de ciencias y letras y del Departamento de Estudios Generales, puede servirnos para satisfacer el deseo de poner fechas fijas a procesos fluidos.

Una frase en el discurso de don Claudio como Rector con motivo de la celebración en 1980 de los 40 años de fundación de la Universidad es relevante en este contexto: «Como sucede en todo proceso histórico, cada etapa lleva en sí el germen que engendra la etapa que habrá de sucederla» (Gutiérrez 1980, 23).

En un largo artículo publicado en *La Nación* el 4 de marzo de 2007 , p.38A, don Claudio cuenta en detalle su participación en este proceso como miembro del triunvirato nombrado para ejecutar el acuerdo de 1955 cuyos otros dos miembros fueron Enrique Macaya y José Joaquín Trejos. Esta comisión se dedicó durante el año 1956 a ejecutar los acuerdos del congreso universitario.

Aunque en su trabajo de 1975 *Historia de las ideas en Costa Rica* Constantino Láscaris lo coloca en la sección que titula «Filosofía General», (Láscaris 1975, 315) inmediatamente después de Moisés Vincenzi y Roberto Brenes Mesén, en el resumen de su pensamiento se ve que no encaja con las posiciones de los anteriores

y que difiere mucho de los posteriores en la lista, con la excepción de Alexander Skutch, el ornitólogo de fama mundial radicado en Costa Rica cuyos ensayos sobre el origen de la ética combinan de modo semejante el conocimiento científico con la argumentación filosófica.

Aquí nos fijaremos ante todo en sus trabajos en lógica y en epistemología. Sus actividades y publicaciones en lógica son cronológicamente anteriores a las de epistemología, que fueron más numerosas.

Hay una diferencia notable entre la lógica y la epistemología. La lógica actual, incluso cuando se considera parte de la filosofía, se parece mucho a las matemáticas y a las ciencias naturales, entre otras cosas por el hecho de que se pueden establecer fechas para descubrimientos, y es posible trazar la evolución , desarrollo y acumulación de avances en la materia. Los cálculos lógicos, iniciados por Aristóteles y los estoicos entre los griegos, fueron retomados por Leibniz en el siglo XVII y por una larga serie de autores de lengua inglesa y alemana en el siglo XIX : George Boole, Gottlob Frege, Charles Sanders Peirce , C.I. Lewis y otros muchos. En la epistemología , en cambio, esta dirección hacia el progreso no se nota, y con frecuencia, al leer libros de esta rama de la filosofía que se supone tiene que ver con el conocimiento, nos preguntamos qué relación tienen las discusiones entre filósofos con el hecho cotidiano y bien conocido de la diferencia entre conocimiento e ignorancia. Habría que distinguir entre *epistemología* (parte de la filosofía que tiene que ver con la diferencia entre verdadero y falso) y la *teoría del conocimiento* (resultado de investigaciones científicas). Las ciencias cognoscitivas—a las que Gutiérrez dedicó gran parte de sus trabajos teóricos y prácticos en su última etapa—se ubican más bien en la teoría del conocimiento.

Lógica

A partir de 1960, cuando publica en la *Revista de Filosofía* un artículo titulado «El consentimiento civil a la luz de la lógica moderna», el autor usa lógica simbólica para aclarar algunos problemas de la filosofía del derecho. Además, y dadas las características mencionadas de la lógica, es posible decir con fundamento que las nociones precisas de validez sintáctica y semántica se introducen en Costa Rica en 1968 en la publicación *Elementos de lógica:*

> la validez es una propiedad de las proposiciones que llamamos razonamiento, en cuanto grupo y no una por una. Perfectamente puede haber un razonamiento válido cuyas premisas sean todas falsas (…) o un razonamiento inválido cuyas premisas sean verdaderas (…) Lo que no puede ser es que un razonamiento válido tenga premisas verdaderas y conclusión falsa. (Gutiérrez 1968, 10)

Antes de ese año la lógica en Costa Rica se encontraba anclada en una visión más propia del siglo XVIII ; después de 1968 y gracias a Gutiérrez se conecta con los avances iniciados por Boole , Frege , Russell y otros a partir de la mitad del siglo XIX, cuyos escritos en general tardaron muchos años en llegar a las aulas y páginas de libros en lengua castellana.

La lógica tiene una larga historia en Costa Rica. En la Universidad de Santo Tomás el profesor de filosofía era Nicolás Gallegos, autor de dos de los primeros libros impresos en Costa Rica después de que José María Castro Madriz trajera al país la primera imprenta. Esos dos libros se llamaron *Elementos de lógica* y *Lecciones de ética y moral.* Este último empieza con una aclaración sobre la diferencia entre lógica y ética, y dice que la verdad es el objeto de la lógica.

En el Colegio San Luis Gonzaga (que empezó a funcionar en 1869) se enseñó lógica, y se utilizó como libro de texto *Elementos de lógica,* cuyo autor es José María Rey y Heredia. Para el autor la lógica es la ciencia que expone las leyes de la inteligencia. El libro empieza con una parte titulada «Crítica general» que incluye el análisis y clasificación de los juicios, los estados y la verdad o valor lógico de los juicios, los criterios como el testimonio histórico y el sentido común. La segunda parte es una exposición del método científico, la tercera es un compendio de gramática, y hay que esperar hasta la última

parte, titulada «Dialéctica», para encontrar algo que nos recuerde lo que entendemos por lógica en nuestros días, pues es allí donde encontramos la teoría del silogismo, expuesta en forma tradicional y sin ninguna explicación teórica de la diferencia entre argumentos válidos e inválidos. En vez de hablar de validez e invalidez, Rey y Heredia distingue entre modos «legítimos» e «ilegítimos», pero sin aclarar qué se entiende por tales.

En el Liceo de Costa Rica, fundado en 1887, se dieron clases de lógica desde 1912 y quizá hasta 1930. El profesor era el Lic. Luis Cruz Meza, de quien se conservaba su programa de lógica para V año de secundaria. Después de definir la lógica por su objeto y extensión, habla de verdad y falsedad, error e ignorancia, la experiencia como base del conocimiento y los primeros principios de la lógica: identidad, deducción e inducción. Para su tiempo y circunstancias, los apuntes de Cruz Meza son notablemente avanzados. Superan en buena medida la tendencia a confundir lógica con gramática y con psicología.

La UCR abrió sus puertas en 1941, y de 1949 a 1956 en la Facultad de Filosofía y Letras la licenciada Ligia Herrera fue la profesora de lógica, quien también lo hizo en el Departamento de Filosofía que surge con la Reforma Universitaria de 1955. Para este propósito escribió el folleto *Lógica*, del cual la última edición que he podido detectar es la quinta, de 1961. Escribió también otro folleto titulado *Lógica y ética* (San José, Librería e Imprenta Atenea, 1956) ; este segundo folleto contiene al primero sin ninguna modificación. Se trata de 57 páginas sin índice ni bibliografía, dividido en secciones, algunas muy cortas. Estas secciones llevan los siguientes títulos: definición de la lógica, lógica formal, simple aprehensión, propiedades de la idea, división de las ideas, génesis de ideas universales, clasificación de los predicables, subordinación de géneros y especies, distribución, término oral, uso conveniente de los términos, clasificación del juicio, interrogación, categorías , subordinación de la lógica a la metafísica, etc. Hay que esperar un rato para llegar a algo parecido con la lógica simbólica actual, que de nuevo es el silogismo, en el que la profesora Herrera encuentra 64 modos de los cuales solo 10 son «concluyentes», que es el término que usa. Pero no encontramos una explicación de la validez e invalidez de silogismos o de otros argumentos, ni tampoco se nos explica de dónde sale el número de 64 modos (son 256: cuatro clases de proposiciones (A,E,I,O) en grupos de tres, en cuatro diferentes configuraciones o «figuras»).

Entre el folleto de Ligia Herrera y el de Claudio Gutiérrez de 1968 hay pocos años de distancia pero una gran diferencia en cuanto al enfoque. Una de las más notables diferencias es que el primero estaba destinado a la enseñanza superior aun cuando su nivel es más elemental, mientras el segundo está destinado a la enseñanza secundaria aunque su nivel es superior al primero. Cuando don Claudio publica *Elementos de lógica* se estaba empezando a impartir filosofía en secundaria, y el folleto responde a la necesidad de desarrollar una sección del programa aprobado para la enseñanza de la filosofía en segundo ciclo. Por conversaciones posteriores con don Claudio recuerdo que su concepción de la filosofía en esta época era semejante al que tuvo el Círculo de Viena: la filosofía es la lógica de las ciencias, y las ciencias equivalen a la totalidad del conocimiento.

Empieza la obra de Gutiérrez con una introducción en la que se analiza el concepto de lógica y se señala la diferencia entre lógica, psicología y retórica. Luego se establece una diferencia entre análisis de sentido y de estructura, y se discute la noción de validez. Esta breve consideración sobre la validez en la argumentación separa la obra de Gutiérrez respecto de las anteriores en la historia de la lógica en CR: nos encontramos ciertamente con algo nuevo, desconocido en la enseñanza anterior de la lógica en el país, por más que hoy nos parezca esencial. En la obra encontramos también las falacias, la definición, extensión e intensión, proposiciones y conectivas, tablas veritativas , cuantificación y pruebas de validez. Termina el folleto con una exposición sobre el método científico. Paralelamente al folleto hay otro de ejercicios, preparado por el asistente de don Claudio, Guillermo Coronado Céspedes.

Quienes tuvieron la suerte de tener a don Claudio como profesor de lógica en la UCR recuerdan que en sus clases el énfasis se centraba

en la búsqueda de la estructura lógica en un texto. El enfoque que seguía no es muy popular entre lógicos en nuestros días, pero es fiel a la búsqueda de una técnica para distinguir entre argumentos buenos y malos, técnica de cuya necesidad habló por primera vez Platón en su diálogo *Fedón*. En el método de don Claudio se trata de tomar un texto argumentativo, reducirlo a las relaciones entre premisas y conclusión representadas simbólicamente, y probar por medios sintácticos y semánticos la validez o invalidez de la argumentación. Para ello es necesario despojar al texto de todo lo que no tenga que ver con la cadena del razonamiento. Una vez que hemos logrado detectar la estructura y forma, independiente del contenido, hemos obtenido la seguridad de la inferencia deductiva.

El folleto está dividido en dos partes, una dedicada al análisis del lenguaje natural y la otra al tema de la validez e invalidez de argumentos. En vez de las habituales consideraciones sobre operaciones de la mente, tan típicas de la lógica en la neoescolástica que llena el periodo entre finales de la Edad Media y principios del XIX, nos encontramos con un enfoque centrado en el lenguaje ordinario y, en particular, en la diferencia entre contenido y estructura, entre términos categoremáticos y sincategoremáticos. Muy importante es la diferencia entre las distintas funciones del lenguaje, y la primacía de la función descriptiva para la lógica, pues con ella se conecta la noción de proposición como combinación significativa de términos con la propiedad de ser verdadera o falsa según se ajuste o no a los hechos. Algunas nociones de la lógica de los siglos XIII y XIV se rescatan aquí, como la distribución de los términos, pero lo notable del folleto es la introducción del enfoque de la lógica como lenguaje desambiguado y cálculo de validez, formulado claramente por Leibniz en el siglo XVII aunque sus trabajos en este campo permanecieron desconocidos hasta que Louis Couturat los dio a conocer a principios del siglo XX.

Desde el comienzo del folleto se introduce la creación de dicho lenguaje propio para la lógica, pero lo interesante es que el lenguaje y los procedimientos de prueba que aparecen aquí son originales, propios de don Claudio, y orientados hacia la docencia incluso con la creación de un juego que puede ser jugado por niños mediante el uso de dibujos. Para representar proposiciones se usan letras mayúsculas, que se invierten para indicar la respectiva negación (imagen del espejo). Solo se usan dos conectivas: conjunción y disyunción inclusiva o débil. Aparece aquí una idea que no he visto en otros libros de texto, la idea de «verdad fuerte», que corresponde a la conjunción, y la de «verdad débil», que corresponde a la disyunción inclusiva. El condicional se representa como la disyunción entre la negación del antecedente y el consecuente, y no aparece la equivalencia en el texto. La conjunción se representa con una línea encima de las variables proposicionales, mientras para la disyunción se usa una línea debajo de las variables proposicionales. Para efectos gráficos, y para el juego que luego se explica, la conjunción se representa como un cajón dentro del cual se colocan los conyuntos, mientras que para la disyunción se usa un cajón dividido por la mitad, de modo que los disyuntos aparecen separados por una línea.

Epistemología

Después de una breve referencia a dos artículos, expondremos el resumen de un trabajo de 1997 que resulta de gran utilidad en nuestros días. Los dos artículos son los ensayos sobre la contradicción (1972) y la ambigüedad (1977). El primero se titula «La contradicción: ¿vicio formal o cifra de contenido?», fue originalmente publicado en *Crítica* (México) en 1972 y aparece en la colección *Nueve ensayos epistemológicos* (1982).

En el primero distingue dos sentidos de la contradicción, el analítico y el sintético, y se busca armonizar la necesidad de ambos, de modo que la coherencia no se convierta en impedimento para la riqueza del pensamiento. (En esta época de su vida el autor era partidario de la teoría coherentista de la verdad). Hay dos tipos de contradicción: la acrítica y no analizada, que destruye el pensamiento, y la creativa, que surge cuando se extienden los significados de los conceptos y se aplican en nuevos campos.

Las distinciones hechas en ese artículo se amplían en «Ambigüedad y Comunicación»

(1977): a la idea de que la ambigüedad es inherente a la comunicación interesante se añade la de que ningún texto es inteligible sin su contexto (en otra partes hace la excepción de textos libres de contexto, como las matemáticas). Hay que distinguir dos clases de subjetividad: la del investigador, y la del objeto investigado. Fundamental en el pensamiento del autor son las dicotomías o díadas, que se suceden y complementan en el esfuerzo por clarificar el objeto del conocimiento:

Concreto	Abstracto
análisis	síntesis
forma	contenido
texto	contexto
sintaxis	semántica
cálculo	reflexión
definición	redefinición

Al llegar a este punto se rompe la díada porque se requiere introducir un tercer elemento, el pragmático, pues todo pensamiento corresponde a un *propósito.* Pero es igualmente obvio que este proceso de la columna izquierda hacia la derecha describe el proceso intelectual de Gutiérrez desde su tesis doctoral de 1967 y sus *Elementos de lógica* de 1968 a *Ensayos sobre un nuevo humanismo* de 2006. También se parece, por supuesto, al avance de las ideas de Leibniz desde su *Arte combinatoria* de 1666 hasta sus obras de gran madurez científica dedicadas a la dinámica. Leibniz también había escrito antes una tesis para graduarse en derecho y dedicó buena parte de su vida a investigaciones históricas.

Entre las ideas centrales del artículo mencionado está la distinción entre paradigmas ambiguos y no ambiguos. En el esquema que propone Gutiérrez, el paradigma ambiguo tiene más de una conectiva para combinar una proposición contingente (indiferente, como la llama) y su negación: las combina en disyunción y en conjunción. En un paradigma no ambiguo hay que escoger una de las conectivas. Lo interesante es que en los paradigmas no ambiguos hay cosas que no se pueden decir.

De la ambigüedad pasamos así a la pluralidad de paradigmas. Justamente la *pluralidad* es una de las ideas centrales en todo el conjunto de la rica producción intelectual de Gutiérrez. La otra es la *continuidad***.** Ambos aspectos, a su vez, se conectan con la separación de columnas que hemos hecho arriba al resumir su trabajo sobre la ambigüedad. En el análisis aparece la pluralidad, en la síntesis la continuidad.

Encontramos la pluralidad ya en el capítulo IV de su tesis doctoral, donde se insiste en la multiplicidad de aspectos de la realidad. También son varios los principios en la ética enunciados en su artículo «Ética y moral: teorías y principios», aparecido en *Revista Parlamentaria*, agosto 1997: pluralidad de bienes, complejidad de los actos, doble efecto, minimización de la infelicidad. Igualmente hay pluralidad en los tres niveles del discurso (axiomático, metodológico y pragmático), lo que permite ver la contradicción de maneras diferentes. De nuevo se insiste en la pluralidad necesaria en la explicación, en la lista de «ideas poderosas» que encontramos en *Epistemología e Informática,* ya mencionada.

Pero la pluralidad se complementa con la continuidad. Ésta se da entre el pensamiento y el resto de la naturaleza, entre conocimiento ordinario y científico, entre autómatas y personas, entre la sintaxis y la semántica, entre texto y contexto, entre análisis y síntesis, entre lo esencial y lo accidental, entre diversos grados de la esencia (en cuya asimilación consiste el conocimiento), entre las conexiones fuertes y las débiles, entre la interconexión de lo real, del objeto con su contexto y del conocimiento como interconexión triple, entre la moral y la ética, entre el algoritmo de prueba y error en la naturaleza y en la cultura. De la pluralidad de principios lógicos llegamos, después de un largo viaje, a la continuidad que depara el algoritmo de la selección por prueba y error, que opera tanto en la naturaleza como en la sociedad con las características propias de cada una.

Vacíos, nudos, dos tipos de contradicción, dos clases de subjetividad, ambigüedad y paso de lo concreto a lo abstracto son, pues, nociones muy importantes en la epistemología de don Claudio Gutiérrez. A esto se debe añadir la noción

de algoritmo, tan importante en computación e informática, pero también en lógica, tanto que se puede considerar la noción que conecta los procedimientos establecidos en la prueba de argumentos con los pasos a seguir en la adquisición de conocimientos.

Por otra parte, vacíos y nudos se conectan con la idea de paradigmas, que estaba en el ambiente desde que Thomas S. Kuhn publicó en 1962 su famoso libro *La estructura de las revoluciones científicas,* la obra más exitosa que se conoce en filosofía de la ciencia. El *vacío* es lo que hay que llenar al tratar de explicar la realidad y que se genera al llegar cada paradigma a su punto ciego, ante problemas para los que no se encuentra solución dentro de una manera particular de ver las cosas.

A los vacíos teóricos hay que añadir otros prácticos y circunstanciales, propios del subdesarrollo en nuestro caso e igualmente problemáticos. Muchas de las políticas de gobierno continúan repitiendo rutinas que han resultado estériles, pero que generalmente favorecen a unos pocos. Más recientemente hay que añadir el vacío conceptual de posiciones según las cuales la filosofía ha de desaparecer para ser sustituida por la crítica política, que con frecuencia se reduce a opinar sobre problemas económicos y sociales sin tomarse la molestia de estudiar economía ni sociología, y menos aún lógica y matemáticas.

Nudos y *vacíos*, fundamentos pragmáticos de los principios lógicos— tema del artículo de 1975 con ese título — son conceptos que aparecen en una época muy original en la actividad intelectual de don Claudio y que tienen que ver con la idea del agotamiento de los paradigmas, es decir, de los marcos interpretativos dentro de los cuales se organizan los datos de la experiencia. Ambos son dependientes del contexto, del paradigma dentro del cual se presentan como perturbaciones y se resuelven de diferente manera: el nudo mediante el reemplazo por un término teórico que supera la contradicción formal, el vacío con la introducción de una categoría que resulta residual en *ese* paradigma pero que no lo es en otro.

Ética y política

La fórmula «soltar los nudos y llenar los vacíos», que encontramos en varios lugares de su producción escrita, describe así una necesidad tanto teórica como práctica; aunque la manera de hacerlo difiere según el contexto hay continuidad entre los diversos ámbitos de la teoría y las variadas experiencias de la práctica. En «Reflexiones sobre el relativismo» (1987), incluido en el volumen *Informática y Sociedad* (UNED, 1992), los dos preceptos metodológicos son también imperativos racionales.

Así tenemos la conexión con la ética y la política, explorada luego en «Virtualidad y Política», artículo incluido en el volumen *Virtualidad y Derecho* (San José: Comisión Nacional para el Mejoramiento de la Administración de la Justicia, 1998). Virtualidad y derecho se relacionan de la siguiente manera:

VIRTUALIDAD	DERECHO
-representación simbólica,propia de humanos	-normatividad, instrumento para virtualidad
-evolución biológica (genes)y cultural (memes)	-garantía de la libertad
-algoritmo común: prueba y error	-funciones normativas: lenguaje, lógica , ética
-evolución histórica: de ignorar a saber	-funciones jurídicas:política y economía
-desarrollo:avance de la virtualidad	-delito: engendro de la escasez
-Primera vez en historia:manipulación digital de textos, números y gráficos	-oportunidad para pasar de democracia representativa a directa

La ética, necesaria para la experimentación que se requiere para el avance del conocimiento, es igualmente necesaria como garantía para que no se impida el funcionamiento de la libertad. Como depuración lógica de los automatismos morales, no se puede basar en un único principio absoluto. Ética y tecnología se relacionan en proporción inversa: los medios para evitar la ética están cada vez más disponibles gracias al progreso de la técnica. Por ejemplo, si vemos el delito como un engendro de la escasez, entonces el mejoramiento de la producción y distribución de bienes y servicios tiene implicaciones éticas, aunque no en el sentido superficial que suele darse a la expresión.

La política es una categoría residual, es decir, lo que queda cuando se sustrae de una situación todo lo que sabemos con certeza. Es así sinónimo de ignorancia, pero es un

ámbito cada vez más reducido porque los criterios técnicos sustituyen cada vez más a los políticos. Este artículo termina con una crítica a la democracia representativa en favor de la democracia directa, donde los individuos toman las decisiones sin necesidad de mediación.

Quisiera terminar con las mismas palabras con que terminé la introducción a las Obras Completas de don Claudio, publicadas por la Editorial de la Universidad de Costa Rica. Alejados del hogar original por el viaje que nos lanza a la aventura de lo desconocido, llegamos por fin a otro hogar, donde natura y cultura nos brindan su protección. Ante la rigidez de la intolerancia y la incoherencia del pensamiento blando sin compromisos, el esfuerzo ejemplar de un pensador excepcional que ha luchado por encontrar solución a problemas teóricos y prácticos nos ayuda grandemente a no errar el camino.

Cronología

1930: nace en Cartago, Costa Rica
1949: empieza estudios universitarios en Costa Rica
1954: primera conferencia de filosofía
1954: «Ensayo sobre generaciones costarricenses 1823-1953» en *Revista de la Universidad de Costa Rica.*
1955: Congreso Universitario. Aprobación de la Reforma Universitaria en abril 1955.
1956: implementación de los acuerdos tomados en el Congreso Universitario. Miembro de la comisión para la ejecución de los acuerdos del congreso, con José Joaquín Trejos y Enrique Macaya.
1960: primera estadía en la Universidad de Chicago.
1960: «El consentimiento civil a la luz de la lógica moderna», *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*, no. 7.
1961: «Sistemática de enunciados indiferentes», *Actas del II Congreso Extraordinario Interamericano de Filosofía* (Imprenta Nacional, 1961)
1965-6: doctorado en la Universidad de Chicago
1967: tesis doctoral
1968: *Elementos de lógica*
1968: «La abstracción y los límites de la imaginación paradigmática» *(Crítica, vol.II,no.5, mayo 1968),*
1969: Epistemology and Economics *(Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica)*
1971: «La extraordinaria pretensión de la praxeología» (en inglés *en Theory and Decision,* 1-4, 1971)
1972: director de cátedra de filosofía en Estudios Generales en la UCR; profesor invitado en la Universidad de Nuevo México
1973: vicerrector de Docencia
1974-1982: rector de la UCR
1975: «Knots and Blanks : The Pragmatic Foundation of Principles (*Theory and Decision* 6, 1975)
1977: «Ambigüedad y Comunicación» en *Revista Latinoamericana de Filosofía,* III, 3, 1977).
1981: *Nueve ensayos epistemológicos*
1982-1994: profesor en la Universidad de Delaware
1992: *Informática y sociedad* (UNED)
1993: *Epistemología e Informática* (UNED)
1998: Ministro de Educación
1998: «Virtualidad y Política», en el volumen *Virtualidad y Derecho* (San José: Comisión Nacional para el Mejoramiento de la Administración de la Justicia, 1998)
2006: *Ensayos sobre un nuevo humanismo, genes y memes en la era planetaria*
2023: 2 de marzo: fallece en su casa en Costa Rica.

Referencias

Arce Murillo, Laura, Hernández Salas, Hellen y Solís Herrera, Patricia. 2005. *Biobibliografía Dr. Claudio Gutiérrez Carranza (1930-).* Universidad de Costa Rica: documento para uso de la Sección de Referencia de la Biblioteca Carlos Monge Alfaro.

Camacho, Luis. 1988. «Historia de la lógica en Costa Rica». *Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología* 5, No. 3: 355-369.

Gamboa Umaña, Luis Enrique. 2000. *Historia gráfica del pensamiento humanístico en la Universidad de Costa Rica.* Documento final del Proyecto de Investigación 024-97-331. Disponible en la sección de Proyectos de la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco de la Universidad de Costa Rica.

Gracia, Jorge J.E., Rabossi, Eduardo, Villanueva, Enrique y Dascal, Marcelo. 1985. *El análisis filosófico en América Latina*. México: Fondo de Cultura Económica.

Láscaris-Conmeno, Constantino. 1975. *Historia de las ideas en Costa Rica*. San José: Editorial Costa Rica.

López, Juan Diego. 2004. «La epistemología contextualista (Un análisis crítico del pensamiento de C. Gutiérrez)». En *Cinco maestros del siglo XX*. Heredia: Universidad Nacional, Cuadernos Prometeo, #32): 33-72.

Molina, Carlos. ed. 1993. *La voluntad de pensar: la palabra de doce filósofos costarricenses.* Heredia: Editorial Fundación.

Universidad de Costa Rica. 1981. *Conmemoración del Cuadragésimo Aniversario 1940-1980.* Ciudad Universitaria Rodrigo Facio.

Luis Camacho (luis.camacho@ucr.ac.cr) Licenciado en Filosofía y Letras por la Universidad Complutense de Madrid y Doctor en Filosofía por la Catholic University of America, Washington D.C. Sus especialidades son lógica y filosofía de la ciencia. Presidente de la Asociación Costarricense de Filosofía.

Recibido: 30 de octubre, 2023.
Aprobado: 6 de noviembre, 2023.

Juan Bautista Chavarría-Chaves

Incursión de Claudio Gutiérrez en informática, bases de datos, modelaje y planificación universitaria, con especial referencia a los años 1971-1973: el proyecto SIMULA

Resumen: *Aquí se describe una obra particular de Claudio Gutiérrez, visionario filósofo costarricense, cuyo accionar abarcó muchos campos, incluyendo el de planificación académica universitaria, al cual hizo importantes contribuciones. Una que él desarrolló con gran visión al principio de la década de los años 1970 fue el proyecto SIMULA. Primero se describe el modelo que elaboró bajo este proyecto y el tipo de resultados que permitió a las autoridades universitarias establecer políticas para la institución. Seguidamente se relatan las condiciones y limitantes de la época, en cuanto a capacidad informática y en cuanto a disponibilidad de datos.*

Palabras clave: *Planificación universitaria, modelos, simulación.*

Abstract: *This article is about a particular work of the late Claudio Gutiérrez, a visionary and well-known Costa Rican philosopher, with broad productive activity in many fields, including academic university planning, to which he made important contributions. The project which he termed SIMULA, developed in the early 1970's is described here. An overview of the computer model used, along with its main characteristics and results, useful in the process of political decision taking for a university, are presented first. Then, a general glimpse is given about the limiting conditions in terms of computing and data availability of those years.*

Keywords: *University planning, computer models, simulation.*

Introducción

Claudio Gutiérrez fue un gran pensador y visionario, con una extensa labor académica. Su formación y accionar abarcó muchos campos: Historia, derecho, filosofía, economía, informática, inteligencia artificial, planificación universitaria. Su obra escrita comprende temas de lógica, epistemología, informática y sociedad, humanismo, así como ensayos sobre la realidad nacional. También escribió poesía, algunos cuentos y hasta logró adelantarse adivinando lo que vendría y escribir a tiempo su autobiografía, antes de la llegada de una larga e incapacitante enfermedad. Y de seguro esta lista es solo una pincelada de todo lo que hizo.

Poseedor de una inteligencia extraordinaria, no sólo podía abarcar los aspectos teóricos y conceptuales, sino que era capaz de adentrarse en los detalles y, por ejemplo, sentarse y escribir el código de un programa específico para una computadora. Pensar, hacer, iban de la mano con mucha naturalidad en él. Fue un excelente profesor universitario, según el testimonio de los

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

que tuvimos el privilegio de tomar algún curso con él. Los que además tuvimos la fortuna de trabajar algún tiempo a su lado, hallamos en él un verdadero maestro que nos guio y enseñó con mucha sabiduría, llevándonos incluso a realizar cambios importantes en nuestra formación universitaria y profesional, lo que convierte su recuerdo en cariño y aprecio. Fue el filósofo que enseñó programación de computadoras a dos jóvenes estudiantes que trabajaban con él, uno era exseminarista y enamorado de la lógica y el otro un aprendiz de Biología.

Este artículo pretende ser una pequeña ventana a una obra particular suya, que él desarrolló con gran visión al principio de la década de los años 1970: el proyecto SIMULA. Su trabajo involucró aspectos de informática, programación, bases de datos, modelaje, simulación y planificación, cuando fue asesor académico de la Oficina de Planificación Universitaria (OPLAU) de la Universidad de costa Rica (UCR). Eso obligó a desarrollar diversas tareas que, para la UCR de esos años marcaron trayectorias importantes en cuanto a planificación, organización de datos y formas de gestión. Su contribución, en aquel momento, al desarrollo de esos campos en la UCR parece acrecentarse hoy día, con la perspectiva del tiempo, y dadas las condiciones y herramientas disponibles en aquel entonces.

Primero se describe el modelo SIMULA ideado por Claudio Gutiérrez, el cual buscaba hacer una representación simbólica de los aspectos más sobresalientes, desde el punto de vista académico, de la estructura y el funcionamiento de la UCR.

En cuanto a herramientas, un personaje muy importante en este recuento histórico fue Matilde, la primera computadora que tuvo la UCR y compañera inseparable en el proyecto durante esos años. Por eso aquí también se hace una descripción de cómo era ella, con sus virtudes y limitaciones. En esa época los recursos computacionales eran bastante limitados, como se intenta reflejar en este documento, pero Claudio Gutiérrez logró resultados sorprendentes.

Otro aspecto esencial de mencionar es el tipo de datos, su organización y disponibilidad en aquella época y el esfuerzo para poder convertirlos en información útil para la toma de decisiones. Eso también se aborda aquí. Esos dos aspectos, el de la herramienta computacional y el de disponibilidad de datos, pueden darnos una perspectiva histórica de las condiciones en que se desarrolló el proyecto.

El modelo SIMULA

Como se mencionó antes, Claudio Gutiérrez era por aquel entonces el asesor académico de la oficina de planificación universitaria de la universidad de Costa Rica, la cual había sido recientemente fundada.

Su proyecto estrella desembocó en el modelo que desarrolló a partir de la información de bancos de datos: estudiantes, profesores, cursos y planta física. Luego le incorporó datos financieros. El objetivo era dotar a las autoridades universitarias de alto nivel con información y herramientas útiles que contribuyera a establecer políticas para la institución.

Vio claro que las ciencias de la administración (planificación, en particular) debían pasar a jugar un papel mayor en la administración de instituciones de educación superior (Gutiérrez 1973). La herramienta principal para procesar los datos reunidos sería una computadora.

En la Universidad de Costa Rica existía una que fue adquirida en el año 1968 (Feoli 2018) y bautizada como Matilde. Pocas personas estaban capacitadas para usar esa computadora y Claudio Gutiérrez cuenta, en sus memorias (2010), que guiado por su curiosidad sobre la posibilidad de probar teoremas de lógica con una computadora, empezó a asistir como oyente al curso en que se enseñaba el lenguaje de computación FORTRAN, de orientación muy matemática e ingenieril. Aprendió así a programar y poco después, cuenta él jocosamente, ya estaba pasando sus primeras noches con Matilde, cuando lograba que se la prestaran después de las jornadas regulares. No solo aprendió uno de sus lenguajes, sino que también a operarla él mismo. Sus aventuras de lógica con FORTRAN y Matilde debieron ser un productivo entrenamiento, aunque llegase a descubrir que ese lenguaje no era el apropiado para ese tipo de aplicaciones de la lógica.

Poco después de su experiencia con FORTRAN, Claudio tuvo la oportunidad de aprender el lenguaje ensamblador de Matilde, gracias a unas tutorías que recibió con el Ing. Mario Feoli y ahí parece haberse convencido de que ese era el lenguaje apropiado que andaba buscando, por ser más cercano al corazón de Matilde (Mario Feoli 2023, comunicación personal). Al crearse OPLAU e iniciar sus labores como asesor académico, empezó a reclutar personas para su idea de desarrollar un programa de computadora para predecir el número de estudiantes, profesores y aulas que requería la UCR. Recuerdo que fue en marzo de 1971 cuando empecé como asistente suyo (a medio tiempo) a codificar datos de estudiantes entre anaqueles de la Oficina de Registro de la universidad. Más adelante, ese mismo año ya me estaba enseñando como programar y también luego reclutó otra persona, que fue alumno aventajado suyo en los cursos de lógica de la escuela de filosofía. Esta persona, entrenada por el mismo Claudio Gutiérrez, resultó ser muy hábil programador y fue quien escribió la mayor parte del código de SIMULA.

Fue en ese periodo 1971-1973 que logró desarrollar su proyecto que denominó «Un Simulador Integral del Movimiento de una Universidad Latino Americana» (SIMULA).

El modelo no pretendía generar políticas institucionales sino más bien simular resultados posibles ante diferentes políticas que se probaran, y de esa forma adelantar las probables consecuencias para la institución. Se pretendía averiguar qué pasaría si se tomaban ciertas decisiones respecto al número de nuevos alumnos, relación estudiantes-profesor, intensidad de uso de aulas, política de salarios, etc (Gutiérrez 1973). Se obtenían proyecciones hasta por 7 años.

Un breve recorrido por los componentes del modelo nos permite señalar los siguientes (Gutiérrez 1972):

a. El programa de computador (código) que procesa los datos y que brinda los resultados. Este programa está organizado en varios módulos o subprogramas cada uno ensamblado independientemente. Como estrategia se escribió código siguiendo la idea de programación por procesos predefinidos (PPP), ideado expresamente por Claudio Gutiérrez y codificado por el hábil programador mencionado antes, en el lenguaje ensamblador de Matilde.

b. Ciertas constantes requeridas para el proceso. Por ejemplo, coeficientes de mantenimiento de edificios y reposición de equipo, las cuales se incorporaban al programa de computador.

c. Matrices de coeficientes específicos para la sede central y sedes regionales. Estas matrices de coeficiente se ensamblaban anualmente, a partir de los datos del último año. Un detalle curioso de destacar es la forma en que se invocaba esto, por ejemplo, se le hacía peticiones al computador de la siguiente manera (todo en mayúscula):

UNIPLAN SIMULE FUTURO UCR SEGÚN MATRICES SEDE CENTRAL

d. Los parámetros para las ejecuciones del programa (corridas). Eran de varios tipos:

1. El año histórico base y el año guía de proyección. Por ejemplo, la sede central tenía 1965 como año base, que fue cuando se inició la recolecta de datos. La sede San Ramón tenía el año 1968, la de Turrialba 1971 y Liberia 1972.
2. Política de admisión que indicaba el número estudiantes admitidos o por admitir el primer año para cada uno de los cursos lectivos.
3. Índices de costos, referidos a cambios en los salarios y en los costos de construcción.
4. Políticas según unidad académica para la relación profesor crédito y para la política de aumento diferencial de sueldos de un profesor de tiempo completo.

Los puntos a, b anteriores venían a representar la parte que podemos llamar fija del modelo; el punto c representaba la historia de la institución, mientras que el punto d era la parte que se quería proyectar o simular, es decir el futuro de la institución.

En cuanto al punto c, es de interés destacar que, por ejemplo, en el año 1973, condensaba la historia de la UCR durante el periodo 1963 a 1971. Eso era así debido al rezago que se producía porque la oficina de registro requería de

un cierto tiempo para registrar y oficializar los resultados de los estudiantes y la OPLAU requería otro tiempo para codificarlos. En cuanto a profesores y aulas, la historia comprendía los años 1970 a 1972 dado que no existían registros previos. Algo similar ocurriría con lo de planta física y uso de aulas.

Verificación del modelo de simulación

El modelo fue sometido a pruebas de validez, sobre todo validez en la historia, aplicándolo a años anteriores y contrastando con los resultados ya conocidos. También se hizo pruebas de validez en lo más reciente (por ejemplo, para el año que estaba en curso), con información que no estaba completa o registrada en los archivos pero que era suficiente o que se podía consultar puntualmente en las dependencias encargadas de la universidad. Se aplicaron además pruebas de agregación y desagregación para detectar si los posibles sesgos estadísticos mantenían su congruencia al desagregar los datos. Las pruebas anteriores permitieron hacer algunas correcciones y ajustes para mejorar los cálculos que proporcionaba el modelo. En cuantos a los niveles de error se procuró mantenerlos entre 5 y 10% (Gutiérrez 1973).

Proyecciones del modelo SIMULA y su uso

Una ejecución o «corrida» del modelo producía un informe para cada unidad académica y un total para todo el campus. Lo esencial de los resultados ofrecidos por el modelo pueden verse en esta ejecución para la sede regional de San Ramón. (Gutiérrez 1973, apéndice B).

MUESTRA DE RESULTADOS DEL PROGRAMA PRINCIPAL

UNIPLAN SIMULA FUTURO U.C.R. SEGUN CINTA MATRICES REGIONAL SAN RAMON — SISTEMA OPERATIVO OPLAU UCR ** CLAGUT

ESTUDIOS GENERALES	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Política de Admisión	458	573	716	895	1.118	1.398	1.747
Política de Salarios	1.000	1.091	1.136	1.182	1.227	1.273	1.318
Política de Uso de Aulas	1.000	1.100	1.200	1.300	1.333	1.333	1.333
Aumento Relación Prof./Cred.	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Aumento Dif. de Salarios	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Créditos Ofrecidos	8.684	10.865	13.576	16.970	21.198	26.507	33.125
Graduados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Profesores	9,12	11,41	14,25	17,82	22,26	27,83	34,78
Auditorios 250 Alumnos	0,28	0,40	0,54	0,73	0,93	1,17	1,47
Aulas para 100 Alumnos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aulas para 75 Alumnos	1,73	2,39	3,25	4,41	5,64	7,06	8,82
Aulas para 50 Alumnos	0,28	0,40	0,54	0,73	0,93	1,17	1,47
Aulas para 25 Alumnos	1,73	2,39	3,25	4,41	5,64	7,06	8,82
Laboratorios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Oficinas para Profesores	10	12	15	18	23	28	35
Costo Profesores	281.534	384.279	499.724	650.222	843.153	1.093.650	1.415.082
Costo Administrativo	00	00	00	00	00	00	00
Costo Dif. Area Docente	76.872	102.213	138.365	162.230	192.760	253.328	329.320
Costo Dif. Area Aux. y Equipo	110.934	147.504	199.675	234.114	278.172	365.578	475.242
Subtotal de Costos	469.340	633.996	837.764	1.046.566	1.314.085	1.712.556	2.219.644

Aquí el año guía de las proyecciones fue el año 1973. Los detalles y significado para cada uno de los rubros deben consultarse en la respectiva publicación.

El modelo SIMULA tuvo una continuación. La Oficina de Planificación (OPES) del Consejo Nacional de Rectores (CONARE) produjo una versión actualizada (CONARE-OPES 1978.)

Ahí se indica que:

> El replanteamiento del modelo original resulta en una versión más sofisticada desde el punto de vista estadístico y recoge una

vasta experiencia en la utilización del modelo como indicador programático para la elaboración del presupuesto de la universidad de Costa Rica; constituye por tanto un nuevo aporte del Dr. Gutiérrez a las técnicas de planificación de la educación superior.

Esta segunda versión de SIMULA fue replanteada por un grupo de trabajo de OPES y autorizada por el Dr. Gutiérrez. Se usó una computadora IBM-360-40, bastante más potente que Matilde, con 192 mil posiciones de memoria y un tamaño de palabra de 32 bits. Se programó combinando los lenguajes FORTRAN IV y COBOL. No se utilizó el lenguaje ensamblador de esa otra computadora.

Computadoras y lenguajes de la época

En la época que nos ocupa existían pocas computadoras disponibles en el país. En el sector de gobierno se puede mencionar la de la Oficina técnica mecanizada del Ministerio de hacienda, la de Estadística y Censos y alguna otra. La programación de la única computadora que existía en la UCR en esa época se hacía principalmente usando FORTRAN II, SPS y lenguaje de máquina. FORTRAN, que aún existe hoy día para programación muy especializada, sobre todo en supercomputadores, era el lenguaje de «alto nivel» para aplicaciones cuantitativas en matemática, estadística, ingeniería, geología y de investigación en general.

Los lenguajes de alto nivel, como FORTRAN en aquel entonces o como Python**,** C+ y Java hoy día, son más fáciles de leer, escribir y por tanto de programar. Están diseñados para ser independientes del hardware y tienen una sintaxis flexible. Pero resultan lentos para aplicaciones de tipo administrativo en que se manejan bases de datos de cierta magnitud en adelante.

SPS era una versión «mnemónica» (o lenguaje ensamblador, como se conoce en computación) del lenguaje de máquina, es decir, programación de «bajo nivel». Los lenguajes de bajo nivel, como el lenguaje de máquina y el ensamblador, están más cerca del hardware y pueden tener control directo sobre la computadora. Eso los hace más veloces y pueden aprovechar mejor el espacio de memoria disponible. Pero son más difíciles de aprender, entender y programar.

Claudio Gutiérrez, considerando la poca capacidad de memoria de Matilde y el tipo de aplicación que desarrollaría, intuyó con mucha claridad que sería más eficiente usar SPS para el desarrollo de su proyecto. Pero eso planteó algunos retos. SPS era propio de las máquinas IBM-1620 y había que conocer a fondo su estructura y manejar mucho detalle. Por ejemplo, definir en cual posición de memoria (de las 40 mil que tenía la computadora), se empezaría a alojar las cantidades que representaría los parámetros, variables y datos que se iban a manejar. Para el programador implicaba también más trabajo (más código que escribir). Muchas operaciones rutinarias, para las cuales ya alguien había programado una función o una subrutina en FORTRAN, no existían en SPS. Por ejemplo, a mí me correspondió programar una subrutina para calcular algo tan elemental como la raíz cuadrada. Sin embargo, la gran ventaja estaba en la mayor velocidad de SPS y en la versatilidad del manejo de la escasa memoria. De manera que la escogencia nos lanzó a los brazos de Matilde y eso exigía entenderse bien con ella, lo cual implicaba dominar su lenguaje.

El lenguaje de Matilde

Antes de referirnos al lenguaje de Matilde, es útil repasar algunos aspectos básicos del lenguaje escrito, dado que se requería una traducción de éste al lenguaje artificial de ella, de alguna manera.

Los humanos nos comunicamos entre nosotros utilizando algún lenguaje que denotaremos como natural. Aquí el término natural es abordado en un sentido restringido a los signos y palabras y hace referencia al modo en que codificamos instrucciones utilizando signos que son fáciles de emplear para nosotros por coincidir con nuestro sistema de escritura.

Aquí vamos a referirnos al lenguaje escrito del idioma inglés (su alfabeto), básicamente porque era el de los creadores de Matilde y la documentación acompañante facilitaría hacer

una traducción al lenguaje cibernético y entendernos con ella. Pero también requerimos de números decimales y símbolos que denoten operaciones con ellos, así como operadores lógicos y quizá otros. ¿Cuál sería ese lenguaje? ¿Cuántos caracteres podría tener?

El alfabeto inglés está compuesto por 26 letras: 5 vocales (A, E, I, O, U) y 21 consonantes (B, C, D, F, G, H, J, K, L, M, N, P, Q, R, S, T, V, W, X, Y, Z). Aquí solo se consideran mayúsculas porque era una limitación que tenía Matilde. Tenemos entonces 26 caracteres que consisten en letras.

Agreguemos ahora los números del sistema decimal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. También se requieren caracteres de puntuación: . , ; : (punto, coma, punto y coma, dos puntos). Otros caracteres necesarios son los requeridos en operaciones matemáticas y lógicas.

Aritméticos: + - * / ^ (suma, resta, multiplicación, división, exponente).

Relacionales: < = > (menor que, igual, mayor que).

Operadores lógicos: ~ & | (negación, conjunción, disyunción).

Otros: ( ) [ ] { } (paréntesis, corchetes, llaves).

Hay otros símbolos (caracteres) que se pueden o deben agregar, pero la idea es solo ilustrativa. Supongamos que con esto es suficiente para una comunicación escrita razonable. En total llevamos 57 caracteres contabilizados.

Con estos símbolos o caracteres de lenguaje natural escrito nosotros los humanos formamos palabras, frases, oraciones, cifras, ecuaciones, etc. Pero resulta que Matilde, en lo más profundo de su ser solo entendía que le dijeran No (0) o Sí (1) en cada instante de comunicación. Entonces su alfabeto se reducía a dos caracteres: 0, 1 (sistema numérico binario). Cada una de sus respuestas ella la acomodaba en un «bit» o casilla. Ese bit o casilla podía estar ocupado entonces por 0 o por 1, según la respuesta. Pero ella también podía formar caracteres y «palabras» cibernéticas, gracias a que su creador le permitía juntar 6 posiciones o casillas contiguas en un «byte». Entonces, una sola casilla es llamada «bit» (binary digit), pero a 6 casillas contiguas se le llama «byte».

Un bit: un espacio, celda o casilla. bit

Un byte: 6 casillas contiguas. byte

Es en este punto donde se puede empezar a explicar cómo se traducía del lenguaje «artificial» de Matilde a instrucciones expresadas de un modo más cercano al lenguaje natural de los humanos que deseábamos interactuar con ella. Sucedía que Matilde en realidad solo usaba 4 casillas (4 bits) de cada byte, para representar números decimales (bases 10). Los otros 2 bits los usaba para otros menesteres que se mencionan más adelante.

Uso de solo 4 bits (de los 6) byte

Solo que había una manera muy peculiar de «traducir» cada una de esas 4 casillas. Lo que se hacía era acomodar potencias de 2 en cada una y hacerlo en el siguiente orden: 2^3, 2^2, 2^1, 2^0. Luego se sumaban los resultados de las potencias de 2 de las casillas que obtenían respuesta positiva (un 1), para representar el dígito en sistema decimal (un número de 0 a 9).

Números propios de Matilde → Traducción → Números para humanos
(Sistema binario: 0, 1) (Sistema decimal: 0, 1, 2, … 9)

					Traductor							
					Suma valores de potencias							
				Bit:	6	5	4	3	2	1		
				Potencia:			2∧3	2∧2	2∧1	2∧0		
				Valor:			8	4	2	1		
Binario (Matilde)							Valor potencias de 2					Decimal (humano)
0	0	0	0				0	0	0	0		0
0	0	0	1				0	0	0	1		1
0	0	1	0				0	0	2	0		2
0	0	1	1				0	0	2	1		3
0	1	0	0				0	4	0	0		4
0	1	0	1				0	4	0	1		5
0	1	1	0				0	4	2	0		6
0	1	1	1				0	4	2	1		7
1	0	0	0				8	0	0	0		8
1	0	0	1				8	0	0	1		9

Estas cuatro casillas eran suficientes para representar los decimales del 0 al 9 y aún quedaban posibilidades hasta representar seis símbolos más. Es decir, con cuatro casillas y potencias de 2 surgen posibilidades para representar hasta 16 caracteres (todas las combinaciones posibles de ceros y unos), pero, ya antes se había determinado que se requerían al menos 57 caracteres. ¿Y las letras y todos los otros caracteres, como representarlos?

Aquí podemos decir que Matilde hizo trampa para lograrlo. Lo que hacía era juntar dos bytes contiguos y formar un «doble byte», lo que quizá puede llamarse una «palabra sintética» (cibernética, claro) de 12 bits, aunque luego solo utilizara 4 bits de cada byte para la parte decimal). Eso le permitía generar hasta 16 x 16 = 256 combinaciones posibles, y aún más si hacía uso del quinto y sexto bit de cada mitad del doble byte (los bits C, F). El bit F (Flag) servía para definir el signo de un dígito, una dirección indirecta o el fin de un campo numérico. El bit C (Check) era para determinar la «imparidad» del byte, algo que tenía que ver con la precisión y exactitud de los cálculos. (Germain 1965). Pero no ahondaremos más sobre estos bits.

Omitiendo ahora los detalles del cálculo del traductor, se ilustra con algunos ejemplos como queda entonces la traducción con el uso de «doble byte» q convierte a caracteres.

	Byte 2						Byte 1							
Bit de cada byte	6	5	4	3	2	1	6	5	4	3	2	1		
			2^3	2^2	2^1	2^0			2^3	2^2	2^1	2^0		
	C	F	8	4	2	1	C	F	8	4	2	1		
													Doble byte	Carácter
							1	0	0	0	0	0	00	0
							0	0	0	0	0	1	01	1
							0	0	0	0	1	0	02	2
							1	0	0	0	1	1	03	3
														...
							0	1	0	0	1	1	F3	-3
														...
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	41	A
	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	69	Z
														...
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	C3	.
	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1C	+
	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	21	/
	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	33	=
Bit del doble byte:	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		

A esta traducción, que desemboca en la última columna de la tabla anterior (Carácter), se le denominaba «Binario Codificado Decimal» (BCD). En computación se acostumbra a denominar «palabra» al número de bits requerido para representar un carácter. Con una «palabra» (DobleByte) de Matilde se podía entonces formar un carácter: dígito, letra, símbolo especial, por ejemplo 3, A, +, /, … También números negativos (-3) si se activaba con 1 el bit F del primer byte.

Es razonable decir que Matilde tenía un tamaño de palabra de 12 bits. En comparación, el sistema de una computadora portátil hoy día tiene una longitud de palabra de 64 bits.

Cada carácter requiere una «posición de memoria» para ser almacenado. Matilde fue construida con cuarenta mil posiciones de memoria (memoria de trabajo o RAM). Hoy día cualquier computadora portátil tiene más de un millón de posiciones de memoria RAM.

Conversando con Matilde

Hablemos ahora de como se le daba una orden a Matilde. En lo que nos ocupa esto se podía hacer de dos maneras. La primera sería en lo que llegó a denominarse «lenguaje de máquina» (usando los códigos numéricos). La segunda sería usando un «ensamblador» que pasara las ordenes numéricas a símbolos que facilitara recordarlas. Ella poseía un ensamblador denominado SPS (Symbolic Programing System). Este sistema se diseñó de forma que se disponía de 12 caracteres (cada uno era un «doble byte» de 12 bits) para darle una orden a Matilde.

Los dos primeros caracteres denotaban el operador; por ejemplo «TF» es la orden de pasar

el contenido de una posición de memoria a otra. Los siguientes 6 caracteres denotaban el operando 1 (posición de memoria receptora) y los 6 restantes el operando 2 (posición de memoria donante).

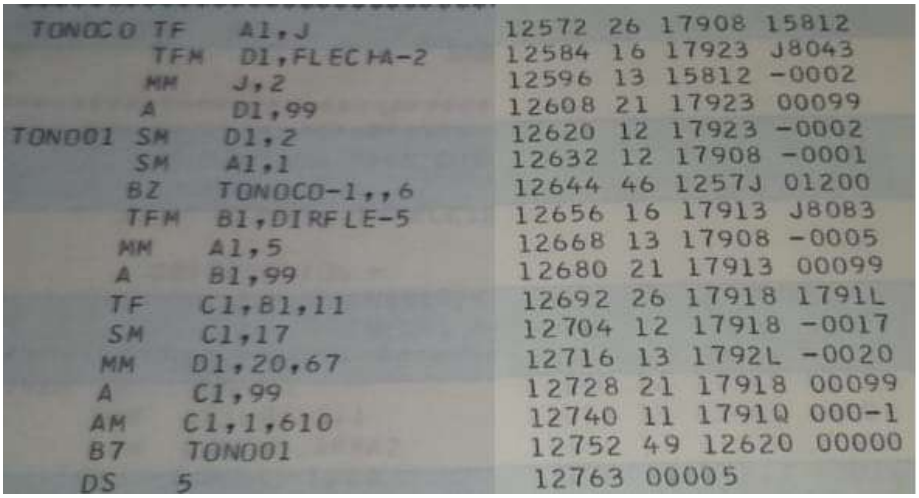
Antes presentamos primero (a la izquierda) el código binario y a la derecha el código codificado en decimal. Podemos imaginar que Matilde «decía» algo (en binario) y el humano lo traducía a sistema decimal (con ayuda del traductor). Ahora interviene otro actor que es el código del ensamblador y la dirección de la traducción se invierte: primero «habla» el humano programador (por medio del SPS) y esto se traduce a decimal y luego a binario, de manera que Matilde sepa que hacer.

Traducción: Código ensamblador → Código decimal → Código binario

Para decirle a Matilde que moviera el contenido de la variable X que estaba en las posiciones de memoria 20000 a 20008, al espacio de la variable Y, que estaba en las posiciones 20032 a 20040, se usaba el operador TF (Transmit field) . Para sumar X+Y se usaba el operador A (Add). En ambos casos el resultado quedaba en el campo Y.

SPS	BCD	Binario
TF Y, X	26 20040 20008	00000 000010 000000 000110 ….
A Y, X	21 20040 20008	00000 000010 000000 000001 ….

Seguidamente se muestra un fragmento de un programa en SPS (cortesía de José Ángel Rojas).



En esta lista de órdenes ya no se muestra el código binario, pero se agrega la posición de memoria (antes del operador) donde inicia cada orden o comando. Podemos decir que así eran las conversaciones con Matilde, hace ya más de 50 años.

Esas experiencias incluyeron primero el lenguaje artificial de Matilde, después, dominar el uso de operadores aritméticos y lógicos y sus reglas. Posteriormente vinieron la programación de computadoras con los diagramas de flujo, y la escritura de código ensamblador.

Un detalle curioso que vale la pena contar era la predilección de CLAGUT (como gustaba él abreviar su nombre) por las direcciones indirectas del SPS de Matilde. Él siempre lo

destacaba como algo ingenioso en programación y le gustaba que pudiéramos ponerlo en práctica en el código que se escribía. Esa posibilidad de crear direcciones indirectas permitía encadenar y lograr secuencias interesantes y útiles en las órdenes a Matilde y ahorraba tiempo de computación y espacio de memoria. Una instrucción en particular o varias desde otros puntos del programa, podían hacer referencia a una dirección de la memoria de la computadora, pero esta no contenía un dato sino más bien lo que contenía era otra dirección de memoria donde quizá estaba el dato. Una orden posterior podía modificar el contenido de esa dirección y así alterar la secuencia del programa. ¿Una versión rudimentaria de código modificándose a sí mismo? Quizás ahí empezó Claudio Gutiérrez a desarrollar su gusto posterior por la inteligencia artificial.

Los datos

Una de las contribuciones importantes del proyecto fue el acervo de datos que se reunió, se codificó y que se digitalizó. Los datos existían en papel y muchos estaban disperso por toda la Universidad.

Como lo percibió Claudio Gutiérrez, «El desbalance que a menudo existe entre los requerimientos de decisión y la información disponible se hace cada vez más patente conforme recursos son limitados y la demanda por servicios se expande» (1973). Pero la tarea en realidad era un gran reto en una época en que prácticamente no existía información digitalizada (al menos en CR) y había que empezar casi de cero, primero para conformar bases de datos, procesarlas para obtener estadísticas útiles y luego lograr proyecciones para la planificación del quehacer académico. Y ese era el caso en particular de la UCR.

Información importante existía, por ejemplo, en los expedientes de estudiantes de la Oficina de Registro, o en archivos sobre cursos y profesores en las diferentes unidades académicas y en la oficina de personal. También había información sobre planta física y aspectos financieros en otras oficinas. Salvo por los expedientes estudiantiles, que constituían información de tipo registro y centralizada, el resto eran datos bastante dispersos en toda la universidad y sin uniformidad en su forma de recolección. Pero todo estaba en papel. Había que iniciar seleccionando lo verdaderamente relevante y diseñar un formato para luego codificar esos datos de manera que fueran aptos para un procesamiento electrónico. Otra información importante para el quehacer académico había que generarla o completarla, por medio de encuestas (o alguna otra técnica estadística) a los jefes de oficina u otros funcionarios. Los datos reunidos para el proyecto se describen brevemente a continuación:

- BIRA (banco de información del rendimiento académico) era quizá la base de datos más importante del modelo; contenía el rendimiento académico de los estudiantes divididos en cortes según año de ingreso. Ello permitía construir una matriz de sobrevivencia académica, al derivarse cuantos estudiantes iban quedando después del primer año de ingreso, segundo año, y sucesivos. Además, se iba conociendo el avance en su carrera y cuantos llegaban a graduarse al termino de cuantos años. Esos números se estandarizaban al hacerlos relativos a un ingreso inicial de mil estudiantes (una cohorte). Un dato muy importante en esta base era el de créditos aprobados según curso y unidad académica. Se registraba el carnet (que indicaba el año de ingreso) las siglas del curso, la carrera que seguía y los créditos aprobados o no. También se registraba el género de manera que era posible obtener resultados para mujeres y hombres, aparte y en conjunto. Posteriormente, en la ejecución del modelo de simulación se incorporaba coeficientes de deserción calculados por Instituto de Investigaciones Psicológicas de la universidad.

- BIPA (banco información de profesores) contenía los datos del número de profesores en equivalentes a tiempo completo en cada unidad académica y algunos otros datos relativos a sus profesores.

- El banco de información de cursos tenía el número de horas (teóricas y prácticas) los créditos, el nivel en la carrera y otros datos.

- El banco información de planta física brindaba información sobre disponibilidad de auditorios, laboratorios y aulas de diversas capacidades, según unidad académica.

- Otros datos utilizados por el modelo hacían referencia a costos y otras características. Entre estos datos estaba el sueldo promedio de un profesor para cada unidad académica, costo promedio de la oficina amueblada del profesor, costo de un administrativo, costos de laboratorios, etc.

- La información sobre planta física y aspectos financieros de la institución era manejada por otras secciones asesoras de OPLAU. El mismo Claudio Gutiérrez coordinaba con dichas instancias para el uso de los datos.

Conclusión

Con el conjunto de programas de computadora de SIMULA era posible predecir la carga de trabajo en créditos que soportaba cada unidad académica de una institución de educación superior en los años que proyectaba el modelo. También proyectaba aspectos administrativos. Esto fue sin duda una ayuda en la elaboración de presupuestos y en la planificación de diversos proyectos entre ellos el de apoyo económico al personal docente para realizar estudios en el exterior, lo cual fue base para un trabajo en que se fijaron prioridades para desarrollo académico de los profesores. (CONARE-OPES, 1978).

Un aspecto esencial en la toma de decisiones para cualquier institución es generar información de su accionar y que esta sea razonablemente de buena calidad. Además, es necesario que esté disponible. Como se mencionó antes en el caso de la universidad de Costa Rica existía información, incluso alguna de muy buena calidad, otra no existía y el resto estaba dispersa por diferentes oficinas de la institución. Una contribución aquí del doctor Gutiérrez fue lograr juntar mucha de esa información en bases de datos y ponerla electrónicamente a disposición de las autoridades universitarias, en una época en que esto no era fácil de llevar a cabo. La simulación del funcionamiento de una universidad (SIMULA) integró esas bases. El consejo Universitario usaba algunos de sus resultados para definir políticas, por ejemplo, cuantos estudiantes nuevos admitir al año siguiente.

También se logró hacer estimaciones de «coeficientes de transferencia» de un año a otro de cohortes estudiantiles. Algo así como curvas de sobrevivencia de matrícula: cuantos estudiantes de un mismo año de ingreso iban quedando al avanzar en su carrera. ¿Se hace esto hoy día para las diferentes carreras?

Situaciones dignas de resaltar fueron su investigación pionera sobre modelos de simulación en planificación educativa, su empeño en dominar con destreza el uso de una computadora y la acertada escogencia de un lenguaje de programación para su proyecto. No se usó un lenguaje especializado de simulación de los que se podía mencionar para aquel entonces. Ni siquiera usó un lenguaje general de alto nivel como FORTRAN, que estaba disponible en Matilde en aquel momento. Pudo haber intentado modelos econométricos que eran quizá los más elaborados y conocidos. Sin embargo, Claudio Gutiérrez parece haber estado muy conscientes de que lo que tenía entre manos era más cercano a procesos discretos y necesitaba adaptarse a las particularidades de la UCR. Podríamos decir que lo usado para SIMULA fue más bien programación heurística para solución de problemas en que intervienen decisiones humanas (Meier 1969).

SIMULA, aunque basado en la universidad de Costa Rica, era lo suficientemente general para representar una institución de educación superior. Su algoritmo era sencillo pero su aplicación muy laboriosa y ahí fue donde se sacó ventaja del uso de la computadora. Puede decirse que se basaba en las tendencias de las distribuciones de los estudiantes con respecto a las carreras y su avance en el tiempo.

Resumiendo, podría decirse que Gutiérrez y su proyecto SIMULA reunió cantidades de datos, los codificó, los digitó, construyó resúmenes y estadísticas (coeficientes), desarrolló algoritmos muy eficientes en una computadora de aquella época (con una capacidad limitada de memoria) y logró proyecciones que simulaban el funcionamiento de una universidad.

Referencias

CONARE-OPES. 1978. *Sistema SIMULA, versión actualizada*. San José, Costa Rica: Consejo nacional de rectores, Oficina de planificación de la educación superior.

Feoli, Mario. 2018. *Matilde, un ícono. Testimonios de la historia del primer computador de la Universidad de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Editorial UCR.

Gutiérrez, Claudio. 1972. *Un modelo de simulación para planificación universitaria*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Oficina de planificación universitaria.

Gutiérrez, Claudio, 1973. *Un simulador integral del movimiento de una universidad latinoamericana: guía para su aplicación*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Oficina de planificación universitaria.

Gutiérrez, Claudio. 2010. *El ancho panorama: memorias*. San José, Costa Rica: Editorial UCR.

Germain, Clarence B. 1965. *Programación IBM 1620. Cuarta reimpresión*. Méwxico, D.F.: Limusa-Wiley, S.A.

Meier, R.C., Newell, W.T., Pazer, H.L. 1969. *Simulation in business and economics*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Juan Bautista Chavarría-Chaves (juan.chavarria@ucr.ac.cr). Profesor retirado, Universidad de Costa Rica. Bachiller en Estadística de la Universidad de Costa Rica y Máster en Biomatemática de la Universidad de Washington, Seattle. Dentro de sus publicaciones se encuentran: Cubero-Pardo, P., Chavarría-Chaves, J.B., & Romero-Chaves, R. 2021. Distribución espacial y variables explicativas de capturas de Thunnus albacares (Perciformes: Scombridae) y especies no objetivo por la flota internacional de cerco en el Pacífico de Costa Rica. Revista de Biología Tropical 69, 1: 245-261; Bonilla, Roger E., Chavarría, Juan B. 2014. Mortalidad entre los inmigrantes nicaragüenses en Costa Rica: una aplicación de la regresión geográfica ponderada. Rev.Mate.Teor.Aplic. 21, 2: 283–294.

Recibido: 30 de octubre, 2023.
Aprobado: 6 de noviembre, 2023.

José Ángel Rojas Romero

Sobre el pensamiento del Dr. Claudio Gutiérrez Carranza. Un algoritmo de Inteligencia Artificial para probar teoremas de lógica de cuantificación uniforme

Resumen: *Además de un recorrido por el pensamiento filosófico de Claudio Gutiérrez, el presente artículo se presenta una aplicación de un algoritmo para prueba automática de teoremas que fue realizada como parte del curso Lógica y Cibernética, impartido por Claudio Gutiérrez en 1971 y cuyo propósito de aplicación era probar el teorema denominado Holiday Venture. Gutiérrez, en Un algoritmo de inteligencia artificial describe el mencionado algoritmo con tres variantes, pero una de esas variantes, llamada de Orientación Empírica, no fue implementada en un programa. En el presente artículo se muestra la aplicación de dicha variante.*

Palabras clave: *variante de orientación empírica, inteligencia artificial, filosofía costarricense, lógica, cibernética.*

Abstract: *In addition to an overview of Claudio Gutiérrez's philosophical thought, this article presents an application of an algorithm for automatic theorem proof that was carried out as part of the Logic and Cybernetics course, taught by Claudio Gutiérrez in 1971 and whose purpose of application was to prove the theorem called Holiday Venture. Gutiérrez, in An Artificial Intelligence Algorithm, describes the aforementioned algorithm with three variants, but one of those variants, called Empirical Orientation, was not implemented in a program. This article shows the application of this variant.*

Keywords: *empirical orientation variant, artificial intelligence, Costa-Rican philosophy, logics, cybernetics.*

Introducción

En la guía de horarios para el semestre de 1971 apareció un curso de la Escuela de Filosofía de la Universidad de Costa Rica que sería impartido por el Dr. Claudio Gutiérrez Carranza para el programa del Doctorado Académico de esa escuela y que se titulaba «F-914 Seminario Doctoral: Lógica y Cibernética». Este curso era anual (abarcaba dos semestres).

En ese momento, 1971, la Universidad de Costa Rica poseía un solo computador que había adquirido por medio de un convenio con la IBM, firmado en setiembre de 1966 e instalado en octubre de 1968 en la Facultad de Ingeniería. Era de la serie 1620 y fue conocido como «Matilde».

Comparado con los equipos de cómputo de hoy, nos puede parecer que «Matilde» era como un juguete, pero lo cierto es que era con lo que se contaba en ese momento en toda la Universidad.

Parte de los objetivos de este Seminario era experimentar la capacidad real de un computador de probar teoremas de lógica. Para lograr

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

esto había que aprender a comunicarse con esta máquina y luego determinar qué teoremas podríamos probar en ella.

En la Universidad de Costa Rica, en ese momento, no se impartía ninguna carrera de Informática. Lo más cercano era algún curso sobre el lenguaje Fortran de la Facultad de Ingeniería en donde estaba ubicada «Matilde». No fue sino hasta el 26 de noviembre de 1973 que el Consejo Universitario, en su sesión 1980, tomó el acuerdo de crear el Centro de Informática, que tendría a su cargo impartir esta carrera.

En el año 1971 ya se tenía alguna familiaridad con las tarjetas perforadas, pues era el medio que se utilizaba para realizar la matrícula en la Universidad.

En el presente artículo presentaremos una aplicación de un algoritmo para prueba automática de teoremas que fue realizada como parte del citado curso. El propósito de dicha aplicación era probar el teorema denominado *Holiday Venture,* el cual fue formulado por W.V.O. Quine (1960). En Gutiérrez (1974) se describe el mencionado algoritmo con tres variantes, pero una de esas variantes, llamada de Orientación Empírica, no fue implementada en un programa. En el presente artículo se muestra la aplicación de dicha variante.

El problema de *Holiday Venture* consiste en realizar la demostración del siguiente teorema:

Primera premisa:

$$(\exists x)((Fx \,.\, Gx) \,.\, \sim Hx) \vee (\exists x)(Fx \,.\, \sim Gx)$$

Segunda premisa:

$$(x)(Fx \supset Gx) \vee (x)(Fx \supset Hx)$$

Cambiando el condicional por una disyunción, la segunda premisa puede ser expresada del siguiente modo:

$$(x)(\sim Fx \vee Gx) \vee (x)(\sim Fx \vee Hx)$$

El objetivo del problema es demostrar que de las premisas se sigue la siguiente conclusión:

Conclusión:

$$(\exists x)((Fx \,.\, Hx) \,.\, \sim Gx) \vee (\exists x)((Fx \,.\, \sim Hx) \,.\, Gx))$$

En el lenguaje ordinario, este razonamiento podría representarse de la siguiente forma:

Variables proposicionales:

F = ángel

G = espíritu

H = mortal

Primera premisa: «algún ángel es mortal y no es espíritu, o algún ángel no es mortal».

Segunda premisa: «todos los ángeles son mortales o todos los ángeles son espíritus».

Conclusión: «algún ángel es espíritu y no es mortal, o algún ángel no es espíritu y es mortal».

Sobre el algoritmo y su implementación

Tomando como base y como guía el algoritmo presentado por Gutiérrez (1974), se programó en el lenguaje ensamblador del computador IBM-1620 (Matilde), con las variantes correspondientes a la «orientación empírica».

Dada la diferencia con los sistemas actuales resulta relevante describir brevemente algunos detalles sobre el funcionamiento de «Matilde»:

a. *Memoria:* corresponde al espacio del computador donde se almacenan las instrucciones que debe seguir, los datos sobre los que debe interactuar y los resultados que se van produciendo. Para almacenar un dígito numérico (por ejemplo: 9) se requiere un «byte», resultando este término como la unidad de la capacidad de la memoria de un computador. En el caso de «Matilde», su capacidad de memoria era de 40.000 bytes (por tanto, se podían almacenar hasta 40,000 dígitos numéricos).

b. *Dirección:* es la ubicación de un dato o una instrucción en la memoria.

c. *Datos:* se presentan de la siguiente forma:

- *Dígito:* ocupa un solo byte.
- *Campo:* ocupa dos a más bytes; se direcciona a su dígito más a la derecha y su límite está marcado por una «bandera» (marca especial) sobre el dígito extremo izquierdo del dato registrado.

- *Registro:* ocupa dos a más bytes; se direcciona a su dígito más a la izquierda y su límite está indicado con una marca de registro (@) como dígito más a la derecha. Un registro puede contener varios campos y cada uno de ellos puede ser de diferente tamaño.

d. *Instrucción:* orden girada al computador para ejecutar una acción.

e. *Programa:* conjunto de instrucciones para obtener un resultado.

f. *Lenguaje:* conocimos dos lenguajes: lenguaje de máquina y lenguaje ensamblador.

- *Lenguaje de máquina:* es en realidad el único que la máquina puede interpretar directamente;

  Cada instrucción requiere de 12 bytes, con el siguiente formato:

1º y 2º bytes:	código de operación
3 º, 4 º, 5 º, 6 º y 7 º bytes:	primer operando
8 º, 9 º, 10 º, 11 º y 12 º bytes:	segundo operando

  Cuando el computador inicia la ejecución de un programa, al terminar su primera instrucción, busca la siguiente 12 bytes adelante, y así sucesivamente hasta el momento que alguna de las instrucciones lo dirija a otro punto del programa.

- *Lenguaje ensamblador:* lenguaje que utiliza códigos mnemotécnicos para las operaciones y direcciones simbólicas para los operandos. Un programa escrito en lenguaje ensamblador, antes de ser ejecutado, debía traducirse al lenguaje de máquina por medio de otro programa previamente instalado en el mismo computador.

El sistema lógico

En 1974, el Dr. Claudio Gutiérrez Carranza, publicó en esta revista un artículo titulado «Un Algoritmo de Inteligencia Artificial», en el cual algunos de los temas abordados habían sido considerados en el Seminario Doctoral de Lógica y Cibernética mencionado anteriormente, impartido tres años antes. El Dr. Gutiérrez (1974) después de referirse brevemente a la historia de la Inteligencia Artificial. (5) realiza una clasificación de los distintos tópicos tratados por esta disciplina en los años 70 (6): solución de problemas, reconocimiento de formas (visuales y auditivas), almacenamiento y readquisición de la información y manejo de lenguajes naturales u ordinarios. El objetivo era enseñar al computador IBM 1620 a probar teoremas de lógica de cuantificación uniforme de primer orden.

A continuación, se describe el sistema lógico utilizado por Gutiérrez (1974) para hacer la representación en el computador:

1. Notación

1.1 Libertad de paréntesis

- Se adoptó la notación polaca, en que las fórmulas son filas de símbolos diádicos, monádicos o básicos.
- El sistema diádico, al aparecer en una fila de izquierda a derecha, necesita completarse con dos subfórmulas completas inmediatas y consecutivas.
- El símbolo monádico necesita completarse con una subfórmula completa que le siga inmediatamente.
- El símbolo básico es una fórmula completa y satisface las necesidades de los functores diádicos y monádicos que le puedan anteceder.

1.2 Símbolos para la disyunción, la cuantificación existencial y las formas y funciones proposicionales

- Los símbolos **F**, **G**, y **H** se utilizan para representar **formas proposicionales** o **funciones proposicionales** de una variable, que queda implícita en la notación.
- El símbolo **A** (por Alternativa) se utiliza como conectiva de **disyunción**; este es un símbolo diádico.

- El símbolo **E** (por Existencia) se utiliza para representar el **cuantificador existencial**, con la variable también implícita; este es un símbolo monádico.

- Para explicar la forma de representar la **conjunción** y el **cuantificador universal** se requiere ver antes cómo se representa la **negación**.

Negación digital

- Como ejemplo, la **proposición** «político» puede expresarse como «+F»; y su negación «no-político» como «-F».

- La **disyunción** «político u honesto» se representa como «+A+F+G», en donde «+A» es el símbolo para la disyunción, «+F» representa «político» y «+G» representa «honesto». Su negación, de acuerdo con las leyes de De Morgan, sería «no-político y no-honesto» y se representa «-A-F-G», en donde «-A» es el símbolo para la **conjunción**, «-F» representa «no-político» y «-G» representa «no-honesto».

- La **cuantificación universal** «Algunos políticos son honestos» se representa como «+E-A+F+G» en donde «+E» es el símbolo para la cuantificación existencial, «-A» representa la conjunción, «+F» representa el predicado «político» y «+G» representa el predicado «honesto». Esta expresión también puede leerse «de algún x se dice que es político y es honesto». La negación de esta expresión es «ningún político es honesto», equivalente a «todos los políticos son no-honestos», se representa como «-E+A-F-G», en donde «-E» es el símbolo para la **cuantificación universal**, «+A» representa la disyunción, «-F» representa el predicado «no-político» y «-G» representa el predicado «no-honesto».

- Así como la cuantificación existencial está asociada con la conjunción, la cuantificación universal está asociada con la disyunción. Esta última se expresa en términos más bien de condicional: «de todos los x se dice que si son políticos son no-honestos. El condicional «si son políticos son no-honestos» es equivalente a la disyunción «o son no-políticos o son no-honestos»; de ahí la expresión: «-E+A-F-G».

En resumen:

+F: símbolo básico que representa una forma o función proposicional.

-F: negación de la anterior.

+A+F+G: disyunción (+A) de dos formas proposicionales (+F y +G).

-A-F-G: conjunción (-A) de dos formas proposicionales (-F y -G).

+E-A-F-G: cuantificación existencial (+E) de una conjunción (-A-F-G).

-E+A+F+G: cuantificación universal (-E) de una disyunción (+A+F+G).

2. Reglas estructurales

2.1 Regla de premisas

Para la demostración de teoremas de lógica de cuantificación uniforme se empleó un sistema de niveles (nivel 0, 1, 2, …). Cada nivel a su vez se subdivide en 2 subniveles (por ejemplo, +3 y -3). La negación de la conclusión y las premisas originales, si las hubiere, constituyen la población inicial del campo principal de prueba o nivel cero y representan las formas de enunciado que van a ser examinadas desde el punto de vista de su compatibilidad. En caso de que su desarrollo obtenga una contradicción, la conclusión puede válidamente inferirse del subconjunto formado por las premisas.

Todo campo de prueba puede bifurcarse mediante la creación de una fórmula bien formada y su negación, puestas cada una como población única de uno de las campos secundarios o subniveles abiertos por la bifurcación de la prueba.

Se llaman subniveles gemelos a los que constituyen cada campo secundario abierto, uno con signo positivo y el otro con signo negativo. En tal caso, toda la población del campo antecedente es activa dentro de cada una de las ramas de la bifurcación, pero la fórmula creada en uno de los subniveles no será activa en la otra rama de la bifurcación, ni tampoco en el campo subordinante de ambos.

Como principio de prueba no se permite abrir subniveles sobre subniveles negativos.

Que una fórmula sea activa querrá decir que se puede contar con ella a la hora de aplicar las reglas de transformación: una fórmula A será activa sobre una fórmula B si y sólo si A y B se encuentran dentro de una misma rama de prueba, siendo el nivel B no inferior al nivel A.

2.2 Regla de refutación

Si dos fórmulas contradictorias entre sí llegan a coexistir en el mismo campo, en el sentido de que ambas son activas en él, ese campo se dirá refutado.

Si dos campos gemelos están refutados, refutan por ese mismo hecho el campo antecedente inmediato (el campo que se bifurcó para darles origen).

Si el campo principal o nivel cero de la prueba es refutado, la incompatibilidad entre la negación de la conclusión y las premisas originales ha sido hallada y, por lo tanto, el teorema ha quedado demostrado: la conclusión puede inferirse válidamente de las premisas originales.

3. Reglas de transformación

3.1. Conjunción:

Se puede introducir un functor diádico (conectiva de conjunción) con la función de unir dos fórmulas preexistentes activas entre sí. El resultado de la aplicación de esta regla será una fórmula nueva conjuntiva que comenzará a existir en el nivel o subnivel de la fórmula base de la aplicación. Ejemplo: las fórmulas «+F» y «+G» pueden unirse válidamente por medio del functor de la conjunción, originan la fórmula «-A+F+G».

3.2 Cuantificación Universal:

Se puede introducir un functor monádico (el cuantificador universal) con la función de generalizar una fórmula preexistente. Esta regla solamente puede aplicarse en una línea continua de prueba: si se ha aplicado en una rama de la prueba no puede aplicarse en la rama opuesta. Ejemplo: a la fórmula «+A+F+G» puede agregársele válidamente el functor de cuantificación universal, dando origen a la fórmula «-E+A+F+G».

3.3 Simplificación

Se puede eliminar un functor diádico (la conjunción) reproduciendo las fórmulas que el functor une como fórmulas independientes. El resultado de la aplicación de esta regla será dos fórmulas nuevas que comenzarán a existir en el nivel o subnivel de la fórmula base de la aplicación. Ejemplo: a la fórmula «-A+F+G» se le puede eliminar válidamente el functor «-A», dando origen a las fórmulas «+F» y «+G».

3.4 Ejemplificación universal

Se puede eliminar un functor monádico (el cuantificador universal) reproduciendo el radical de la fórmula base como fórmula independiente, desprovista del cuantificador. El resultado de la aplicación d esta regla será una nueva fórmula que comenzará a existir en el nivel o subnivel de la fórmula base de la aplicación. Ejemplo: a la fórmula «-E+A+F+G» se le puede eliminar válidamente el functor «-E», dando origen a la fórmula «+A+F+G».

4. Representación en lenguaje de máquina

Para representar cada uno de los símbolos anteriormente señalados, se utilizaron los siguientes en el lenguaje de máquina:

0 = +E	9 = -E
1 = +A	8 = -A
2 = +F	7 = -F
3 = +G	6 = -G
4 = +H	5 = -H

Como se puede notar fácilmente, cada símbolo y su contrario se complementan a 9. Para negar una fórmula solamente se complemente a nueve cada uno de sus componentes. Por ejemplo: la fórmula «+E-A+F+G» (Algunos políticos

son honestos) se representa como «0823»; su negación «-E+A-F-G» (Todos los políticos son no-honestos) es «9176».

Esta codificación viene a ser una restricción pues limita las variables proposicionales o de predicados a solamente tres. Sin embargo, para efectos de probar el «Holyday Venture» de Quine esa cantidad es suficiente.

Demostración del «Holiday Venture»

Para la demostración se empleó la siguiente representación simbólica del problema:

Primera premisa:
+A+E-A-A+F+G-H+E-A+F-G
Segunda premisa:
+A-E+A-F+G-E+A-F+H
Conclusión:
+A+E-A-A+F+H-G+E-A+F-A-H+G.

A continuación, se describe la forma como el algoritmo funciona en forma general, pero tomando como ejemplo la prueba del «Holiday Venture».

a. *Introducción de la conclusión:* la conclusión se introduce primero, utilizando los símbolos ya descritos, con lo cual se representaría de la siguiente forma: **+A+E-A-A+F+H-G+E-A+F-A-H+G.**

Esta fórmula se toma y se obtiene su contradictoria, para registrarla en el **nivel 0** como una premisa más, quedando de la siguiente forma:

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
(0001)	(0)	-A-E+A+A-F-H+G-E+A-F+A+H-G		Premisa

b. *Introducción de las premisas:* las dos premisas se introducen a continuación, quedando registradas igualmente en el nivel 0:

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
(0002)	(0)	+A+E-A-A+F+G-H+E-A+F-G		Premisa
(0003)	(0)	+A-E+A-F+G-E+A-F+H		Premisa

El objetivo de la prueba es lograr dos fórmulas contradictorias en el **nivel 0**, con lo que este nivel quedaría «refutado», según la regla 2, demostrándose con ello la validez de tal razonamiento.

A esta altura de la prueba, con tres fórmulas ya registradas, no se ha detectado aún contradicción alguna.

4. Derivación de fórmulas

El siguiente paso consiste en aplicar reglas válidas a las tres fórmulas existentes en el **nivel 0**, para derivar de ellas otras fórmulas.

a. Fórmula (0001): dado que es una conjunción, por la regla 4a (de simplificación) se derivan las siguientes dos fórmulas:

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
(0004)	(0)	-E+A-F+A+H-G	(0001) (0001)	Simplificación
(0005)	(0)	-E+A+A-F-H+G	(0001) (0001)	Simplificación

b. Fórmula (0004): dado que es una cuantificación universal, por la regla 4b (ejemplificación universal), se deriva la siguiente fórmula:

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
(0006)	(0)	+A-F+A+H-G	(0004) (0004)	Ejemplificación universal

c. Fórmula (0005): dado que es una cuantificación universal, por la regla 4b (ejemplificación universal), se deriva la siguiente fórmula:

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
(0007)	(0)	+A+A-F-H+G	(0005) (0005)	Ejemplificación universal

Sobre las fórmulas (0002), (0003), (0006) y (0007) no se pueden aplicar reglas válidas para derivar fórmulas, dado que son cuantificaciones existenciales.

La lista de fórmulas registradas a este punto de la prueba, son las siguientes:

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
(0001)	(0)	A-E+A+A-F-H+G-E+A-F+A+H-G		Premisa
(0002)	(0)	+A+E-A-A+F+G-H+E-A+F-G		Premisa
(0003)	(0)	+A-E+A-F+G-E+A-F+H		Premisa
(0004)	(0)	-E+A-F+A+H-G	(0001) (0001)	Simplificación
(0005)	(0)	-E+A+A-F-H+G	(0001) (0001)	Simplificación
(0006)	(0)	+A-F+A+H-G	(0004) (0004)	Ejemplificación universal
(0007)	(0)	+A+A-F-H+G	(0005) (0005)	Ejemplificación universal

5. Identificación de Hipótesis Atinentes

Las hipótesis atinentes se obtienen mediante la aplicación de pseudo-reglas sobre las fórmulas originales y la aplicación de reglas y pseudo-reglas sobre las fórmulas derivadas de ellas. De resultar alguna fórmula ya considerada antes, no se tomará en cuenta.

a. Fórmula (0001): ya fue tratada anteriormente.

b. Fórmula (0002): por ser una disyunción, se le aplica la *pseudo-simplificación*, dando origen a las siguientes dos fórmulas:

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
(0008)	(0)	+E-A+F-G	(0002) (0002)	Pseudo-simplificación
(0009)	(0)	+E-A-A+F+G-H	(0002) (0002)	Pseudo-simplificación

c. Fórmula (0003): por ser una disyunción, se le aplica la pseudo-simplificación, dando origen a las siguientes dos fórmulas:

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
(0010)	(0)	-E+A-F+H	(0003) (0003)	Pseudo-simplificación
		-E+A-F+G: se ignora por ser la contradictoria de la (0008).		

d. Fórmula (0004): ya fue tratada anteriormente.

e. Fórmula (0005): ya fue tratada anteriormente.

f. Fórmula (0006): por ser una disyunción, se le aplica la pseudo-simplificación, dando origen a las siguientes dos fórmulas:

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
(0011)	(0)	+A+H-G	(0006) (0006)	Pseudo-simplificación
(0012)	(0)	-F	(0006) (0006)	Pseudo-simplificación

g. Fórmula (0007): por ser una disyunción, se le aplica la pseudo-simplificación, dando origen a las siguientes dos fórmulas:

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
(0013)	(0)	+G	(0007) (0007)	Pseudo-simplificación
(0014)	(0)	+A-F-H	(0007) (0007)	Pseudo-simplificación

h. Fórmula (0008): por ser una cuantificación existencial, se le aplica la pseudo-ejemplificación-existencial, dando origen a la siguiente fórmula:

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
(0015)	(0)	-A+F-G	(0008) (0008)	Pseudo-ejemplific.-existencial

i. Fórmula (0009): por ser una cuantificación existencial, se le aplica la pseudo-ejemplificación-universal, dando origen a la siguiente fórmula:

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
(0016)	(0)	-A-A+F+G-H	(0009) (0009)	Pseudo-ejemplific.-existencial

j. Fórmula (0010): por ser una cuantificación universal, se le aplica la regla 4b (ejemplificación universal), dando origen a la siguiente fórmula:

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
(0017)	(0)	+A-F+H	(0010) (0010)	Ejemplificación-universal

k. Fórmula (0011): por ser una disyunción, se le aplica la pseudo-simplificación, dando origen a las siguientes dos fórmulas:

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
		-G se ignora por ser la contradictoria de la (013).		
(0018)	(0)	+H	(0011) (0011)	Pseudo-simplificación

l. Fórmula (0012): no se considera por consistir de un símbolo básico.

m. Fórmula (0013): no se considera por consistir de un símbolo básico.

n. Fórmula (0014): por ser una disyunción, se le aplica la pseudo-simplificación, dando origen a las siguientes dos fórmulas:

-H se ignora por ser la contradictoria de la (0018).
-G se ignora por ser idéntica a la (0012).

o. Fórmula (0015): por ser una conjunción, se le aplica la regla 4a (simplificación), dando origen a las siguientes dos fórmulas:

-G se ignora por ser la contradictoria de la (0013).
+F se ignora por ser la contradictoria de la (0012).

p. Fórmula (0016): por ser una conjunción, se le aplica la regla 4a (simplificación), dando origen a las siguientes dos fórmulas:

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
		-H se ignora por ser la contradictoria de la (0018).		
(0019)	(0)	-A+F+G	(0016) (0016)	simplificación

q. Fórmula (0017): por ser una disyunción, se le aplica la pseudo-simplificación, dando origen a las siguientes dos fórmulas:

+H se ignora por ser idéntica a la (0018).
-F se ignora por ser idéntica a la (0012).

r . Fórmula (0018): no se consiera por consistir de un símbolo básico.

s. Fórmula (0019): por ser una conjunción, se le aplica la regla 4a (simplificación), dando origen a las siguientes dos fórmulas:

+G se ignora por ser idéntica a la (0013).
+F se ignora por ser la contradictoria de la (0012).

De esta forma, se ha obtenido un total de 12 fórmulas que pueden utilizarse como hipótesis atinentes, con sus contradictorias, para continuar la prueba, a saber:

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
(0008)	(0)	+E-A+F-G	(0002) (0002)	Pseudo-simplificación
(0009)	(0)	+E-A-A+F+G-H	(0002) (0002)	Pseudo-simplificación
(0010)	(0)	-E+A-F+H	(0003) (0003)	Pseudo-simplificación
(0011)	(0)	+A+H-G	(0006) (0006)	Pseudo-simplificación
(0012)	(0)	-F	(0006) (0006)	Pseudo-simplificación
(0013)	(0)	+G	(0007) (0007)	Pseudo-simplificación
(0014)	(0)	+A-F-H	(0007) (0007)	Pseudo-simplificación
(0015)	(0)	-A+F-G	(0008) (0008)	Pseudo-ejemplific.-existencial
(0016)	(0)	-A-A+F+G-H	(0009) (0009)	Pseudo-ejemplific.-existencial
(0017)	(0)	+A-F+H	(0010) (0010)	Ejemplificación-universal
(0018)	(0)	+H	(0011) (0011)	Pseudo-simplificación
(0019)	(0)	-A+F+G	(0016) (0016)	Simplificación

Hipótesis atinentes:0

+E-A+F-G	13.	+A-F-H
-E+A-F+G	14.	-A+F+H
+E-A-A+F+G-H	15.	-A+F-G
-E+A+A-F-G+H	16.	+A-F+G
-E+A-F+H	17.	-A-A+F+G-H
+E-A+F-H	18.	+A+A-F-G+H
+A+H-G	19.	+A-F+H
-A-H+G	20.	-A+F-H
-F	21.	+H
+F	22.	-H
+G	23.	-A+F+G
-G	24.	+A-F-G

6. Procedimiento para la apertura de niveles

Al iniciar las pruebas en un nuevo nivel, se habilitan las 24 hipótesis, una por una. Se abre el subnivel positivo con una de ellas y el subnivel negativo con su contradictoria. Estos dos subniveles complementarios se abren siempre sobre el subnivel positivo inmediato inferior; ejemplo: los subniveles +4 y -4 deberán ser abiertos sobre el nivel +3 y no sobre el -3.

Para abrir un nivel (del segundo en adelante) deberá utilizarse en el nivel inmediato inferior una hipótesis que ya haya generado una refutación en el subnivel negativo; ejemplo: para abrir el nivel 2, deberá utilizarse en el nivel 1 una hipótesis que ya haya generado la refutación del subnivel -1; y luego, para abrir el nivel 3, deberá utilizarse en el nivel 2 una hipótesis que ya haya generado la refutación del subnivel -2; y así sucesivamente.

Las fórmulas de los subniveles inferiores positivos y las del nivel 0 quedan activas sobre ambos subniveles recién abiertos, para combinarlas entre sí, utilizando únicamente reglas válidas. Las fórmulas resultantes quedan registradas en el subnivel correspondiente recién abierto, pudiendo ser utilizadas para la aplicación de reglas válidas.

Las fórmulas del subnivel positivo en cuestión no son activas sobre el subnivel negativo, ni viceversa; ejemplo: las fórmulas del subnivel +3 no son activas sobre el subnivel -3, ni las del subnivel -3 son activas sobre el subnivel +3.

Si se llegara a producir en el subnivel negativo dos fórmulas contradictorias entre sí, esto decretaría la «refutación» de ese subnivel. Al ocurrir esto, se sumaría 1 punto a la respectiva hipótesis utilizada en la apertura de ese subnivel y a todas las hipótesis utilizadas en esa línea de prueba en los niveles inferiores.

Si se llegare a producir la refutación de ambos subniveles con base en una solo hipótesis utilizada en la apertura de los mismos, esto provocaría la refutación del subnivel positivo inmediato inferior sobre el cual fueron abiertos estos dos subniveles; ejemplo: si se refutan simultáneamente los subniveles +4 y -4, esto provocaría la refutación del subnivel +3.

Como en todos los niveles inferiores, el subnivel negativo ya fue refutado, esto origina una acción en cadena hasta desembocar en nivel 0, refutándose también, lográndose de este modo demostrar la validez del razonamiento en cuestión.

Al agotar en un determinado nivel el análisis de las hipótesis (24 en este caso), se dejará únicamente aquellas que resultaron fértiles en este nivel, es decir, las que lograron obtener un punto por la refutación del subnivel negativo; las demás hipótesis serán eliminadas por estériles.

De no darse hipótesis fértiles, se da por concluida la prueba declarándose el razonamiento como inválido.

7. Secuencia de la prueba del «Holiday Venture»

7.1 Nivel 0

En este nivel quedan activas las premisas, la contradictoria de la conclusión y las fórmulas derivadas de ellas por la aplicación de reglas válidas.

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
(0001)	(0)	-A-E+A+A-F-H+G-E+A-F+A+H-G		Premisa
(0002)	(0)	+A+E-A-A+F+G-H+E-A+F-G		Premisa
(0003)	(0)	+A-E+A-F+G-E+A-F+H		Premisa
(0004)	(0)	-E+A-F+A+H-G	(0001) (0001)	Simplificación
(0005)	(0)	-E+A+A-F-H+G	(0001) (0001)	Simplificación
(0006)	(0)	+A-F+A+H-G	(0004) (0004)	Ejemplificación universal
(0007)	(0)	+A+A-F-H+G	(0005) (0005)	Ejemplificación universal

7.2 Nivel 1

Al hacer el primer recorrido en el nivel 1, se tomaron en cuenta las 24 hipótesis, habiendo detectado fertilidad solamente en la hipótesis número 18, la cual produjo una refutación en el subnivel -1, de la siguiente manera (se incluyen todas las fórmulas del nivel 0, por ser activas en los subniveles +1 y -1).

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia	Regla
(0001)	(0)	-A-E+A+A-F-H+G-E+A-F+A+H-G		Premisa
(0002)	(0)	+A+E-A-A+F+G-H+E-A+F-G		Premisa
(0003)	(0)	+A-E+A-F+G-E+A-F+H		Premisa
(0004)	(0)	-E+A-F+A+H-G	(0001) (0001)	Simplificación
(0005)	(0)	-E+A+A-F-H+G	(0001) (0001)	Simplificación
(0006)	(0)	+A-F+A+H-G	(0004) (0004)	Ejemplificación universal
(0007)	(0)	+A+A-F-H+G	(0005) (0005)	Ejemplificación universal
(0083)	(+1)	+A+A-F-G+H		Creación de premisas
(0084)	(-1)	-A-A+F+F-H		Creación de premisas
(0085)	(+1)	-E+A+A-F-G+H	(0083) (0083)	Generalización universal
(0086)	(-1)	-H	(0084) (0084)	Simplificación
(0087)	(-1)	-A+F+G	(0084) (0084)	Simplificación
(0088)	(-1)	+G	(0087) (0087)	Simplificación
(0089)	(-1)	+F	(0087) (0087)	Simplificación
(0090)	(-1)	-A-H+G	(0086) (0088)	Conjunción
(0091)	(-1)	-A+F-H	(0086) (0089)	Conjunción
(0092)	(-1)	-A+F-A-H+G	(0089) (0090)	Conjunción
(0093)	(-1)	*-CAMPO REFUTADO-*	(0006) (0092)	Contradicciónv

Los números del (0008) al (0109) corresponden al proceso de búsqueda de hipótesis atinentes, visto anteriormente. Los números del (0020) al (0082) corresponden al recorrido por el nivel 1 en el análisis con las hipótesis 1 a 17. El análisis de las hipótesis 19 a 24 utilizó los números del (0094) al (0115).

Cuando se logra refutar un subnivel positivo, mientras no se haya logrado una «refutación» en el correspondiente subnivel negativo en la misma línea de prueba, se considera como un resultado estéril. Al contrario, cuando se logra una «refutación» en el subnivel negativo, eso genera un punto a la hipótesis de ese subnivel y a las hipótesis de los niveles positivos inferiores que la provocaron.

Resultado de la prueba en el nivel 1: de las 24 hipótesis disponibles en este nivel, solamente 1 de ellas, la número 18, resultó fértil, por lo que se le asignó 1 punto; las demás 23 hipótesis obtuvieron 0 puntos.

7.3 Nivel 2

Para realizar el recorrido de la prueba en el nivel 2 solamente existe una opción de hipótesis para el nivel 1: la **hipótesis 18**.

En el nivel 2 se excluye la prueba de las siguientes hipótesis:

Hipótesis 18: por ser la base en el nivel 1.

Hipótesis 17: por ser la contradictoria de la hipótesis 18.

Hipótesis 4: por estar activa en el subnivel +1.

Hipótesis 3: por ser la contradictoria de la hipótesis 4.

Esto significa que en este nivel quedan 20 hipótesis (de las 24 posibles) para realizar las pruebas.

Cada una de esta hipótesis se prueba, abriendo en el nivel +1 los dos subniveles (+2 y -2), ubicándola en el nivel +2, y su contradictoria en el nivel -2. El nivel -1 fue «refutado» en la línea de prueba (0093).

De las 20 hipótesis probadas en el subnivel-2, solamente 2 de ellas, las **hipótesis 1** y **15** resultaron fértiles, por lo que se le asignó 1 punto a cada una de ellas. A **la hipótesis 18**, ubicada en el nivel +1, se le asignó 1 punto por cada «refutación» que provocó en el nivel siguiente y 1 punto adicional para ese nivel. A las demás hipótesis, tanto del nivel 1 como del nivel 2, no se les asignó ningún puntaje.

7.4 Nivel 3

Para realizar el recorrido de la prueba en el nivel 3 solamente existe una opción de hipótesis para el nivel 1: la **hipótesis 18**. Para el nivel 2 existen dos opciones: las **hipótesis 1** y **15**. Primero se realizan las pruebas ubicando la hipótesis 18 en el subnivel +1 y la hipótesis 1 en el subnivel +2, y luego, ubicando de nuevo la hipótesis 18 en el subnivel 1 y la hipótesis 15 en el subnivel +2.

a. **Secuencia 18-1: d**e las 24 hipótesis posibles para el nivel 3, se descartan las siguientes 6:

   Hipótesis 18: por ser la premisa básica en el nivel 1.

   Hipótesis 17: por ser la contradictoria de la hipótesis 18.

   Hipótesis 4: por estar activa en el subnivel +1.

   Hipótesis 3: por ser la contradictoria de la hipótesis 4.

   Hipótesis 1: por ser la premisa básica en el nivel 2

   Hipótesis 2: por ser la contradictoria de la hipótesis 1.

De las 18 hipótesis restantes, una vez efectuado todo el recorrido de prueba en el nivel 3, se detectaron solamente 2 hipótesis fértiles: las **hipótesis 5** y **15**.

b. **Secuencia 18-15:** de las 24 hipótesis posibles para el nivel 3, se descartan las siguientes 10:

   Hipótesis 18: por ser la premisa básica en el nivel 1.

   Hipótesis 17: por ser la contradictoria de la hipótesis 18.

   Hipótesis 4: por estar activa en el subnivel +1.

   Hipótesis 3: por ser la contradictoria de la hipótesis 4.

   Hipótesis 15: por ser la premisa básica en el nivel 2

   Hipótesis 16: por ser la contradictoria de la hipótesis 15.

   Hipótesis 10: por estar activa en el subnivel +2.

   Hipótesis 9: por ser la contradictoria de la hipótesis 10.

   Hipótesis 12: por estar activa en el subnivel +2.

   Hipótesis 11: por ser la contradictoria de la hipótesis 12.

De las 14 hipótesis restantes, una vez efectuado todo el recorrido de prueba en el nivel 3, se detectaron solamente 5 hipótesis fértiles: las **hipótesis 1, 7, 13, 22 y 24**.

Asignación de puntos en este nivel: A las 2 hipótesis que resultaron fértiles en la secuencia **18-1** y a las 5 que resultaron fértiles en la secuencia **18-15**, se les asignó 1 punto respectivamente, así como a las del nivel 2 (**hipótesis 1 e hipótesis 15**) que contribuyeron a esa fertilidad, lo mismo que a la del nivel 1 (**hipótesis 18**).

7.5 Nivel 4

Para realizar el recorrido de la prueba en el nivel 4 solamente existe una opción de hipótesis para el nivel 1: la **hipótesis 18**. Para el nivel 2 existen dos opciones: la **hipótesis 1** y la **hipótesis 15**. Antes de continuar la prueba con estas hipótesis en el nivel 2, se ordenan según el puntaje acumulado, quedando de primero la **hipótesis 15** y de segundo la **hipótesis 1**.

Aunque en el nivel 3 las hipótesis serán fértiles dependiendo de la hipótesis que está considerada como premisa en el nivel 2, tales hipótesis no conservan el registro de aquellas de niveles inferiores que les han permitido ser fértiles.

De esta forma se establecen las siguientes ramas de prueba para este nivel:

a. **Rama 18-15-7:** se excluyen 12 hipótesis: 1, 2, 5, 6, 13, 14, 19, 20, 21, 22, 23 y 24. De las 12 que quedan, resultan fértiles las 4 siguientes: **1, 13, 22 y 24**.

b. **Rama 18-15-1**: se excluyen 12 hipótesis: 5, 6, 7, 8, 13, 14, 19, 20, 21, 22, 23 y 24. De las 12 que quedan, resultan fértiles las 5 siguientes: **5, 7, 13, 22 y 24**.

c. **Rama 18-15-13:** se excluyen 12 hipótesis: 1, 2, 5, 6, 13, 14, 19, 20, 21, 22, 23 y 24. De las 12 que quedan, resultan fértiles las 4 siguientes: **1, 7, 22 y 24**.

d. **Rama 18-15-22:** se excluyen 14 hipótesis: 3, 4, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22. De las 10 que quedan, resultan fértiles las 5 siguientes: **1, 4, 5, 13 y 24**.

e. **Rama 18-15-24:** se excluyen 12 hipótesis: 3,4, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 23 y 24. De las 12 que quedan, resultan fértiles las 4 siguientes: **1, 7, 13 y 22**.

f. **Rama 18-1-5:** se excluyen 10 hipótesis: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 17, 18, 19 y 20. De las 14 que quedan, resulta fértil solamente 1: la **15**.

g. **Rama 18-1-15:** se excluyen 12 hipótesis: 1, 2, 3,4, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17 y 18. De las 12 que quedan, resultan fértiles las 5 siguientes: **5, 7, 13, 22 y 24**.

Asignación de puntos en este nivel: Las siguientes hipótesis resultaron fértiles, algunas de ellas en más de varias ramas de prueba: **1, 5, 6, 7, 13, 15, 22 y 24**. A cada una de ellas se les asigna 1 punto por cada prueba que resultó fértil. Los mismo que a las hipótesis de los niveles inferiores que contribuyeron a esa fertilidad.

7.6 Nivel 5

Antes de proceder a realizar las pruebas incorporando este nivel, se procede a ordenar las hipótesis en cada nivel inferior de acuerdo al puntaje obtenido al momento.

De esta forma se establece el siguiente orden para cada nivel:

Nivel 1:	Hipótesis 18 (única).	**Nivel 3:**	Hipótesis 22	**Nivel 4:**	Hipótesis 7
			Hipótesis 1		Hipótesis 1
Nivel 2:	Hipótesis 15		Hipótesis 7		Hipótesis 24
	Hipótesis 1		Hipótesis 13		Hipótesis 13
			Hipótesis 24		Hipótesis 22
			Hipótesis 15		Hipótesis 5
			Hipótesis 5		Hipótesis 15
					Hipótesis 6

a. **Rama 18-15-22-7:** se excluyen 16 hipótesis: 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22. De las 8 que quedan, resultan fértiles las 4 siguientes: **1, 6, 13 y 24**.

b. **Rama 18-15-22-1:** se excluyen 16 hipótesis: 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22. Esto reduce a 8 las hipótesis que quedan disponibles. Al iniciar las pruebas en el **nivel 5** con **la hipótesis 5**, se produce una refutación en los subniveles +5 y -5 con lo que queda refutado el subnivel +4 en el cual se habían abierto. Al estar ya refutado el subnivel -4, da por refutado el subnivel +3 en el cual se habían abierto. Al estar ya refutado el subnivel -3, da por refutado el subnivel +2 en el cual se habían abierto. Al estar ya refutado el subnivel -2, da por refutado el subnivel +1 en el cual se habían abierto. Al estar ya refutado el subnivel -1, da por refutado el nivel 0 en el cual se habían abierto, con lo que se llega al final de la prueba, dando por demostrada la validez de tal razonamiento.

Para llegar a esta solución, el computador IBM-1620 (Matilde) duró 1 hora, 20 minutos y 40 segundos.

7.7 Prueba lograda

Número	Nivel	Fórmula	Procedencia		Regla
0001	0	-A-E+A+A-F-H+G-E+A-F+A+H-G			Premisa
0002	0	+A+E-A-A+F+G-H+E-A+F-G			Premisa
0003	0	+A-E+A-F+G-E+A-F+H			Premisa
0004	0	-E+A-F+A+H-G	0001	0001	Simplificación
0005	0	-E+A+A-F-H+G	0001	0001	Simplificación
0006	0	+A-F+A+H-G	0004	0004	Ejemplificación universal
0007	0	+A+A-F-H+G	0005	0005	Ejemplificación universal
0907	+1	+A+A-F-G+H	0000	0000	Creación de premisas
0908	-1	-A-A+F+G-H	0000	0000	Creación de premisas
0909	+1	-E+A+A-F-G+H	0907	0907	Generalización universal
0910	-1	-H	0908	0908	Simplificación
0911	-1	-A+F+G	0908	0908	Simplificación
0912	-1	+G	0911	0911	Simplificación
0913	-1	+F	0911	0911	Simplificación
0914	-1	-A-H+G	0910	0912	Conjunción
0915	-1	-A+F-H	0910	0913	Conjunción
0916	-1	-A+F-A-H+G	0913	0914	Conjunción
0917	-1	*-CAMPO REFUTADO-*	0006	0916	Contradicción
0918	+2	-A+E-G	0000	0000	Creación de premisas
0919	-2	+A-F+G	0000	0000	Creación de premisas
0920	+2	-G	0918	0918	Simplificación
0921	+2	+F	0918	0918	Simplificación
0922	-2	-E+A-F+G	0919	0919	Generalización universal
0923	-2	-A-E+A+A-F-G+H-E+A-F+G	0909	0922	Conjunción
0924	-2	*-CAMPO REFUTADO-*	0002	0923	Contradicción
0925	+3	-H	0000	0000	Creación de premisas
0926	-3	+H	0000	0000	Creación de premisas
0927	+3	-A+F-H	0921	0925	Conjunción
0928	-3	-A+F+H	0921	0926	Conjunción
0929	-3	-A-A+F+H-G	0920	0928	Conjunción
0930	-3	*-CAMPO REFUTADO-*	0007	0929	Contradicción
0992	+4	+E-A+F-G	0000	0000	Creación de premisas
0993	-4	-E+A-F+G	0000	0000	Creación de premisas
0994	-4	-A-E+A+A-F-G+H-E+A-F+G	0909	0993	Conjunción

0995	-4	+A-F+G	0993	0993	Ejemplificación universal
0996	-4	*-CAMPO REFUTADO-*	0002	0994	Contradicción
0997	-4	*-CAMPO REFUTADO-*	0918	0995	Contradicción
0998	+5	-E+A-F+H	0000	0000	Creación de premisas
0999	-5	+E-A+F-H	0000	0000	Creación de premisas
1000	+5	+A-F+H	0998	0998	Ejemplificación universal
1001	-5	-A+E-A+F-G+E-A+F-H	0992	0999	Conjunción
1002	+5	*-CAMPO REFUTADO-*	0927	1000	Contradicción
1003	-5	*-CAMPO REFUTADO-*	0003	1001	Contradicción
1004	+4	*-CAMPO REFUTADO-*	1002	1003	Contradicción
1005	+3	*-CAMPO REFUTADO-*	0996	1004	Contradicción
1006	+3	*-CAMPO REFUTADO-*	0997	1004	Contradicción
1007	+2	*-CAMPO REFUTADO-*	0930	1005	Contradicción
1008	+2	*-CAMPO REFUTADO-*	0930	1006	Contradicción
1009	+1	*-CAMPO REFUTADO-*	0924	1007	Contradicción
1010	+1	*-CAMPO REFUTADO-*	0924	1008	Contradicción
1011	0	*-CAMPO REFUTADO-*	0917	1009	Contradicción
1012	0	*-CAMPO REFUTADO-*	0917	1010	Contradicción

Consideraciones finales

El algoritmo sigue el método de anchura-primero pues va agotando, nivel a nivel, todas las hipótesis posibles.

El registro que va haciendo de la fertilidad de las hipótesis, luego de agotar las pruebas de un nivel, y de ordenarlas de acuerdo con el puntaje de fertilidad, es la forma por medio de la cual el algoritmo orienta la experiencia adquirida en el desarrollo de la prueba.

La exclusión de las hipótesis estériles en un determinado nivel para no ser consideradas en las pruebas de los niveles siguientes, es una combinación de experiencia y análisis racional: la experiencia nos dice solamente cuáles hipótesis resultaron estériles; el análisis racional nos dice que esa esterilidad no nos llevará a la solución, por lo que es mejor descartarlas.

De aquí se deriva la consideración de que, si en un determinado nivel, todas las hipótesis resultan estériles, se puede deducir que la forma de razonamiento que se está probando es inválida.

En la búsqueda de la solución a través de una línea de prueba, se toma la decisión de hacerlo únicamente por los subniveles positivos, asegurándose que los respectivos subniveles negativos van quedando refutados. De aquí se deriva la regla de que las fórmulas de los subniveles negativos no quedan activas sobre ningún otro subnivel: ni sobre los subniveles superiores, ni sobre el nivel positivo compañero.

La experiencia que el computador adquiere en la solución de este problema está limitada exclusivamente al proceso efectuado en esta prueba; incluso, si el programa es ejecutado más de una vez con los mismos datos, en todos los casos seguirá exactamente por la misma ruta. Para trasladar esta experiencia lograda a otros procesos de prueba, habría que almacenar tal información para utilizarla en esas siguientes pruebas.

Epílogo

El 31 de mayo de 1981 fue el último día del contrato suscrito por la IBM de Costa Rica y la Universidad de Costa Rica por medio del cual se garantizaba el mantenimiento del computador IBM-1620 (Matilde). Al día siguiente, **lunes 1 de junio de 1981**, personal de la IBM se presentaron a desconectar para siempre a este prestigioso computador. Antes de que se efectuara esta desconexión, se logró realizar el último trabajo con la corrida de la prueba del «Holyday Venture».

Fueron 20 páginas impresas del programa ensamblador SPS del computador, preparadas en 1179 tarjetas perforadas con ese programa; se imprimieron también 30 páginas con el recorrido de la prueba del «Holiday Venture» en sus 1012 líneas registradas. Los datos proporcionados a este programa consistieron en 4 tarjetas perforadas: la primera con la conclusión del teorema a probar, la segunda y la tercera tarjeta con las respectivas dos premisas y la cuarta tarjeta con la indicación de que no había más premisas.

Estas pruebas han quedado como una anécdota sobre una propuesta planteada por el Dr. Claudio Gutiérrez Carranza de un algoritmo de inteligencia artificial para la resolución de teoremas de lógica, en un momento en que se contaba con una tecnología muy rudimentaria desde la perspectiva de hoy.

Al finalizar su artículo citado publicado en la Revista de Filosofía, don Claudio concluye:

> Queda como avenida inexplorada de confirmación de esta conclusión la programación y ulterior prueba del algoritmo presentado en su variante de orientación empírica. Si su desempeño en tiempo de corrida fuera por lo menos tan bueno como el de la variante «racionalista», este modelo «empirista» del algoritmo tendrían la enorme ventaja de ser admisible, es decir, de garantizar que las pruebas producidas por él serían las más cortas posibles.

La variante de «análisis racional fue desarrollada por don Claudio en 1973, en un computador IBM-360-65 de New México State University en la ciudad de Las Cruces, New México; utilizó el lenguaje ASSEMBLER (ensamblador) de ese computador. Esta prueba consiguió encontrar la solución a este teorema en el **nivel 7**.

La prueba aquí descrita, utilizando la variante de «orientación empírica» planteada por el mismo don Claudio, encontró la solución en el **nivel 5**.

Referencias

Gutiérrez, Claudio. 1974. «Un algoritmo de inteligencia artificial». *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica* 12, No. 34. Disponible en: https://inif.ucr.ac.cr/volumen/revista-de-filosofia-ucr-1974-volumen-xii-numero-34/

Quine. Willard.V.O. 1960. *Methods of Logic*. Nueva York: Henry Holt & Co.

José Ángel Rojas Romero (j.a.rojasromero13@gmail.com) Programador y analista de sistemas informáticos. Fue docente de la escuela de Filosofía y la Escuela de Ciencias de la Computación e Informática y director del Centro de Informática entre el 83 y el 91.

Recibido: 30 de octubre, 2023.
Aprobado: 6 de noviembre, 2023.

Jorge Morales Delgado

Lógica, Razonamiento y Ciencias Cognoscitivas

Resumen: *En el presente trabajo se analizan las diferentes facetas que ha tenido la lógica en el campo del razonamiento y el estudio de la cognición humana a través del programa de las ciencias cognoscitivas. En particular, se discuten tres dimensiones: (a) lógica como criterio, (b) lógica como modelo y, (c) lógica como enfoque. Para dar cuenta de lo anterior, se revisan algunos experimentos clásicos y avances en la historia de las ciencias cognoscitivas, así como algunos paradigmas y enfoques que han tenido una significativa influencia en la lógica y sus métodos.*

Palabras clave: *lógica, cognición, razonamiento, inferencia, deducción.*

Abstract: *In our current work we analyze the various roles logic has had in the field of reasoning and human cognition mainly throughout the research program of cognitive sciences. We undertake the scrutiny of the three specific dimensions: (a) logic as a criterion, (b) logic as a model, and (c) logic as an approach. To address the above, we discuss several classical experiments and advances throughout the history of cognitive science, as well as some paradigms and approaches that have had a significant impact on logic and its methods.*

Keywords: *logic, cognition, reasoning, inference, deduction.*

Introducción

La ciencia cognitiva es un campo interdisciplinario que estudia los procesos y mecanismos que subyacen la cognición humana. Una de sus premisas centrales consiste en que la cognición humana se puede explicar como un mecanismo de procesamiento de información (Stenning & van Lambalgen 2012). Desde esta perspectiva, la mente y sus procesos internos pueden ser entendidos como procedimientos que procesan estímulos e información a través de sus entradas, los computa y nos ofrece determinados resultados que nos permite operar exitosamente en el mundo. En este contexto, ha de reflexionarse sobre el papel que ha desempeñado la lógica como herramienta, criterio y campo de trabajo en el marco de las ciencias cognitivas, en tanto estas presuponen múltiples nociones lógicas en el estudio de la cognición humana (Isaac & Szymanik 2010).

Así, este artículo examina cómo la lógica ha sido empleada en las ciencias cognitivas para dilucidar algunos de los problemas centrales de la cognición humana, tales como los procesos de inferencia y raciocinio (Sedlár & Šefránek 2014). A lo largo de este trabajo, vamos a presentar

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

cómo varias disciplinas que integran las ciencias cognoscitivas han ofrecido evidencia empírica que nos permite dilucidar algunos problemas y debates clásicos en filosofía de la lógica (Lieto & Pozzato 2020). En este sentido, discutimos algunos de los estudios clásicos y subsiguientes avances en las ciencias cognitivas que han otorgado un papel relevante a la lógica, sus métodos y filosofía. Finalmente, discutiremos como lo anterior cambia el abordaje a algunas de las incógnitas que subyacen a los fundamentos de la lógica en el marco de diversos procesos cognitivos (Van Benthem 2008).

Ciencias cognitivas, lógica y filosofía de la lógica

Son varias las formas en que la lógica ha tenido un rol importante en las ciencias cognitivas. Cada una de estas ha tenido varios grados de éxito (Rush 2012). En particular, nos enfocamos en tres aspectos centrales según los cuales la lógica ha tenido un rol crucial en el desarrollo de las ciencias cognitivas. Primeramente, se puede localizar el papel de la lógica en las ciencias cognitivas como estándar del razonamiento humano (López Astorga 2014). Esto es, la lógica como criterio. En segundo lugar, tenemos el uso de la lógica como herramienta para modelar y someter a prueba algunas hipótesis sobre el funcionamiento de la cognición humana (Agnoli 1991). Esto puede denominarse lógica como modelo. Finalmente, existe el papel de la lógica como un apartado mismo dentro de las ciencias cognitivas, en el cual a través de hallazgos de otras disciplinas nos podemos replantear problemas centrales para la lógica y su filosofía (van Lambalgen 2010). Este último punto lo denominamos lógica como enfoque.

Con respecto al primer punto, la lógica ha tenido un importantísimo rol dentro de las ciencias cognitivas, como base teórica de algunos de sus programas de investigación. Desde este punto de vista, la lógica sirve como criterio epistemológico en la investigación de la cognición humana. En esta dimensión, el estudio de la racionalidad y la naturaleza de nuestros procesos cognitivos, así como algunos de los supuestos más importantes, giran en torno a las premisas centrales de la lógica como canon de corrección. De este modo, la lógica ofrecería los criterios sobre los cuales, las diversas posturas en ciencias cognitivas debaten la naturaleza de los procesos y mecanismos de inferencia de la cognición humana.

Con respecto al segundo punto, la lógica ha servido, en diversos momentos, como modelo instrumental para las ciencias cognoscitivas. De acuerdo con este rol, la lógica facilitaría los recursos técnicos para implementar algunas ideas de las ciencias cognitivas. Este uso de la lógica dentro de las ciencias cognitivas gira en torno a la idea de la lógica como un insumo no solamente filosófico, sino también como una herramienta que ofrece métodos e instrumentos que pueden ser aplicados empíricamente (Dick 2015).

Finalmente, la lógica ha tenido un rol vital en nuestro entendimiento de la cognición humana. En esta línea, la lógica facilitaría los medios para investigar aspectos centrales de la cognición, así como sus diferentes procesos y mecanismos subyacentes (Braine 1978). Esto ha servido, para replantearnos el papel de la lógica en la arquitectura cognitiva de los seres humanos (Woleński 2016).

Ciertamente, la demarcación de estas tres dimensiones de la lógica en el campo de las ciencias cognitivas no siempre es exacta, puesto que frecuentemente dichas dimensiones se sobreponen entre sí (Gaines 2010). No obstante, la anterior demarcación nos ayuda a tener una idea más clara y precisa del papel multifacético que tiene la lógica y su filosofía en el estudio de la cognición humana, así como la manera en que se relaciona con otras disciplinas y campos de estudio. El objetivo de las siguientes secciones será atender las aristas previamente sugeridas.

Razonamientos erróneos y aplicación de teorías lógicas

De acuerdo con algunas concepciones de la lógica, una de las motivaciones centrales de esta rama de la filosofía es el estudio de los diversos procesos de razonamiento. A estas

aproximaciones subyace la idea según la cual, la lógica y sus métodos nos puede ayudar a distinguir los razonamientos adecuados de aquellos en los que existe algún vicio. Así, la lógica nos ofrecería un criterio para identificar cuando estamos frente a una inferencia adecuada en contraposición a inferencias erróneas. Naturalmente, esta aproximación supone que la lógica nos permite identificar características estructurales de los razonamientos erróneos, lo cual nos permite comprender diferentes procesos cognitivos subyacentes a las inferencias.

En línea con esta concepción de la lógica, uno de los estudios más discutidos en psicología y ciencias cognitivas es la Tarea de Selección de Wason (TSW). Este trabajo fue llevado a cabo por Wason (1966) y ha suscitado una profunda discusión sobre los límites y alcances de nuestras capacidades de inferencia, siguiendo los preceptos básicos de la lógica. Las investigaciones de Wason fueron realizados durante la segunda mitad de la década de los sesenta, y sus resultados se han replicado en múltiples ocasiones. Asimismo, los datos arrojados por estos estudios todavía son objeto de controversia.

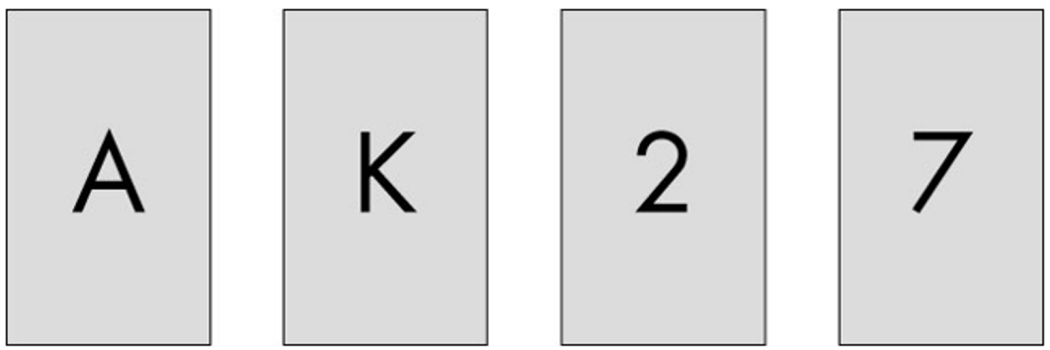


Figura 1. La Tarea de Selección de Wason

La tarea de selección de Wason (TSW) consiste en un experimento en el que a los sujetos de investigación se les muestran cuatro cartas de manera simultánea, tal y como se ilustra en la figura 1. A los participantes se les dice que cada carta contiene una letra por un lado y un número al reverso. Asimismo, se les dice que existe una regla que deben seguir las cartas, la cual consiste en que «*Si una carta tiene una vocal por un lado entonces tiene un número par al reverso*». Posteriormente, se les pregunta cuáles cartas deben de revisar para determinar si la regla se cumple.

Si se reflexiona un poco sobre la TSW, podemos encontrar la forma lógica del problema. En particular, podemos traducir «*Hay una vocal de un lado*» como *P* y «*Hay un número par al reverso*» como *Q*. Así, la serie de cartas que se le presenta a los participantes tiene la forma *P*, ∼*P*, *Q*, ∼*Q*. Del mismo modo, la regla en cuestión tiene la forma $P \rightarrow Q$. Por lo tanto, para garantizarnos que la regla se cumpla deberíamos de fijarnos en las condiciones *P* y ∼*Q*, o en términos de la TSW, fijarnos en la carta con la letra A por un lado y con el número 7 por el otro. Esto pues, si sabemos que la condición *P* ocurre (representado por la carta con la letra 'A') debemos asegurarnos de que sea el caso que *Q* (i.e. que haya un número par al reverso). Dado que también sabemos que ∼*Q* ocurre (representado por la carta con el número 7), debemos asegurarnos de que no ocurra *P* (i.e. que el reverso de la carta no tenga una vocal). Ambas son las únicas condiciones que podrían transgredir la regla.

En su trabajo de 1966 Wason encontró que 45% de los participantes selecciona las cartas con la letra A y el número 2, mientras que el 35% selecciona solamente la carta con la letra A, entre otras variaciones. Sin embargo, el resultado más

interesante es que solamente el 4% selecciona la carta con la letra A y la carta con el número 7. Es decir, sólo el 4% de los participantes aciertan el problema. Estos datos, han sido replicados en muchos otros estudios a lo largo de los años. No obstante, hasta la fecha, la interpretación de estos resultados son objeto de discusión y debate (Rossi et al. 2015).

Los resultados de la TSW parecen menoscabar la idea que describe a los seres humanos como seres característicamente racionales. Es decir, si los mecanismos de inferencias que subyacen a nuestras facultades cognitivas fueran característicamente lógicas y racionales, las personas elegirían inspeccionar la carta con la letra A y la carta con el número 7. Sin embargo, los datos nos muestran que los participantes son presa de errores básicos de razonamiento (Wason 1968). Un corolario de lo anterior es que, o bien desechamos la idea de los seres humanos como racionales, o bien estamos compelidos a explicar por qué se falla en una tarea con poca complejidad lógica. Algunos investigadores han intentado explicar esto último, y sus diferentes respuestas han ofrecido diversas explicaciones sobre los límites y alcances de la cognición humana (Cheng & Holyoak 1989).

Una de las primeras interpretaciones de los resultados de la TSW proviene del mismo Wason (1968), quien postula que, los seres humanos distan de poseer una racionalidad lógica. Desde este punto de vista, nuestros procesos de raciocinio están sujetos a diferentes sesgos cognitivos que afectan los procesos de inferencia. Por ejemplo, en la TSW queda claro que un gran porcentaje de los participantes selecciona la carta con la letra A (lo cual es correcto), pero una gran cantidad de participantes también elige la carta con el número 2 (lo cual es erróneo).

En la TSW, dado que tenemos la regla $P \rightarrow Q$, y la carta con el 2 se puede representar mediante Q, los participantes del experimento están incurriendo en la falacia de afirmación del consecuente. Es decir, dado un condicional material, y la certeza de que el consecuente ocurre, los sujetos de investigación erróneamente trataron de cerciorarse de que el antecedente ocurriera. Sin embargo, si tenemos certeza de que el consecuente de un condicional ocurre, no hay manera de que el condicional como tal sea falso. En términos cognitivos, tal y como le comprendió Wason en su estudio original, los participantes incurren en un sesgo de confirmación, también conocida como falacia de afirmación del consecuente, en el cual inspeccionan la carta con el número 2 para cerciorarse de que al reverso hallamos una vocal. No obstante, esto omite el hecho de que, si encontramos una consonante, la regla sigue sin invalidarse, ya que dicha regla nada dice de lo que debería haber al reverso de la carta en el caso de que de un lado se encuentre un número par. Es decir, la información muestra que las opciones que escogen los participantes no son arbitrarias, sino que se concentran en un par de opciones en particular.

Ahora bien, en lugar de construir un argumento en detrimento de la supuesta racionalidad de los seres humanos, se puede argumentar que no es el caso que seamos categóricamente irracionales, sino que existen sesgos que tergiversan lo que de otra manera son procesos de inferencia adecuados. Esta interpretación no descarta el rol de reglas lógicas en la cognición humana, sino que atempera el papel de estas y reconoce la posibilidad de sesgos.

En línea con lo anterior, Rips (1994) argumenta que a los seres humanos les resulta más inmediata la regla del *modus ponens* que la regla del *modus tollens*. El *modus ponens*, según Rips, es una regla primitiva mientras que el *modus tollens* es una regla derivada. Así, la diferencia del desempeño se explicaría por la accesibilidad a una *regla primitiva* por contraposición a una regla derivada. Esta explicación es perfectamente consistente con los datos de la TSW, y nos permite sostener la existencia de reglas lógicas en nuestra arquitectura cognitiva. De este modo, podemos explicar el desempeño insatisfactorio que tienen las personas en experimentos como la TSW, tratando de salvaguardar la posibilidad de que la lógica tenga un rol relevante en los procesos de inferencia de la cognición humana.

Una interpretación distinta a la que hace Wason, es la que proponen Griggs & Cox (1982). En esta nueva versión de la TSW, a los participantes se les presenta el problema de cuatro

personas que están en un bar, y sobre estas cuatro personas sabemos la información tal y como se ilustra a continuación.

Figura 2. Variación sobre La Tarea de Selección de Wason

En este contexto, la regla dicta «*si en el establecimiento, alguien consume alcohol esta persona debe tener más de 18 años*». En esta versión, muy pocos participantes seleccionan a la persona consumiendo alcohol y a la persona de 35 años (elecciones análogas a la versión original del problema). El 72% selecciona a la persona que está consumiendo alcohol y a la persona de 16 años (19), lo cual es correcto. Estos resultados son sorprendentes, pues el problema tiene la misma estructura lógica que la TSW, pero los resultados son ampliamente distintos, y las personas aciertan el problema con una tasa de acierto más elevada.

En línea con lo anterior, Cosmides (1989) argumenta, desde la psicología evolucionaria, que estos resultados junto con los de la versión original del experimento demuestran de manera conclusiva que, la lógica formal no juega un rol en nuestros procesos cognitivos. Es decir, si la premisa de la racionalidad humana apegada al canon de la lógica es legítima, las inferencias erróneas deberían ser esporádicas y la excepción, pero este no es el caso (López Astorga 2014). Cosmides sostiene que no son las reglas lógicas, sino mecanismos modulares como la detección de transgresores de normas lo que nos permite resolver exitosamente un problema, pero fallar en el otro. Desde esta perspectiva, los seres humanos hemos desarrollado sistemas de procesamiento de información basados en múltiples adaptaciones biológicas funcionalmente especializadas.

La TSW es un problema de suma fascinación que todavía es objeto de controversia y motivo de una enorme literatura en el campo de las ciencias cognitivas, que pone de manifiesto el importante papel que tiene la lógica, ya que aun sus elementos más rudimentarios ofrecen amplios insumos para el estudio de la cognición humana. La TSW nos permite reflexionar sobre el problema de los razonamientos erróneos. Asimismo, el debate señala que la frecuencia y sistematicidad de los razonamientos erróneos ponen en entredicho la supuesta racionalidad que caracteriza a los seres humanos. Finalmente, este problema ilustra cómo las ciencias cognitivas abordan este problema, y las discusiones que surgen en torno a tales investigaciones.

Heurística y racionalidad moderada

Con respecto al problema de la racionalidad, existe una línea de investigación dentro de las ciencias cognitivas, que se conoce como heurísticas, inaugurada principalmente por Herbet Simon. Esta aproximación al estudio del razonamiento y la racionalidad humana señala que, abstracción hecha de los principios lógicos que pueden, en mayor o menor grado, ser asequibles a los seres humanos, existe una variedad

de factores y circunstancias que condicionan la posibilidad de tan siquiera emplear adecuadamente tales herramientas. En particular, Simon (1977) identifica dos factores en los procesos de inferencia: (1) las condiciones del entorno o el problema por resolver y, (2) las limitaciones de los agentes que se enfrentan al entorno o problema por resolver. Así, se propone una racionalidad moderada, la cual reconoce tales restricciones y condicionantes en los agentes cognitivos.

La idea de Simon sobre la racionalidad moderada reconoce, entre otros condicionantes, que los problemas a los que se enfrentan los agentes cognitivos pueden estar bien o mal definidos. Por ejemplo, asumamos que la tarea que un agente cognitivo en particular debe resolver es terminar una partida del juego tres en línea, tal y como lo ilustra la figura 3:

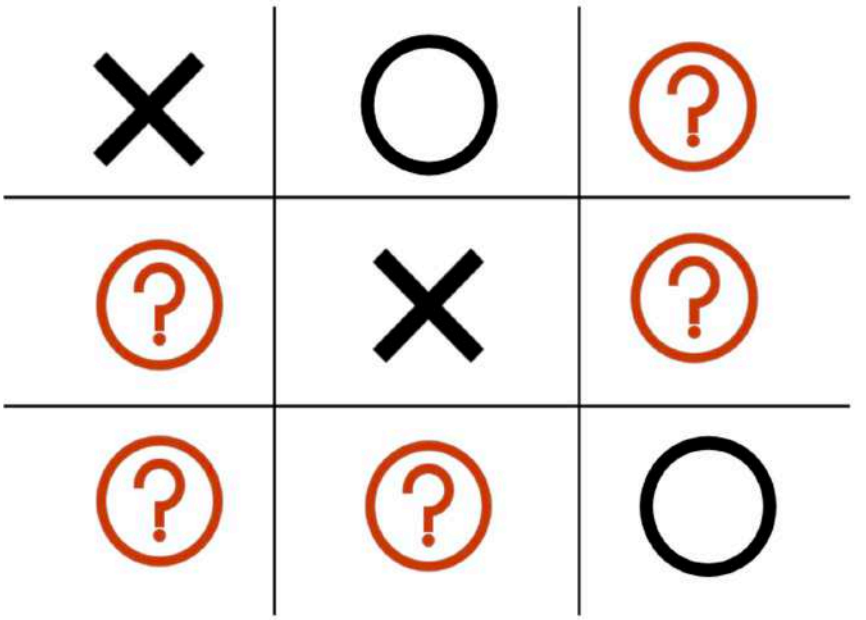


Figura 3. Problema de determinar una partida de tres en línea

Un problema de cómo resolver un juego de tres en línea, es una tarea bien definida que requiere la aplicación de mecanismos sencillos. Sabemos cuáles son las reglas, cuáles son los límites y alcances del juego, así como cuál es la meta. Dada la simpleza de esta tarea, sabemos que existe al menos una solución asequible.

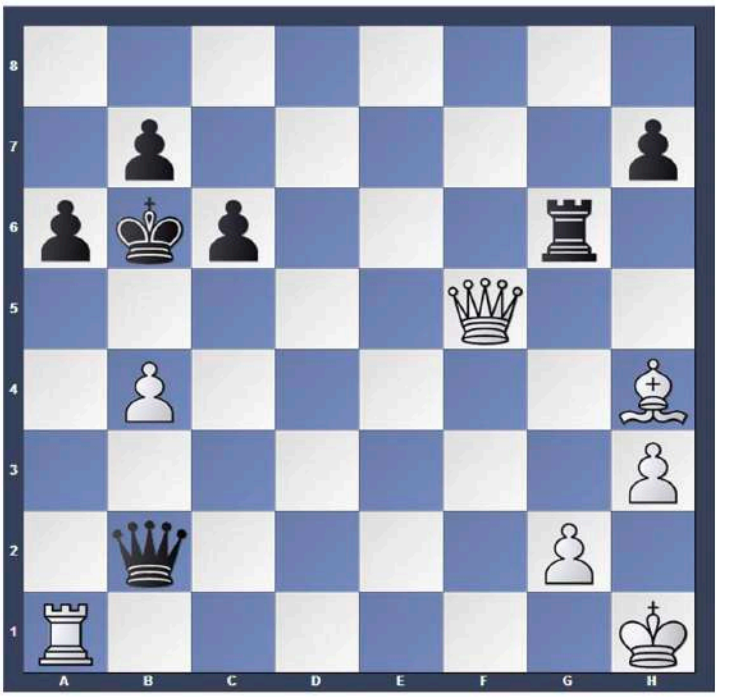


Figura 4. Juegan las piezas blancas y dan mate en 7 movidas

Un problema tal y como lo es resolver una partida de ajedrez se torna mucho más complejo que resolver un juego de tres en línea. En el caso de la partida de ajedrez ilustrada en la figura 4, las piezas blancas mueven y dan jaque mate en siete movidas. Ahora bien, esta tarea comparte una gran similitud con el problema anterior. A saber, las reglas están bien definidas, son de conocimiento de la persona que juega o pueden ser consultadas y el objetivo del problema está bien definido (sabemos cuándo hemos dado con una solución). No obstante, la complejidad de este problema requiere el uso de las mismas capacidades cognitivas que el caso anterior, pero en un entorno más complejo y demandante. En particular, tenemos que calcular cuando menos las siguientes siete movidas que las blancas podrían hacer y las debidas respuestas de las piezas negras.

Indistintamente del grado de complejidad, los problemas anteriormente mencionados están bien definidos y delimitados. A diferencia del problema de resolver un juego de tres en línea, descubrir una teoría científica para un fenómeno determinado es un problema mucho más complejo, sobre el cual no sabemos con exactitud si existe una solución del todo, y que tipo de solución será. En este sentido, los problemas condicionan las habilidades y los mecanismos de los agentes cognitivos, en tanto estos problemas estén mejor o peor definidos, sean asequibles o la plausibilidad de encontrar una solución sea desconocida.

A lo anterior hay que sumarle el hecho de que los agentes también tienen toda una serie de restricciones que limitan el uso de sus facultades de raciocinio. Por ejemplo, un agente cognitivo con una limitada capacidad de memoria de trabajo va a ser capaz de enfrentar problemas que involucren largas cadenas de deducción con un reducido grado de éxito, o bien no podrá resolver el problema del todo. Nótese que las condicionantes 'internas' de los agentes cognitivos se conjugan con las condicionantes 'externas' del entorno o problema, lo cual deviene en un considerable condicionamiento a cualesquiera

facultades de raciocinio (Stenning & van Lambalgen 2012).

La visión que ofrece el concepto de la racionalidad que propuso Herbert Simon es de suma importancia para nuestra comprensión de la cognición humana. Este concepto de racionalidad ilustra con claridad por qué los diferentes agentes cognitivos pueden ser más o menos exitosos en resolver diferentes tareas que involucren el uso de sus facultades de raciocinio, según las condiciones del entorno, del problema o de si sus facultades condicionan su capacidad para resolver tales tareas.

Ahora bien, la pregunta que se sigue de lo anterior es ¿cuál es el papel de la lógica y sus métodos en un programa de investigación como el de las ciencias cognitivas? El programa de investigación de las heurísticas propone atemperar la idea clásica de la racionalidad humana. Aquella racionalidad que se asocia de manera transparente con los principios de la lógica. De acuerdo con esta aproximación a la racionalidad, reglas elementales como el *modus ponens* o el *modus tollens* bien pueden ser principios que rigen nuestros mecanismos de inferencia, pero estos pueden verse condicionados por los factores que ya hemos mencionado anteriormente. En este sentido, y a la luz de resultados como los arrojados por la TSW, podríamos considerar no sólo el hecho de que los agentes epistémicos tengan un uso inadecuado de los principios elementales de la lógica, sino que las características del problema, los condicionantes del entorno o sencillamente las limitaciones cognitivas de las personas, les impide hacer uso pleno de sus facultades para atender este tipo de tareas.

De este modo, la perspectiva heurística no descarta *a priori* los principios que nos ofrece la lógica. Por el contrario, tales principios han de ser entendidos en el contexto de un concierto de factores variables y complejos que median nuestra capacidad de usar estos y otros mecanismos en la solución de problemas que nos ofrece nuestro entorno. Así, las heurísticas son un caso ilustrativo de la manera en que las ciencias cognitivas influyen nuestra comprensión filosófica de la lógica (Williamson 2020). Es decir, las heurísticas han servido como insumo para replantearnos algunos aspectos de la lógica.

Lógica, Razonamiento y Cognición

Las discusiones de las secciones anteriores han problematizado el rol de la lógica en la cognición humana. Estas reflexiones han presentado dos aproximaciones: (a) asumir que la lógica tiene una estrecha relación con los procesos y mecanismos de inferencia o, (b) asumir que la lógica no tiene una relación sustancial con los procesos y mecanismos de inferencia, pero nos sirve como instrumento para determinar la corrección de nuestros razonamientos.

Con respecto a la Tarea de Selección de Wason señalamos las diversas formas en que esta se emplea para determinar el vínculo de algunas reglas lógicas con nuestros procesos de inferencia mencionadas anteriormente. Por un lado, hay quienes argumentan que, el desempeño subóptimo en los que incurren los participantes al llevar a cabo la TSW son simples desviaciones de lo que todos podemos reconocer como principios adecuados de razonamiento. Por otro lado, hay quienes afirman que, los errores desplegados de manera sistemática en los participantes de la TSW son evidencia de que los seres humanos distan de apegarse a los principios más básicos dictados por la lógica,

De acuerdo con la primera postura, aun cuando la lógica no es un fiel reflejo de los mecanismos de inferencia que subyacen a la cognición humana, es un instrumento ideal para evaluar dichos procesos de inferencia. Esta postura diría que aun cuando la TSW demuestra que no razonamos de acuerdo con ciertos principios lógicos, es gracias a estos principios que sabemos cuándo acertamos y cuando erramos en nuestros razonamientos. Es decir, esta posición mantiene que aun cuando la lógica no es un reflejo de nuestras capacidades, si nos permite determinar cuándo erramos en nuestros razonamientos. Un ejemplo de esto es, cuando en el contexto de la TSW, usamos tanto el *modus ponens* como el *modus tollens* para establecer la solución adecuada al problema.

De acuerdo con la segunda postura, los principios de la lógica son un fiel reflejo de los procesos y mecanismos que operan en la cognición humana. Desde esta perspectiva, los procesos

de inferencia de los seres humanos pueden ser entendidos y explicados siguiendo los principios de la lógica. Una postura de esta naturaleza sería ilustrada, en cierta medida, por aquellos que ante hallazgos como los ofrecidos por la TSW, argumentan que cualquier discrepancia se debe a interferencias o sesgos que impiden el pleno uso de nuestras facultades lógicas. Esta posición, aun cuando atractiva, cuenta con toda una serie de problemas. Por ejemplo, no es claro cuál es la lógica que mejor refleja nuestros procesos de inferencia. Podríamos afirmar que es la lógica no-monotónica y no la lógica clásica la que mejor modela nuestras facultades de raciocinio. Esto es un debate abierto sobre el cual no existe consenso. No obstante, lo importante es recordar que esta postura se compromete con la idea de la lógica no como instrumento, sino como un fiel reflejo de los procesos cognitivos de razonamiento.

Ahora bien, existe una tercera opción. Esta posición argumenta que la lógica no tiene relación alguna con el razonamiento o los procesos de inferencia de los agentes cognitivos. En este sentido, la lógica es un sistema formal, y los lógicos se dedican única y exclusivamente a desarrollar estos sistemas e investigar sus diversas propiedades, pero estos nada nos dicen sobre la cognición humana. Esta postura es más cercana a quienes entienden la lógica de manera análoga a los sistemas formales en matemática. En este contexto, los matemáticos no se conciernen directamente con la aplicación o relación con algún otro dominio más allá del sistema formal mismo. Por ejemplo, en su momento, las geometrías euclidianas fueron desarrolladas de manera independiente de la existencia de un correlato físico a tales sistemas. Asimismo, diversos sistemas lógicos con diversas propiedades, reglas o semánticas pueden ser desarrollados con completa independencia de compromisos epistemológicos con las facultades cognitivas de los seres humanos.

La posición anterior, tiene menor fuerza en la actualidad, no obstante, tal aproximación a la lógica descarta cualquier relación con campos de investigación como las ciencias cognitivas, y tal como lo discutimos a lo largo del artículo, la evidencia parece no apoyar esta perspectiva.

Las tres posturas mencionadas anteriormente representan las formas más elementales según las cuales podemos asociar la lógica con los procesos de inferencia y razonamiento de los seres humanos. Asimismo, y como señalamos con anterioridad, las discusiones que hemos presentado a lo largo de este artículo son una instancia de una o varias de las posturas antes mencionadas, o argumentan en contra de alguna de estas. De esta forma, queda manifiesto que la lógica tiene un papel multifacético en las ciencias cognitivas, contrario a un canon unidimensional.

Conclusiones

Las cuestiones señaladas en las secciones anteriores emergen en el contexto de la pregunta filosófica más general sobre el rol de la lógica en la cognición humana. Sobre esta pregunta existe una plétora de posturas, y correlativas variaciones, lo cual dibuja diferentes formas en que la lógica puede ser comprendida. El presente trabajo ha abordado la tarea de reflexionar sobre los diferentes roles que asume la lógica en el marco de las ciencias cognoscitivas.

En este contexto, la presente investigación ha abordado el papel de: (1) lógica como criterio, (2) lógica como modelo y (3) lógica como enfoque. Estos enfoques han sido abordados en el contexto de uno de los estudios más icónicos de la psicología del razonamiento humano, como lo es la Tarea de Selección de Wason, así como de uno de los avances más importantes en la comprensión de la racionalidad humana tal y como lo es el concepto de heurística propuesto inicialmente por Hebert A. Simon. Estos estudios no solo han sido importantes hitos en sí mismos, sino que han nutrido considerablemente el campo de la filosofía de la lógica y han facilitado evidencia empírica que permite delimitar con mayor certeza las diferentes posturas sobre la lógica, así como las intuiciones en defensa de estas posturas. Asimismo, la evidencia que ofrecen estos avances modula nuestra comprensión sobre algunos principios y posturas filosóficas sobre la lógica y su rol en el contexto de las ciencias cognoscitivas.

El debate y las preguntas que discutimos a lo largo de este artículo, no son nuevas, ni surgen solamente en el marco de las ciencias cognitivas, pues ya en el desarrollo histórico de la lógica moderna, encontramos evidencia de estas incógnitas. No obstante, lo que este artículo pone de manifiesto, es que, sin lugar a dudas, las ciencias cognoscitivas, facilitan una muy rica y compleja cantidad de insumos para responder a estas incógnitas, así como los límites y alcances de las incógnitas. Esto, a través de investigaciones experimentales, modelos computacionales, o reformulaciones radicales de sistemas lógicos para fines muy específicos. Es así como la lógica misma y su filosofía, se ha visto en la necesidad de revisar y visitar posturas y argumentos de antaño, desde una óptica muy novedosa gracias a las ciencias cognoscitivas.

Referencias

Agnoli, Franca. 1991. «Development of judgmental heuristics and logical reasoning: Training counteracts the representativeness heuristic». *Cognitive development* 6, 2: 195-217.

Braine, Martin D. 1978. «On the relation between the natural logic of reasoning and standard logic». *Psychological review* 85, 1.

Cheng, Patricia W., y Holyoak, Keith J. 1989. «On the natural selection of reasoning theories». *Cognition* 33: 285-313. https://doi.org/10.1016/0010-0277(89)90031-0

Dick, Stephanie. 2015. «Of models and machines: Implementing bounded rationality». *Isis* 106, 3: 623-634.

Gaines, Brian R. 2010. «Human Rationality Challenges Universal Logic». *Logica Universalis* 4: 163-205. https://doi.org/10.1007/s11787-010-0019-9

Isaac, Alistair y Szymanik, Jakub. 2010. «Logic in Cognitive Science: Bridging the Gap between Symbolic and Connectionist Paradigms». *Journal of Indian Council of Philosophical Research* 27, 2: 279-309.

Lieto, Antonio, and Gian Luca Pozzato. 2020. «A description logic framework for commonsense conceptual combination integrating typicality, probabilities and cognitive heuristics». *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence* 32, 5: 769-804.

López Astorga, Miguel. 2014. «Deontic Logic, Mental Models, and Wason Selection Task». *Principia: An International Journal of Epistemology* 18, 3:439-447. DOI: 10.5007/1808-1711.2014v18n3p439

Rossi, Sandrine, Mathieu Cassotti, Sylvain Moutier, Nicolas Delcroix, and Olivier Houdé. 2015. «Helping reasoners succeed in the Wason selection task: When executive learning discourages heuristic response but does not necessarily encourage logic». *Plos one* 10, 4. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123024

Sedlár, Igor y Šefránek, Ján. 2014. «Logic and cognitive science». En *Artificial Intelligence and Cognitive Science IV*. Bratislava: Slovak University of Technology.

Simon, Herbert A. 1977. «The logic of heuristic decision making». En *Models of Discovery: And Other Topics in the Methods of Science*. Dordrecht: Springer Netherlands

Stenning, Keith, and Michiel van Lambalgen. 2012. *Human reasoning and cognitive science*. Cambridge: MIT Press.

Van Benthem, Johan. 2008. «Logic and reasoning: Do the facts matter? ». *Studia Logica: An International Journal for Symbolic Logic* 88, 1: 67-84.

Van Lambalgen Michiel. 2010. «Logical form as a determinant of cognitive processes». In *Logic, Language, Information and Computation: 17th International Workshop, WoL LIC 2010, Brasilia, Brazil, July 6-9, 2010. Proceedings 17*, 59-83. Heidelberg: Springer.

Wason, Peter C. 1966. «New horizons in psychology». Harmondsworth: Penguin.

Wason, Peter C. 1968. «Reasoning about a rule». *Quarterly journal of experimental psychology* 20, 3: 273-281.

Williamson, Timothy. 2020. *Suppose and tell: The semantics and heuristics of conditionals*. Oxford University Press

Woleński, Jan. 2016. «Logic in the light of cognitive science». *Studies in Logic, Grammar and Rhetoric* 48, 1: 87-101.

Jorge Morales Delgado (jorge.moralesdelgado@ucr.ac.cr) es Doctor en Filosofía por la Universidad de Victoria en Wellington, Nueva Zelanda, con una especialidad en Lógica y Epistemología. Máster en Ciencias Cognoscitivas de la Universidad de Costa Rica con una disertación sobre la no-monotonía del razonamiento científico. Sus áreas de especialización son lógica, epistemología, filosofía de la lógica y razonamiento. Actualmente es profesor de Filosofía en la Universidad de Costa Rica. ORCID: 0000-0001-9164-4036.

Recibido: 30 de octubre, 2023.
Aprobado: 6 de noviembre, 2023.

Álvaro Carvajal Villaplana

Claudio Gutiérrez: en los albores de la inteligencia artificial[1]

Resumen: *El artículo expone y revisa algunas de las ideas más destacadas en relación con la posibilidad de pensar de las máquinas computadoras u ordenadores, en discusión contra los argumentos presentados por Searle y Penrose. Se analiza el concepto de algoritmo y su importancia para la informática, la robótica y la IA. Luego, se expone su idea sobre la informática como «ciencia»; por último, se plantean los problemas sociales que genera la informática y la IA.*

Palabras clave: *Claudio Gutiérrez Carranza, Inteligencia Artificial, informática, humanismo, algoritmo.*

Abstract: *In this article we present and analyze some of Gutierrez's more relevant ideas related to the possibility of machine thinking, in particular his replies to the objections raised by Searle and Penrose. The notion of algorithm is explained, as well as its relevance for computer science, robotics and artificial intelligence. We consider the scientific status of this field as defended by the author. Lastly, we pose some social problems that informatics and artificial intelligence may give rise to.*

Keywords: *Artificial Intelligence, computer science, humanism, algorithm.*

Introducción

El pensamiento de Claudio Gutiérrez sobre la informática y la inteligencia artificial se encuentra en tres obras: (1) el libro *La sociedad computarizada* de 1990 (Volumen III, *Obras Completas*), la cual recoge y analiza una serie de temas; además, es una guía de lectura para una antología de artículos; (2) de 1993, *Epistemología e informática* (Volumen I, *Obras completas*); (3) en el 2006, *El humanismo replanteado: genes y menes en la sociedad globalizada* ([2006] 2011, *Obras completas*, Volumen V); y, por último, (4) en el volumen III de la *Obras completas* (2011) una serie artículos periodísticos entre 1968-2003. La edición de las *Obras completas* estuvo a cargo del Dr. Luis Camacho Naranjo, fue editada por la Editorial de la Universidad de Costa Rica, en el 2011. Los dos primeros textos muestran la vocación didáctica por parte del autor en estudio y fueron publicados por la Universidad Estatal a Distancia (UNED-Costa Rica), son textos didácticos de apoyo a los cursos de dicha universidad.

En general, llama la atención que en dichos textos Gutiérrez muestra un gran optimismo hacia la informática y la Inteligencia Artificial (IA), tal como si se tratase de una especie de utopía, en tanto que representan la solución de todos los problemas. Sin embargo, al mismo tiempo, Gutiérrez señala los problemas que trae la introducción de la IA a la sociedad y la cultura.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

El planteamiento de dichos cuestionamientos, se encuentra en sus escritos de los años noventa. Ahora, si bien evidencia tal optimismo ante los logros y el acelerado avance de la informática y la inteligencia artificial; al mismo tiempo, se muestra prudente, por cuanto considera que dichos resultados solo han revelado el problema que significa crear una inteligencia artificial, por lo que considera que todavía falta mucho por hacer para lograrlo. Lo cierto es que Gutiérrez nunca asume una oposición radical contra la informática y la IA, sino que hace críticas a aplicaciones informáticas específicas. En todos los casos analizados por Gutiérrez, si bien se resaltan las dificultades que presenta la informática y la IA, a tales problemas las percibe como obstáculos por superar, lo anterior desde una óptica de la prudencia razonable. Cabe recalcar que solo en un aspecto Gutiérrez mantiene un principio como absoluto e imperioso: el respeto de la privacidad de las personas.

En este artículo se expone y revisa algunas de las ideas más destacadas en relación con la posibilidad de pensar como los humanos por parte de las máquinas computadoras u ordenadores, en contraste y en discusión de los argumentos escépticos presentados por Searle y Penrose. Igualmente, se analiza el concepto de *algoritmo* y su importancia para la informática, la robótica y la IA. Luego, se expone su idea de la informática como «ciencia». Por último, se plantean los problemas sociales y éticos que genera la informática y la IA.

La posibilidad del pensar artificial

En los textos enunciados en el acápite I, Claudio Gutiérrez se nos presenta como un promotor de la informática, los robots y la inteligencia artificial. Está convencido, a pesar de algunos matices o reservas- que las máquinas pueden pensar, de tal manera que, si no lo hacen como el ser humano, al menos lo pueden emular. La inteligencia artificial para Gutiérrez, siguiendo a John McCarthy, consiste en el

> intento de capacitar a las máquinas para realizar actos que, si los hiciera un ser humano, diríamos que requieren inteligencia. Esta capacitación se trata de impartir dotando a la máquina en cuestión de algoritmos informáticos que sean capaces de solucionar problemas como los que enfrentamos rutinariamente; o en situaciones muy específicas, como al jugar ajedrez u otros juegos de salón, probar teoremas, resolver acertijos, entender o producir lenguaje, reconocer objetos de manera visual, dar diagnóstico médico o armar un itinerario de viaje, evitar obstáculos al caminar, etcétera (…) ([2006] 2011, 18).

Este entusiasmo se evidencia tanto en el libro *El humanismo replanteado: genes y menes en la sociedad globalizada* ([2006] 2011), como en *Epistemología e informática* ([1993] 2011). Sin embargo, él considera que la IA tiene sus escépticos, en particular se refiere a los argumentos de Searle y Penrose, una vez expuestos se dedica a contrargumentar.

El análisis del argumento de Searle es importante para él, en tanto que le sirve para definir las potencialidades y las limitaciones del paradigma informático, ya sea como (a) instrumento para entender la mente humana y sus fenómenos cognitivos o (b) como una herramienta que emula a la mente humana; al respecto revisa el argumento de Searle (1980) del *cuarto chino*, el cual se trata de un experimento mental, que —según Gutiérrez— intenta refutar la tesis de la capacidad de los incipientes programas informáticos para la comprensión del lenguaje natural, tal comprensión del lenguaje es solo un caso particular de la actividad mental humana, realizada por las máquinas (1993, 258). Dicho experimento presume un ataque a la IA Fuerte, no así a la IA Débil, ya que alude a una persona que no sabe nada de chino, la que se encuentra encerrada en una habitación, con unas instrucciones en otro idioma, tales instrucciones son unas listas que indican cómo manejar las formas de los símbolos en chino; de tal manera que cuando dicha persona recibe una lista de símbolos en chino, luego devuelve otra lista de símbolos en chino, la que es una respuesta adecuada a la primera. En tales condiciones para un(a) observador(a) exterior a la habitación, las respuestas de la persona encerrada en la habitación no se distinguiría de la de

un(a) hablante de chino. Sin embargo, la persona encerrada en la habitación produce sus respuestas tan solo manipulando símbolos, no las interpreta, ni las comprende. Para Searle, una computadora se comporta igual que la persona encerrada en la habitación china, de tal manera, que da la impresión de pensar y comprender, pero en realidad se limita a manipular símbolos formales que no comprende. En todo caso, ambos (la persona y la máquina pueden superar la prueba de Turing); empero, eso no significa que puedan pensar y comprender como los seres humanos. Para Searle las únicas máquinas pensantes son los cerebros, es decir, los entes biológicos. Las computadoras solo están dotadas de sintaxis (símbolos y reglas), no conocen la semántica, no saben del significado de los símbolos.

El argumento del *cuarto chino* se basa en que no es suficiente saber manipular símbolos formales no interpretados para atribuir que se conoce un idioma, para el caso: el chino. De tal manera que una computadora -adecuadamente programada- comprende y explica la comprensión el chino ([1993] 2011, 262). Según Gutiérrez, Searle se opone a la idea de que sea posible producir inteligencia por medios estrictamente formales, lo cual no tiene que ver con el soporte material de la mente o la comprensión. La crítica de Searle se dirige a la que Gutiérrez llama «posición fuerte» o IA Fuerte, aquella sostenida por los(as) investigadores(as) que intentan producir una inteligencia igual a la humana. Por otra parte, Searle no crítica la «posición débil» o IA Débil, aquella que se conforma con la idea de que los programas lo que muestran son ciertos aspectos de la comprensión humana, con lo que contribuyen a explicar el funcionamiento de la inteligencia.

Un contraargumento que presenta Gutiérrez contra la idea del *cuarto chino* es el que desarrolla Dennett, cuando afirma que si bien en el *cuarto chino* el programa no logra una compresión plena[2], es el caso de un chiste; no obstante, esa limitación no invalida a la inteligencia artificial, ya que ésta es concebida como una complejidad, de cuyas partes pueden emerger las características que no están en las partes, sino tales característica están en la totalidad, por lo que Dennett no descalifica que

> a los billones de acciones de todas estas partes sumamente estructuradas como capaces de producir una auténtica comprensión. Después de todo, eso es lo que tenemos de base para suponer que hace el cerebro; integrar de una manera congruente también billones de acciones de partes sumamente estructuradas (…). (Gutiérrez 1990, 267).

Para Dennett y Gutiérrez, Searle al hacer esto, está rescindiendo al cerebro, es decir, a nosotros mismos, al humano del que se supone que en algún momento tiene una auténtica compresión (267). La analogía sería en que el cerebro es un sistema complejo, compuesto por las partes y sus relaciones, de tal manera que si bien las partes no comprenden, la totalidad como tal sí comprende. De tal manera que para Gutiérrez el argumento de Searle es una falacia de composición; especialmente porque para él, si las partes no presentan una comprensión, entonces el todo no tiene comprensión; siendo que lo que sucede en cerebro es lo contrario, de tal manera que dicha complejidad y de la interacción de las partes, por sí misma, y no por un milagro, es lo que produce la comprensión, como ya se dijo, esto es así conforme al argumento de Dennett. La falacia se daría por ignorancia, según Gutiérrez, ya que, por parte de Searle, «no habría familiaridad con la programación electrónica o cualquier otro tipo de actividad constructiva o analítica del mismo carácter. Ello porque cualquier construcción suficientemente grande produce de camino «propiedades emergentes» que no se daban en las etapas intermedias» ([2006] 2011, 267).

Ahora, según la visión materialista, «se tiene que la comprensión genuina se produce por un proceso compuesto de interacciones entre una hueste de subsistemas ninguno de los cuales entiende nada por sí mismo» (Gutiérrez 1993, 267). Aplicada esta analogía a la IA, esto implicaría que la mayor complejidad de un programa o algoritmo es lo que produciría la comprensión; aunque, cada una de sus partes no entienda nada por sí misma. Al respecto Gutiérrez asume que la comprensión sería una propiedad emergente, la cual es independiente del soporte físico, por lo que dicho soporte podría ser el cerebro o cualquier otro, y esto, por así decirlo, se produciría

«naturalmente» o de manera espontánea (267). Es claro que Gutiérrez defiende una IA Fuerte[3]. Pero un argumento opuesto al contraargumento de Gutiérrez señala que la comparación entre el cerebro y el cuarto chino es absurda, ya que supone que la persona en el cuarto chino no entiende chino; empero, la habitación en su conjunto sí que entiende el chino. Para Searle esto sería un absurdo, pues entonces la habitación ¡es un ente que piensa y se comunica en chino!

En todo caso, Gutiérrez interpreta que la objeción central de Searle a la inteligencia artificial, no reside en que el pensamiento solo se produzca por vías biológicas; ya que si fuese así la IA sería imposible, en tanto que la inteligencia solo puede surgir por dicha vía. Él interpreta que no se excluye el desarrollo de la IA por medios puramente formales; por lo cual, continuando con la analogía máquina-cerebro, Gutiérrez entiende que lo que dice Searle consiste en que para producir el pensamiento se deben seguir los mismos principios, y probablemente los mismos materiales, de que están hechas las «máquinas pensantes naturales (los cerebros humanos)»; aunque, Gutiérrez despacha rápido la discusión, ya que, según él este aspecto tiene que ver con un debate empírico que no puede aclararse por el momento ([1993] 2011, 263). En razón de dicha interpretación es por lo que Gutiérrez insiste en la tesis funcionalista que asevera que no es importante la soporte material, sino que los aspectos funcionales y estructurales son suficientes para crear la inteligencia artificial. Pero como ya se indicó, para Searle la intencionalidad, la conciencia y la comprensión son un fenómeno biológico por lo que dependen de la bioquímica. Gutiérrez considera que la posición teórica de Searle lo que hace es introducir nuevo dualismo de tipo cartesiano, ya que distingue entre fenómenos estrictamente biológicos frente a los sistemas mecánicos y formales (264); aunque no es claro en qué sentido dicha distinción se trata de un dualismo cartesiano, tal como Ryle interpreta el dualismo de sustancia de Descartes.

Gutiérrez considera que el argumento de Searle es un cuento de hadas, el cual quiere refutar, para ello de nuevo recurre a un argumento de Dennett expuesto en *Explicación de la ciencia* (1991). Él indica que según Dennett, el argumento de Searle ha recibido muchas objeciones, las cuales son emitidas por diferentes pensadores(as), y que el argumento del experimento mental del cuarto chino, al tener tal nivel de contraargumentos ha de deberse a alguna razón, y tal razón reside «en el hecho que la gente no imagina verdaderamente la situación descrita con el detalle que esa misma descripción exige» ([1990] 2011, 265). Para Gutiérrez el «punto crucial es que el Cuarto Chino habría pasado la prueba de Turing» (265); claro es posible que esto sea así, ya que la prueba lo que dice es que si algo, un algoritmo parece comportarse como inteligente, entonces, es inteligente; pero se trata de una prueba de imitación. Ahora, si bien una IA puede comportarse como inteligente, esto no quiere decir que sea una inteligencia como la humana y que comprenda. La superación de la prueba de Turing, para el caso en estudio, lo que muestra es la posibilidad de la IA Débil, con lo cual, efectivamente Searle no estaría en desacuerdo. Este argumento es semejante al que plantea Descartes (Véase Carvajal 2020). En todo caso, como ya se indicó, Gutiérrez lo que argumenta es que si bien el algoritmo no tiene plena compresión (el chiste), esto no descalifica que la máquina tenga posibilidades de adquirir una auténtica comprensión; pero, ¿cómo se sabe que la máquina adquiere una plena comprensión?

En relación con la consecuencia que se desprende de la tesis de la emergencia de la comprensión o la inteligencia desde sistema complejo, y recurriendo a Newell y Simon, Gutiérrez asume la idea de dichos autores de que un sistema de símbolos tiene las condiciones necesarias y suficientes para la acción inteligente natural ([1993] 2011, 152), por lo que, se trata de una ley de estructura cualitativa; además, de una hipótesis empírica. En este punto, insiste en que el desarrollo de la inteligencia no tiene que ver con el soporte material, sino que lo importante es el sistema de símbolos, por ende, no la materia; es decir, la función de las partes en dicho sistema, eso es lo que explica la inteligencia (153). Empero, al analizar Gutiérrez este asunto a partir de la *teoría de los niveles epistemológicos* de Dennett, tal parece que de dicha explicación se desprenden algunos límites a la defensa que hace de la IA Fuerte. Tal teoría

distingue tres niveles o perspectivas: (1) físico: la construcción de una computadora, (b) Diseño: la perspectiva que adopta el programador (a) y (c) intensional[4]: el que corresponde al usuario de un programa en cuanto a la actitud de un sujeto hacia el objeto (creer, desear, tener, querer, etc.) ([1993] 2011, 157). Él concibe la intencionalidad como «todo aquello que tiene la naturaleza de un deseo o creencia, incluso el conocimiento como creencia justificada» (157). Siguiendo a Dennett, también considera que la intencionalidad «se relaciona con las estrategias de alguien para tratar de explicar o predecir un comportamiento. Por ejemplo, podemos considerar como sistema intensional a algo tan simple como un termostato» (157). Con lo cual usa una noción muy amplia de *intencionalidad*.

Tal uso de la noción de *intencionalidad* —según Dennett— sirve para explicar el comportamiento de un programa inteligente, en tanto *diseño óptimo* del programa. Este supuesto es semejante al de la *racionalidad,* lo que hacemos cuando interactuamos con otras personas y le atribuimos a la otra persona racionalidad ([1993] 2011, 157). Gutiérrez agrega que tal presunción de racionalidad no implica que la computadora sea una persona, sino que se trata solo de considerarla como un «sistema intencional», lo cual —según Dennett— tiene que ver con un «sistema capaz de actuar como si tuviera creencias, propósito, planes, etc. No tenemos completamente claro en qué consista para un humano tener creencias, propósitos, etc.» (158). De tal manera que cuando una computadora hace un movimiento en un juego de ajedrez, simplemente hay que afirmar que tiene una «mente», algo semejante a lo que tendría un ser humano en las mismas circunstancias. La diferencia entre la mente y la computadora reside en que en el caso de la última se sabe cómo funciona esa «mente», ya que ha sido diseñada por un ser humano. Esto supone que no se sabe cómo funciona la mente humana. La siguiente pregunta es saber por qué la IA hizo lo que lo hizo, según Gutiérrez eso es más difícil de responder, a lo que recurre es la perspectiva del diseñador, quien no podría dar una respuesta definitiva de por qué lo hizo; aunque, para él, lo más fácil es saber por qué no lo hizo. En todo caso, la computadora o el algoritmo, por el mismo, tampoco puede dar una explicación de por qué hace algo.[5]

Igualmente, Gutiérrez considera que llanamente se le ha de atribuir comprensión a la IA, en el caso del juego de ajedrez, como si esta fuese un jugador humano ([1993] 2011, 160); de la misma manera, tal atribución no exige que se le trate como una persona. Empero, esta forma de argumentar ya no parece referirse a la IA Fuerte, sino que remite a la IA Débil; en el sentido de que se trata de un juego de imitación, como ya lo estableció Descartes (véase Carvajal, 2020) y luego Turing. En todo caso, la consideración de *hacer como si* _____, no quiere decir que exista una inteligencia igual a la humana. De tal manera que Gutiérrez no se compromete con la existencia ontológica de una IA Fuerte, sino que se limita a afirmar que lo que hay es un «sistema intensional», lo cual remite de nuevo al planteamiento de la IA Débil. Por ello, el «sistema intensional» —según Gutiérrez— no es metafísica, no es un alma inmortal, ni una constitución biológica o una conciencia moral. Ya que, es más fácil decidir si una máquina es un sistema intensional, a solventar que una máquina piensa o tiene conciencia o es moralmente responsable. Pero, si esto es así, entonces, ¿por qué rechazar el argumento de Searle?

Ahora, según Gutiérrez puede adoptarse —analógicamente— la perspectiva de la persona ([1993] 2011, 161), solo como un artilugio para explicar el comportamiento de los seres humanos; pero, eso mismo funciona para explicar el comportamiento de la máquina. De tal manera que las potencialidades y los límites del paradigma informático tiene dos ámbitos: (a) como instrumento para entender la mente humana y (b) como herramienta para simular a la mente humana. Aquí de nuevo, aparece la idea de que la IA es tan solo una simulación de la mente humana.

En relación con los argumentos de Roger Penrose, resalta la idea de dicho autor sobre la oposición entre «el carácter mecánico o ciego de la ejecución de algoritmos y el carácter creativo, indeterminado y sujeto a errores, propio de la inteligencia humana (1989). Tal contraste lo lleva a negar que la inteligencia artificial sea realmente inteligente y que la inteligencia humana pueda estar basada en algoritmos» (Gutiérrez

[2006] 2011, 18). La crítica de Gutiérrez, a dicha distinción, reside sencillamente en explicar qué significa o qué es la creatividad de la inteligencia humana. Para él, Penrose ignora los logros y los avances de la IA, los cuales Gutiérrez considera que son creativos por parte de la IA. Sin embargo, Gutiérrez tampoco define la noción de *creatividad.* Por otra parte, conduce el argumento de la diferencia establecida por Penrose a su punto de vista, ya que indica que

> desde luego que los programas de inteligencia artificial son ciegos y mecánicos en un sentido, puesto que los ejecuta una máquina; pero igualmente lo son el disparo de nuestras neuronas y su contacto a través de sinapsis, y sin embargo eso no nos hace menos inteligentes. (18)

Si bien reconoce que existe una diferencia entre la creatividad humana y la de la IA, en tanto que la IA todavía no llega a ser como la humana. Para él, «todavía no hemos terminado el arduo trabajo de diseñar algoritmos artificiales tan buenos como los que han forjado millones de años de selección natural» (19); así las deficiencias actuales de la IA son momentáneas, esto resalta el optimismo de Gutiérrez en torno a lograr una inteligencia artificial semejante a la humana.[6]

El algoritmo

En el libro *El humanismo replanteado. Genes y menes en la sociedad globalizada* ([2006] 2011), Gutiérrez desarrolla otros conceptos importantes como la *informática*, la *robótica* y la *inteligencia artificial*. Un concepto de interés es el de *algoritmo.* Tal como lo define Gutiérrez, y en razón de las distintas áreas y disciplinas a la que se aplica, tal parece que se trata de una constante de la realidad física y social. Él define *algoritmo* como «un procedimiento seguro y mecánico que logra un cierto resultado, especialmente en matemática y en informática» ([2006] 2011, 11). El concepto se transfiere de la matemática y la informática, y se aplica a otros campos como la economía, la ingeniería, la selección natural y la lógica (14). Por otra parte, distingue entre los *viejos algoritmos* de la matemática, la lógica y la economía, los cuales se usaron antes de los años setenta, caracterizados porque solo explican la lógica de la acción; en contraste, con los *nuevos algoritmos*, los que surgen a partir de dicha década. Estos últimos son creados con la aparición de la computadora, lo novedoso, para él, es que no solo explican la lógica de una acción, sino que a la vez la ejecutan ellos mismos (14), estos son los que llama *algoritmos informáticos*; aunque si bien con calcos de la matemática, surgen con la característica de la autonomía que les daría la capacidad de cambiar, según él, lenta, pero de manera segura la estructura de la sociedad, la concepción de ser humano y del mundo. Para él, la proeza de estas máquinas también reside en:

> (…) poner a las máquinas a realizar procesos racionales, antes reservados solo a los humanos, subraya más que nunca la extraordinaria capacidad de concebir y manejar símbolos, exclusiva de nuestra especie dentro del reino animal, como bien lo había categorizado Aristóteles. Pero por otro lado, el gran logro que significa una máquina capaz de realizar actividades simbólicas, nos apremiaba a una introspección inédita sobre la naturaleza y el alcance de nuestra «diferencias específica». En nuestra larga lucha por superar los atavismos ancestrales de nuestra especie, que nos asimilan a los animales más salvajes, percibíamos ahora que la racionalidad (…) nos asimila en algún sentido a las nuevas máquinas. ([2006] 2011, 14).

La última idea expresada en la cita es intrigante, ya que puede interpretarse como que la racionalidad humana nos asemeja a la máquina, como si la máquina fuese más perfecta que el ser humano. Mientras que el ser humano se encuentra atado a su carga atávica ancestral, la máquina es pura lógica, razonamiento y algoritmo capaz de ser eficiente en la solución de problemas. Esta idea parece más un sueño que una certeza. En todo caso, considera que el cuerpo humano es una máquina, la más delicada de todas, incluyendo el cerebro y todos sus procesos ([2006] 2011, 15). Esto para ejemplificar el impacto de

la redefinición de *ser humano.* Así los algoritmos «se habían soltado por el mundo y andaban transformando todas y cada una de las actividades humanas, sin excepción alguna, desde las más materiales hasta las más espirituales» (15). Se trata de una revolución recursiva que caracterizan la era de la computación.[7]

En *Epistemología e informática* ([1993] 2011), en el capítulo 2, titulado «Lógica e informática», asevera que los algoritmos son estructuras de razonamiento lógicos, y más precisamente, lo que él llama «líneas de prueba», es decir, «un grupo de premisas nos sirve para demostrar algo, las que, a su vez, junto con nuevas premisas, puede llevarnos a probar todavía otra conclusión» (119), tal línea de prueba es el algoritmo. Ésta manera de entender el algoritmo cumple con la definición aportada por Gutiérrez, ya que, se trata de un *procedimiento eficaz*, para llegar a los enunciados, los que suponemos creíbles (sin aportar su demostración) a la conclusión buscada. Lo último, porque para Gutiérrez el razonamiento también sirve para convencer, partiendo de lo que la persona sabe, para llevarla por etapas a algo que interese que llegue (119).

Los programas de computación son los mediadores entre las construcciones intelectuales (los algoritmos y las estructuras de datos) y las máquinas que realizan los respectivos y poderosos efectos computacionales. En otras palabras, los programas permiten el paso de la lógica y el razonamiento al programa que hace realidad esa lógica en las operaciones físicas de la computadora ([1993] 2011, 119-120). Para él, la *computadora* es una encarnación posible de la máquina abstracta universal propuesta por Turing. Esta máquina es modelo general de un algoritmo que es capaz de imitar a cualquier otro algoritmo, por que responde a instrucciones elementales (120)[8]. Así, los algoritmos (los razonamientos) son útiles para resolver problemas, esta es la capacidad de razonar, lo que significa —según Gutiérrez— producir y aplicar algoritmos; tal capacidad es la que ha dado ventaja al ser humano (121). El algoritmo es como una especie de nicho evolutivo del ser humano, al igual que la información, pues el ser humano procesa, produce e interpreta; además, la información es algo que se encuentra en su entorno. Con la informática, según Gutiérrez, ahora deseamos poner esos algoritmos, podríamos decir «naturales», en forma de programas y en máquinas, lo artificial; en último término obedecible por una máquina, la tarea consistirá en desmenuzar el problema para expresarlo en términos del conjunto de estados del universo, según el discurso del que se trata (122).

La informática como ciencia

En el acápite II se plantea el asunto de la exploración de los límites y las posibilidades de la informática y la IA. Al respecto, Gutiérrez asevera que tales preocupaciones conllevan a definir la informática como una ciencia. Por una parte, (a) como una ciencia teórica, es decir, se trata de una teoría de la computabilidad, que determina qué cosas son imposibles, y explora los límites, así como las posibilidades de la disciplina a partir del análisis de la máquina de Turing, y la idea de la inteligencia. Por otro lado, (b) ve a la informática como una ciencia empírica, igual que cualquier otra ciencia, ya que según él, se trata de inventariar fenómenos computacionales, y formula una suerte de hipótesis sobre su naturaleza y características ([1993] 2011, 147); aunque, tal vez propiamente puede considerarse como una disciplina que desarrolla una teoría tecnológica sobre la computabilidad[9]; que señala cómo se puede construir tecnologías informáticas. Por otro lado, Gutiérrez asevera que para considerar a la informática como ciencia, él se vale de la filosofía de la ciencia de Popper, la que le proporciona el marco conceptual para la articulación de las ciencias del conocimiento. Para él, la informática es una ciencia como las otras, con hipótesis que pueden ser refutadas por la realidad, o falseados por el experimento; no obstante, la máquina de Turing no es falsa, pues es una noción abstracta, el algoritmo es una definición matemática, no hay experiencia posible para refutarla, es una disciplina analítica y a priori (147). Aunque no indica como se detectaría el error.

Si bien podría pensarse que la informática es más una ciencia empírica que teórica, el sostiene que no es así, que existe un continuo entre ambas. La teórica es valiosa porque dice qué

cosas son posibles o las que no se deben intentar, pero dicen muy poco de cómo son posibles ([1993] 2011, 147); aunque, en todo caso, si se considera la definición de la informática como ciencia, tal parece que se refiere a una noción de ciencia formal. De tal manera, que el método analítico de la teoría computacional determina los límites de la disciplina de manera a priori, una vez aclarados los límites, sigue la investigación empírica (147). Para Newell y Simon, esta ciencia tiene dos hipótesis: (a) hipótesis de los sistemas simbólicos y (b) hipótesis de búsqueda heurísticas (148-149). En todo caso, el método heurístico no es exclusivo la informática, sino que está presente en todas las ingenierías, entre otros. Además, es un método más creativo que estrictamente científico, para la solución creativa de problemas tecnológicos.

Los problemas sociales de la informática y la IA

En *El humanismo replanteado: genes y menes en la sociedad globalizada* ([2006] 2011), en el acápite «El algoritmo informático», Gutiérrez asevera que el algoritmo es objeto de estudio de la filosofía, en sus palabras:

> el algoritmo puede dar materia para reflexión filosófica importante. A parte de los trabajos en matemática, que tienen gran interés filosófico en cuanto análisis de los límites del conocimiento -por ejemplo, el teorema de Gödell demuestra que las matemáticas son o incompletas o incongruentes, lo que nos infunde un sentido de humildad y de búsqueda permanente-, han surgido en nuestros días varios tópicos muy generales relacionados con los algoritmos de considerable contenido filosófico» (17).

Como se analizó, efectivamente, el estudio filosófico de la informática, la robótica y la IA tiene que ver con la pregunta de sí es posible crear una inteligencia artificial; así como hacer un análisis de los argumentos a favor y contra de dicha posibilidad. Ahora, lo curioso es que Gutiérrez cita el argumento de la incompletitud de Gödell para resaltar la humildad en el estudio de estos temas; sin embargo, dicho argumento se usa para mostrar las dificultades existentes para el desarrollo de la IA Fuerte. Por otra parte, la importancia de tal reflexión filosófica no se queda en los aspectos más teóricos y abstractos sobre la informática, la robótica y la IA, sino que también se dedica a los más prácticos. Se ha de recordar que en *El humanismo replanteado: genes y menes en la sociedad globalizada* ([2006] 2011), él señala que los algoritmos cambiarán la estructura de la sociedad, al ser humano y al mundo (15). A esta transformación la llama revolución, apogeo y proeza.

El libro *La sociedad computarizada* ([1990] 2011) es llamativo porque es la primera aproximación de Gutiérrez al tema de la informática y la IA en lo relativo a las implicaciones de dicha tecnología para la cultura, la sociedad y la economía. El problema que intenta responder en la *Prefacio de la versión original* del texto es que, en este «mundo de conocimientos y destrezas cada vez más especializados, ¿cómo podemos salvar la integridad de una visión humanista de la cultura y la unidad de acción del ciudadano responsable?» ([1990] 2011, 9). Con lo que refuerza su visión humanista presente en su texto del 2006, *El humanismo replanteado: genes y menes en la sociedad globalizada,* en su comparación con el libro de 1990, *La sociedad computarizada* en su edición de 2011 en las *Obras completas*.

Para el estudio filosófico de las implicaciones prácticas, Gutiérrez procede de manera analítica, descomponiendo la totalidad en sus partes para obtener un conocimiento más preciso, y trabaja cada una de ellas como si fuesen la totalidad, y suponemos que se sucesivamente hasta llegar al límite del análisis. Tal fragmentación no está en la realidad, sino que es un asunto de método, en donde cada parte se trabaja como si fuera una totalidad ([1990] 2022, 9). Por eso en *La sociedad computarizada* aparecen una serie de temas de la informática, la robótica y de la IA que tienen un impacto en diferentes ámbitos de lo social; esto sin que la especialización produzca una huida o falsificación de la realidad; ya que estamos en un mundo complejo, en donde hay interdependencia de disciplinas y factores que condicionan nuestro ambiente (9).

En su vocación docente, él considera que a pesar de esa fragmentación, el estudiantado tiene que aprender a trabajar de manera interdisciplinaria. Por lo cual, se ha de dotar a los estudiantes de una cultura científica (10), además, que ha de tomar decisiones con base en la ética. La informática es una disciplina que tiene sus raíces en la cultura, como en la lógica, la física y la filosofía, con repercusiones en otras disciplinas y con sus implicaciones humanistas (11).

El libro *La sociedad computarizada* ([1990] 2011), como se indicó en la introducción, es un libro de texto para un curso de la Universidad Estatal a Distancia (UNED-Costa Rica), el cual va acompañado de una antología, los temas en los que se descompone el impacto de la tecnología informática, la robótica y la IA en la sociedad, el cual se estructura en capítulos (ejes temáticos), y estos en subcapítulos (áreas concretas). Cada tema tiene sus objetivos de aprendizaje, una introducción teórica y un comentario a los textos de la antología. La edición del libro para las *Obras completas* se ha independizado el texto de la antología, por eso el autor incluye citas de los textos de la antología. En el libro se estudian 11 casos de impacto: la industria, el comercio, la oficina, el trabajo en el hogar (el trabajo masculino y femenino), la privacidad (derecho a la privacidad como un imperativo), el poder, el capitalismo, el Tercer Mundo (desarrollo y subdesarrollo), la educación, el pensamiento del ser humano y el pensamiento de la máquina, la ética desde la perspectiva deóntica: la responsabilidad de las computadoras, propiedad intelectual y liberad de pensamiento (programas libres), y las teorías éticas. Sobre estos temas se expondrán algunas reflexiones.

En las reflexiones sobre los temas específicos, Gutiérrez analiza los argumentos en contra y favor de las aplicaciones de la informática, la robótica y la IA a diferentes esferas de las sociedad, la economía y la cultura. Así, por ejemplo, analiza cómo estas tecnologías afectan a la industria, cómo la automatización aumentaría la productividad, pero reduciría el trabajo; por lo cual, no admite cualquier tipo de introducción de dichas tecnologías, sino que propone que habría que contar con planes para permitan el cambio. Si bien las tecnologías van a influir en el comercio, la oficina, y el hogar; para él es claro que la innovación tecnológica provocará cambios en el comportamiento de la sociedad, cuya asimilación toma más tiempo, ya que exige a su vez cambios en la manera de percibir las cosas y las relaciones con las personas ([1990] 2011, 72). Él parece imaginar cómo la tecnología informática configura el futuro, por ejemplo, el trabajo virtual o el teletrabajo, lo cual se experimentó con la pandemia del COVID-19, en este sentido a pesar de las dificultades que Gutiérrez observa en la introducción a la informática y la inteligencia artificial en la sociedad, tal configuración de futuro es percibida con gran optimismo. En todo caso los problemas generados por la tecnología requieren de una reflexión.

Un aspecto en el que muestra una gran convicción, y una enfoque ético absoluto es en relación con la privacidad, de tal manera, que Gutiérrez enfatiza o asume o se propone como objetivo formular las razones para la defensa de la privacidad en el contexto de la democracia moderna ([1990] 2011, 84). Al mismo tiempo que resalta los peligros de la introducción de las computadoras en la vida social para la privacidad. Él tiene la convicción filosófica de que la vida privada debe ser respetada, aunque no es algo evidente en sí mismo es un imperativo (84). Para él, la protección de la privacidad es una base para la democracia, ello implica la protección de los bancos de información (85).

En relación con el poder, analiza los efectos de la informática y la IA, los cuales tienen que ver con las posibilidad de que este poder sea centralizado o descentralizado (92); los efectos en las campañas electorales, cita como ejemplo, varias campañas electorales en Costa Rica. Otro aspecto del poder que requiere una reflexión gira en torno al manejo de datos para la toma de decisiones, en especial aquellas decisiones que tienen que ver con las personas subordinadas, a los que están debajo de las jerarquías (93). Ahora, al respecto de este manejo de cómo la tecnología informática puede llevar a la concentración o no del poder, él cree en la neutralidad de la tecnología, ya que «no parece que las computadoras de por sí tiendan a favorecer la centralización o la concentración del poder. En realidad, estás

máquinas pueden ser usadas de muchas maneras y para diversos propósitos». (97)

Estos son algunos ejemplos de sus reflexiones filosóficas sobre algunos temas; pero en general, Gutiérrez considera la investigación en informática y la inteligencia artificial ha tendido muchos avances, pero que todavía falta mucho por hacer, esto en el contexto temporal de los años noventa, en sus palabras:

> No obstante sus logros, dicha investigación ha servido hasta el momento más para revelar la magnitud del problema de crear una inteligencia artificial que para reproduje a ésta en un nivel satisfactorio. Muchísimo trabajo resta por hacer, y gran parte de ese proyecto depende de la disponibilidad de computadoras con mucho más memoria que las que actualmente se construyen». ([1990] 2011, 131)

La cita refiere a la investigación en inteligencia artificial con base en la máquina de von Neuman, la cual según Gutiérrez, mostró sus limitantes, por lo cual otros investigadores optaron por modelos conexionistas, los cuales sugieren que la inteligencia se ha de dar en forma espontánea a partir de configuraciones computacionales de gran conectividad, semejantes a las neuronas del sistema nervioso. En todo caso, en los años noventa, él considera que independiente de cualquier resultado, que cualquier tipo de investigación es una gran oportunidad a las ciencias del conocimiento para estudiar los fenómenos mentales ([1990] 2011, 133).

Conclusiones

Las reflexiones de Claudio Gutiérrez se encuentran en varios niveles, desde el análisis más teórico y desde los aspectos históricos del desarrollo de la informática y la IA, pasando por los aspectos técnicas y de programación, hasta la reflexión filosófica sobre a la posibilidad de crear una inteligencia artificial semejante a la humana. Por otra parte, se trata de una reflexión en el ámbito humanístico y ético, en donde propone una formación humanista y ética para las personas especialista en informática, robótica e inteligencia artificial. Pero a pesar los problemas que genera la posibilidad misma de generar una inteligencias artificial igual que la humana, así como los problemas sociales que genera la introducción de las tecnologías informática en la sociedad, siempre mantuvo un fuerte optimismo acerca del desarrollo de dicha tecnología. Por otra parte, su convicción de que realmente se puede crear una inteligencia como la humana, resulta inconsistente, según como se ha mostrado, o al menos falta una mayor precisión a la hora de discutir los argumentos a favor y contra. De tal manera que a pesar de que argumenta a favor de una IA Fuerte, realmente, sus argumentos apuntan a una IA Débil.

Notas

1. El presente artículo es el resultado de una mesa redonda en homenaje póstumo al Dr. Claudio Gutiérrez Carranza, profesor de la Universidad de Costa Rica, destacado humanista, filósofo y divulgador de la informática y la Inteligencia Artificial (IA) en Costa Rica. La actividad se denominó *Mesa Redonda. Homenaje al Dr. Claudio Gutiérrez Carranza (1930-2023)*, y se realizó el día 04 de mayo de 2023, a las 15 horas de Costa Rica. Además, en la mesa redonda participaron el Dr. Luis Camacho Naranjo, con su ponencia *De la lógica a la epistemología*; el Lic. Guillermo Coronado Céspedes, con *Don Claudio;* la Dra. Marcela Echandi con *Impacto de su pensamiento en mi formación. Reflexiones sobre un nuevo humanismo en el pensamiento de Claudio Gutiérrez*. La moderación correspondió a la Dra. Dina Espinosa Brilla.
2. Gutiérrez afirma que su crítica supone una teoría de Roger Schank sobre la comprensión del lenguaje por computadora —la cual se basa en la teoría de Marvin Minsky—, tal teoría propone la idea de marcos para programar a las computadoras en la comprensión del lenguaje ordinario. A la vez la teoría se basaba en la hipótesis de sistemas de símbolos físicos de Newell y Simon (véase págs. 260-261).
3. Al respecto -como lo veremos más adelante- Gutiérrez se posiciona en una defensa de la IA débil; aunque, su ataque al argumento de Searle parece más bien defender la IA fuerte. No

obstante, como veremos, tal parece que Gutiérrez, asume, junto con Dennett, un enfoque que se parece a la IA débil.

4. Gutiérrez escribe la palabra intencional con «s», así «intensional» se refiere a la significación escolástica —introducida en la filosofía contemporánea por Franz Brentano—. De referencia a un objeto «contenida en todos los conceptos que expresan actitud de un sujeto a un objeto (tales como «creer», «desear», «temer», «querer», «conocer», «creer», etcétera). Para lo que sigue, vamos a llamar intensional a todo aquello que tiene la naturaleza de un deseo (positivo o negativo) o de una creencia» ([1993] 2011, 157). Ese uso de la palabra puede deberse a un error tipográfico.
5. Una discusión interesante sobre cómo mostrar que alguien tuvo la intención de hacer algo, o a su capacidad de responder a la pregunta ¿por qué?, se encuentra en Elizabeth Anscombe ([1957]1991), en *Intención*.
6. Para Gutiérrez la paradoja de la inteligencia humana y artificial se resuelve al concebir que «la estrategia de sus programas combina dos subalgoritmos, cada uno de los cuales realiza su función de manera mecánica. El primero de ellos se encarga de *generar*, de manera más o menos arbitraria, una serie de hipótesis que podrían ser solución al problema que enfrenta; por su parte, el otros se ocupan enseguida de *escoger,* de conformidad con una función heurística, aquella que resulte más promisoria para los objetivos del programa. Esa función es falible, aunque su aplicación sea totalmente determinista» ([2006] 2011, 18).
7. Una lista de esos cambios es la siguiente: el procesador de texto transformó la práctica de la escritura; la hoja electrónica alivió el trabajo de los(as) contadores(as). Las bases de datos un enjambre de interconexiones lógicas; los juegos electrónicos y la realidad virtual, la transformación de las operaciones bancarias, y del comercio y la industria, la robotización de la industria automovilística, se creó la manufactura flexible, las oportunidades del trabajo desde la casa, la instrucción de la imagenología digital en su relación con el cuerpo humano. La secuenciación del genoma humana, la comunicación digital, entre otros cambios ([2006] 2011, 15-16).
8. Según Gutiérrez, Turing dotó a esta máquina universal de un lenguaje sencillo, ya que tenía que demostrar que todo algoritmo podía expresarse en ese lenguaje, y para intentar mostrar que no podía existir un algoritmo que resuelva todos los problemas matemáticos ([1990] 2011, 120), que se concretan en lenguajes de programación, a los que llama *máquinas virtuales.*
9. Para el autor del artículo, la informática más que una ciencia es una tecnología, la cual elabora una teoría tecnológica para explicar como dicha ingeniería procesa la información, construye algoritmo, e indica cuál es su naturaleza y características. El término *informática* es el equivalente a *teoría de la información*. El término proviene del francés *informatique*, implementado por el ingeniero Philippe Dreyfus a comienzos de la década de los años sesenta. La palabra es, a su vez, un acrónimo de *information* y *automatique*. En Castellano el término *informática* proviene de otros dos conceptos: *información* y *automática*; aunque en los textos en general se dice que es un «ciencia» que estudia el Tratamiento Automático de la Información. El concepto se usa para designar un conjunto de ciencias y técnicas que tienen por objeto la información y la comunicación. Este tratamiento automático es el que ha propiciado y facilitado la manipulación de grandes volúmenes de datos y la ejecución rápida de cálculos complejos, por medio de los sistemas informáticos o computacionales. Tales sistemas deben contar con la capacidad de cumplir tres tareas básicas: entrada (captación de la información), procesamiento y salida (transmisión de los resultados). El conjunto de estas tres tareas se conoce como algoritmo. Por eso, un tema principal es la estructura o posibilidad de los llamados servomecanismos, ordenadores y computadoras. Un aspecto importante es el proceso de diseñar y crear una aplicación para poder realizar tratamiento de textos, datos, sistemas, es una tarea informática. Además, estudia lo que los programas son capaces de hacer (teoría de la computabilidad), de la eficiencia de los algoritmos que se emplean (complejidad y algorítmica), de la organización y almacenamiento de datos (estructuras de datos, bases de datos) y de la comunicación entre programas, humanos y máquinas (interfaces de usuario, lenguajes de programación, procesadores de lenguajes), entre otras cosas.

Referencias

Anscombe, Elizabeth. [1957] 1991. *Intención*. Barcelona: Paidós.

Camacho, Luis. 2001. Introducción a las *Obras Completas*. En *Obras completas*. Vol. I. San José: Editorial UCR.

Carvajal Villaplana, Álvaro. 2020. Máquinas y autómatas contribuciones al diseño de lo artificial en Descartes. En *Azur. Revista Centroamericana de Filosofía* 1, No. 1: 87-101.

Gutiérrez, Claudio. [2006] 2011. *El humanismo replanteado: genes y menes en la sociedad globalizada*. En *Obras completas*. Vol. V. San José: Editorial UCR.

Gutiérrez, Claudio. [1993] 2011. *Epistemología e informática*. En *Obras completas*. Vol. I. San José: Editorial UCR.

Gutiérrez, Claudio y Castro, Marlene. [1990], 2011. *La sociedad computarizada*. Vol. III. San José: Editorial UCR.

Álvaro Carvajal Villaplana (alvaro.carvajal@ucr.ac.cr) Docente e investigador de la Escuela de Filosofía y la de Estudios Generales de la Universidad de Costa Rica. Docente e investigador de la Escuela de Ciencias Sociales del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Recibido: 30 de octubre, 2023.
Aprobado: 6 de noviembre, 2023.

Mauricio Molina-Delgado y Eugenia Gallardo-Allen

El principio de composicionalidad y los algoritmos de aprendizaje de máquina

Resumen: *El presente artículo explora las consecuencias que las críticas de Fodor y Pylyshyn en 1988 hacia las representaciones conexionistas podrían tener con respecto a los desarrollos recientes del Aprendizaje de Máquina. El cuestionamiento que estos autores realizan se suele denominar el reto de la sistematicidad. En particular, se analizará aquí el llamado principio de composicionalidad, el cual establece que el significado de una oración se determina por el significado de sus partes, principio del que según los citados autores no se puede dar cuenta mediante representaciones distribuidas (subsimbólicas). Para abordar el punto, se realiza una radiografía sobre el estado de la Ciencia Cognitiva y la Inteligencia Artificial (IA) a finales del siglo XX, en donde se emplea la distinción entre enfoques simbólicos y subsimbólicos; y se analiza el desarrollo de ambas disciplinas durante las primeras décadas del siglo XXI. Se concluye que las herramientas estadísticas adoptadas por el campo del Aprendizaje de Máquina mantienen características que permiten dividir estas técnicas mediante la distinción simbólico/subsimbólico, de modo que los argumentos de Fodor y Pylyshyn pueden en principio aplicarse a dichas técnicas. Las consecuencias de esto estarían emparentadas con el llamado problema de opacidad epistémica.*

Palabras clave: *Ciencia Cognitiva, Inteligencia Artificial, Redes Neuronales, principio de composicionalidad, aprendizaje de máquina.*

Abstract: *This article explores the consequences that Fodor and Pylyshyn's 1988 criticism of connectionist representations could have with respect to recent developments in Machine Learning. The questioning that these authors raise is usually called the challenge of systematicity. In particular, the so-called compositionality principle will be analyzed here, which establishes that the meaning of a sentence is determined by the meaning of its parts, a principle that according to the aforementioned authors cannot be accounted for through distributed (subsymbolic) representations. To address the point, we present an overview the state of Cognitive Science and Artificial Intelligence (AI) at the end of the 20th century, where the distinction between symbolic and subsymbolic approaches is used; and the development of both disciplines during the first decades of the 21st century is analyzed. It is concluded that the statistical tools adopted by the field of Machine Learning maintain characteristics that allow these techniques to be divided through the symbolic/subsymbolic distinction, so that the arguments of Fodor and Pylyshyn can in principle be applied to these techniques. The*

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

consequences of this would be related to the so-called problem of epistemic opacity.

Keywords: *Cognitive Science, Artificial Intelligence, Neural Networks, compositionality principle, Machine Learning.*

La revolución cognitiva

Para entender el panorama de la IA y la Ciencia Cognitiva del siglo XX resulta tentador intentar una aproximación kuhniana que establezca el desarrollo de posibles paradigmas de dicha disciplina. Con el objetivo de dibujar un panorama de la evolución de estas disciplinas asumimos aquí dicha tarea desde una perspectiva instrumentalista, sin mayores compromisos con el planteamiento de Kuhn (1962).

Un buen punto de partida para esta tarea es el trabajo de Claudio Gutiérrez, quien en diversos artículos plantea una serie de interpretaciones kuhnianas del desarrollo de la Ciencia Cognitiva y de las disciplinas que la conforman. En su conferencia de 1985 sugiere que el trabajo de Allan Turing (1937), donde se describe la llamada máquina universal, inaugura un nuevo paradigma para las ciencias del conocimiento y en particular para la psicología, disciplina que inicialmente se habría desarrollado dentro del paradigma introspeccionista[1] de Wundt (Wunt y Pintner 2016), moviéndose luego hacia el conductismo de raíz pavloviana y finalmente, bajo la influencia de Turing al computacionalismo. La misma posición sería presentada en un artículo de 1987, donde se refiere a la interpretación de Boden (1984) sobre el artículo de Turing como surgimiento de la IA.; aquí Gutiérrez adjudica nuevamente a la IA el haber provocado un cambio paradigmático en la psicología frente al anterior paradigma conductista, pero en este artículo no hace referencia al pasado introspeccionista de esta ciencia. Siguiendo esta línea de desarrollo, la psicología habría logrado un salto metodológico importante al pasar de la introspección de los estados internos al estudio experimental de la conducta observable, sin embargo, este paso implicaba una pérdida importante: el renunciar al uso de términos mentales (intensionales)[2] en las explicaciones psicológicas. La revolución computacional, permitió recuperar el vocabulario de las actitudes proposicionales y los estados intensionales, bajo el entendido de que dichos estados podían ser entendidos en términos de algoritmos y estructuras. En otra parte, Gutiérrez (1993) plantea la posibilidad de considerar a la informática como una ciencia empírica y sugiere que la hipótesis de los sistemas de símbolos físicos de Newell y Simon (1976) sería el trabajo que logró dotar a esta ciencia de un paradigma, enfoque al que denomina paradigma funcionalista, palabra que se refiere a una posición filosófica respecto de la mente de la cual hablaremos más adelante. En el mismo texto, Gutiérrez afirma que la Ciencia Cognitiva antes de contar con el paradigma computacional, empleó un paradigma basado en la investigación animal (propio del conductismo). La aparente confusión que encontramos en los distintos trabajos de Gutiérrez en realidad responde a una gran coherencia en su planteamiento. Además del hecho de que la terminología de Kuhn resulta a menudo difusa, hay que recalcar que estamos en un momento en que la conformación de las disciplinas consideradas y sus límites están en constante cambio. De hecho, esta situación es aún la norma ante la proliferación de campos interdisciplinarios como la Ciencia de Datos. Lo que se desprende del análisis de Gutiérrez es que para fines del siglo XX, diversos campos tienden a agruparse bajo la etiqueta común de Ciencia Cognitiva y que esta disciplina cuenta en general con un marco de entendimiento común que parte de los dos artículos seminales de Turing, se alimenta de la reacción anti-conductista en psicología (y quizás de los mismos desarrollos tardíos del conductismo como es el caso de Tolman, 1932), de la evolución de la informática bajo la hipótesis de los sistemas de símbolos físicos, así como de los planteamientos funcionalistas en filosofía de la mente. En el siguiente apartado intentaremos analizar la naturaleza de dicho programa de investigación y la presencia a lo largo del siglo XX de propuestas alternativas para enfocar el estudio de la cognición.

Afinidades y disidencias en la Ciencia Cognitiva del siglo XX

Dependiendo de lo que consideremos el nacimiento de una disciplina podríamos decir que las Ciencias Cognoscitivas surgen entre las décadas de los años 50 y 70 del siglo XX (Miller 2003). Siguiendo la discusión de la sección anterior podemos aceptar la existencia de un enfoque dominante en esta disciplina marcado por la hipótesis de los sistemas de símbolos físicos. Sin embargo, la noción de una representación simbólica de los fenómenos cognitivos puede rastrearse hasta el artículo seminal de Turing (1937) donde se define la llamada máquina universal. Es interesante que pocos años después de la publicación de Turing aparece una propuesta alternativa por parte de McCulloch y Pitts (1943) la cual busca modelar el cálculo proposicional mediante un modelo computacional inspirado en los conocimientos de la estructura neuronal del cerebro. Para ello, se emplea una red neuronal artificial cuyos nodos adquieren valores de 0 o 1 para representar su activación. El modelo emula además la sinapsis mediante la aplicación de una función sobre la suma ponderada de los valores de activación de otros nodos. Nótese que la red descrita no requiere de la existencia física de los citados nodos, de modo que se trata simplemente de variables que ocupan espacio en la memoria de una computadora. Esto implica que una red neuronal artificial como la que tempranamente definen McCulloch y Pitts puede implementarse en una máquina de Turing. A pesar de esto, el enfoque computacional de esta propuesta difiere del simbolismo planteado por Newell y Simon (1976) en términos de la ontología con la que ambas posiciones se comprometen y en el modo en que las entidades postuladas asumen significado. Así, la semántica de una red neuronal no necesariamente se concentra en los nodos sino en la totalidad de la red, de modo que no requiere de entidades como los símbolos físicos. Si pensamos en las denominadas redes semánticas (Collins y Quilliam 1969), modelo que Gutiérrez considera como una formulación fundamentalmente equivalente a la de Newel & Simon, aquí cada nodo se refiere a una entidad particular, mientras que los vínculos entre nodos corresponden propiamente a los objetos. Así, un nodo de una red semántica podría corresponder a la representación del concepto de «perro» y otro al de «mamífero» mientras un vínculo ES-UN (IS-A) podría indicar que «el perro es un mamífero». En contraste, las representaciones en una red neuronal estarían distribuidas en la red, de modo que se definirían no por nodos específicos sino por los patrones de activación. En realidad, esta diferencia no podría quedar tan clara en el proyecto esbozado por McCulloch & Pitts (1943), pero sí en los modelos conexionistas desarrollados por el llamado grupo PDP (Procesamiento distribuido en paralelo) en los años 80 del siglo XX (por ejemplo, Rumelhart, Hinton y Williams 1986). Entre ambos momentos, habría que señalar el decisivo papel que juega la publicación de Minsky & Papert (1969) la cual condena el incipiente proyecto conexionista a una época oscura. El problema al que apuntan estos autores es el hecho de que el perceptrón, término acuñado por Rosemblat (1958) que se refiere a una red neuronal con varios nodos organizados en 2 capas: una capa de entrada y otra de salida (del cual la neurona de McCulloch & Pitts resulta ser un caso particular) es incapaz de modelar el XOR (o exclusivo). Es importante señalar que desde los años 30 las redes neuronas artificiales se muestran como una excelente opción para explicar el aprendizaje frente a los modelos simbólicos. Dichas redes cuentan con mecanismos para ajustar sus parámetros a partir de los datos, lo que puede ser interpretado como un modelo de aprendizaje. Sin embargo, el problema del XOR parece plantear un límite definitivo al proyecto conexionista, ya que una red como el perceptrón simple no es capaz de ajustar sus parámetros para aprender esta función lógica. El problema puede resolverse incluyendo una capa denominada oculta, intermedia entre las entradas y salidas, pero en el momento en que Minsky y Papert publican su crítica no existe ningún algoritmo de aprendizaje para el perceptrón multicapa, lo que provoca que la investigación en redes neuronales se detenga por varias décadas. La trayectoria de la perspectivas simbolista y conexionista puede analizarse desde la perspectiva de Lakatos (1978), en el sentido que las teorías conexionistas

aparecieron como un programa de investigación regresivo en los años 60s y 70s del siglo XX, mientras aquellas propias del simbolismo se comportaban de forma progresiva. Con el desarrollo del algoritmo de propagación hacia atrás o retropropagación (Backpropagation) en los años 80, se resuelve el problema de dotar al perceptrón multicapa de un procedimiento de aprendizaje.

El panorama posterior puede describirse como la competencia entre dos tradiciones que muestran fortalezas y debilidades comparativas en diversos frentes. Mientras que el simbolismo presenta importantes avances en el desarrollo de algoritmos para la resolución de problemas seriales y para modelar el conocimiento experto, el conexionismo muestra ventajas al analizar la percepción, la formación de conceptos y el aprendizaje.

Debe recalcarse el hecho de que, a pesar de que los modelos conexionistas se inspiran en las redes neuronales naturales, ambas posiciones hacen uso de la llamada metáfora computacional y dependen fuertemente de la idea de representaciones del conocimiento. Al respecto, Smolensky (1988) hace una importante reflexión sobre los supuestos teóricos de ambas aproximaciones. Para ello, este autor se refiere al conexionismo como un enfoque subsimbólico en contraste con el enfoque que hemos denominado simbólico. Consideramos que esta distinción resulta acertada para entender las diferencias entre ambos programas de investigación, por lo que adoptaré para el resto de la discusión la terminología empleada por Smolensky.

Para seguir su planteamiento es importante introducir el tema de los niveles de explicación. Una de las primeras consecuencias de esto tiene que ver con el problema de los niveles. Diversos autores como Marr (1982) y Daniel Dennett (1981) han diferenciado tres niveles de explicación relevantes dentro de la Ciencia Cognitiva. Gutiérrez (1993) siguiendo a Dennett caracteriza estos tres niveles del siguiente modo:

1. Nivel físico
2. Nivel de diseño
3. Nivel intensional

El nivel físico se refiere a la base material sobre la que se implementa la cognición. Dicha base podría referirse a las neuronas en el caso de un ser humano o a los circuitos de una computadora. En el caso de esta última, el nivel de diseño se relaciona con la programación que permite a la máquina realizar las tareas. Finalmente, el nivel intensional hace referencia a la descripción en psicología popular (folk psychology) que podemos realizar en términos mentales, incluyendo deseos y creencias (actitudes proposicionales). Gutiérrez (1985) utiliza el ejemplo de una máquina que juega ajedrez para explicar los 3 niveles. Al describir una jugada realizada por la computadora, podríamos decir que «la computadora adelantó el caballo porque cree que el flanco del rey está débil y quiere fortalecerlo» (Epistemología e Informática, 226 Completas, IV). La posición funcionalista en filosofía de la mente puede ser descrita por su relación con estos tres niveles. En primer lugar, el funcionalismo asume que las explicaciones a nivel intensional tienen perfecto sentido tanto para la máquina como para el jugador humano. En segundo lugar, considera que las implementaciones a nivel de diseño tienen un papel fundamental en el desarrollo de la Ciencia Cognitiva. Nótese que al describir el nivel de diseño se hizo referencia al caso del computador, pero no del ser humano. La razón de esto es que no contamos con un modo de acceder directamente a estos programas, pero según el funcionalismo, la implementación computacional sirve como un modelo explicativo de la misma cognición humana. Es este precisamente el proyecto del simbolismo, implementar computacionalmente modelos que den cuenta de lo que ocurre a nivel intensional tanto en el ser humano como en la computadora. En otras palabras, los fenómenos intensionales constituyen el «explanandun» mientras que el diseño en términos de programación sería el «explanans». Finalmente, el funcionalismo considera que el papel del nivel físico es relativamente irrelevante para explicar la cognición. Ciertamente, cuando existen fallos en la cognición podríamos recurrir al nivel físico para encontrar una razón, pero normalmente un mismo evento mental podría ser implementado mediante diversas bases materiales, lo que resta fuerza explicativa al nivel físico.

El argumento central de la propuesta de Smolensky (1988) es que, a pesar de las apariencias,

la posición subsimbólica no busca explicaciones de la cognición a un nivel de implementación física como sí ocurre, por ejemplo, en las posiciones eliminativistas defendidas por Patricia Churchland-Smith (1986) y Paul Churchland (1984) o en los planteamientos de la teoría de la identidad en filosofía de la mente (Place 1956).

Para explicar la diferencia entre la posición simbolista y la subsimbólica, (1988) introduce un nuevo nivel. Es evidente que los niveles planteados son una abstracción que podría realizarse con mayor o menor granularidad (Bermúdez 2014). Así, el nivel físico en realidad podría subdividirse (para el caso de un animal humano o no humano) en un nivel químico, un nivel de neuronas, un nivel de circuitos neuronales, etc. Similarmente, al pensar en el nivel de diseño podríamos considerar algoritmos de alto nivel o bien en una descripción en lenguaje de máquina. Valiéndose de esto y considerando que las descripciones del nivel de diseño corresponden a los llamados símbolos físicos, Smolensky sostiene que los modelos de explicación de la cognición deberían plantearse a un nivel más bajo, que sin ser propiamente físico emplee una abstracción de las propiedades formales de las redes neuronales naturales. Esta sería la estrategia subsimbólica, que no recurre a neuronas físicas sino a nodos con valores de activación y en lugar de preocuparse por las propiedades químicas de la sinapsis emplea funciones matemáticas que al aplicarse a las salidas de los nodos de una capa determinan la posible activación de los nodos de la siguiente (ver Figura 1).

Esta formulación deja en claro que la propuesta subsimbólica recurre a representaciones y algoritmos (al menos en cuanto a algoritmos de aprendizaje) tanto como las explicaciones generadas por el enfoque simbólico, solo que las representaciones de la primera están distribuidas en los patrones de activación de la red y no localizadas en los nodos individuales. Esto es particularmente notable en los nodos de las capas ocultas, cuyos patrones de activación carecen de una interpretación clara. Por el contrario, cada nodo de un modelo simbolista es, valga la redundancia, un símbolo, y como tal podría representar el concepto de «perro» mientras otro nodo podría representar el concepto de «viejo pastor ovejero inglés». En el enfoque subsimbólico, una misma red podría representar ambos conceptos mediante distintos patrones de activación, siendo el caso que resultaría imposible identificar el valor semántico de nodos específicos.

El auge de los modelos subsimbólicos generó, a pesar de su éxito para explicar el aprendizaje de conceptos, una importante crítica por parte de Fodor y Pylyshyn (1988). A grandes rasgos, estos autores señalan que las explicaciones subsimbólicas carecen de sintáxis y semánticas combinatorias. A pesar de esta crítica planteada hace más de 30 años, las herramientas subsimbólicas siguen teniendo un papel relevante en las aplicaciones actuales de aprendizaje de máquina; sin embargo, el argumento es sólido y será central para valorar los desarrollos recientes de la I.A.

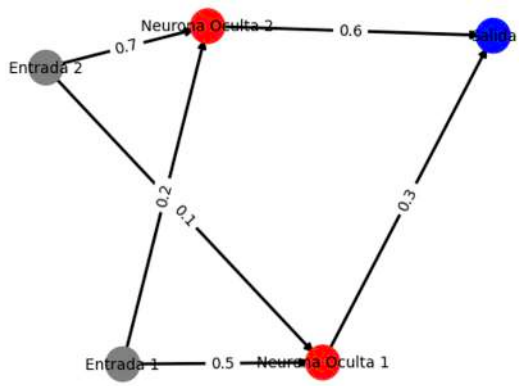


Figura 1. Red neuronal Perceptron con una capa de entrada, una capa oculta y una capa de salida.

La composicionalidad y las redes subsimbólicas

En el anteriormente citado artículo seminal de 1988, Fodor y Philyshyn defienden la tesis de que el nivel de explicación empleado por los enfoques conexionistas (subsimbólicos) no es el correcto para modelos explicativos en Ciencia Cognitiva. Su línea de argumentación contiene los siguientes aspectos:

1. El pensamiento es sistemático, de modo que si entendemos una proposición del tipo A mira a B, podemos también entender otra como B mira a A.
2. Para garantizar la sistematicidad descrita en 1) las representaciones deben estar vinculadas de forma sintáctica y semántica.
3. Las redes conexionistas no logran dar cuenta de estas relaciones sintáctico/semánticas.

Como señalan Symons y Calvo (2014), el punto 2 puede relacionarse con la llamada hipótesis del Lenguaje del pensamiento (LOT, Language of Thought) enunciada unos años antes por Fodor (1975). Según el planteamiento de Fodor, dado que el valor de verdad de una proposición compuesta depende del valor de verdad de sus partes, y el hecho de que las reglas lingüísticas de transformación pueden dar cuenta de este carácter combinatorio, es posible asumir la existencia de una estructura similar subyacente que dé cuenta de la sistematicidad del pensamiento. Así, el valor de verdad de la proposición compuesta depende de los valores de verdad de *P* y de *Q*, así como de las funciones conectivas de la conjunción y la negación. A este principio se le conoce como *principio de composicionalidad*. Fodor y Pylyshyn (1988), apelan a este principio como una condición fundamental de la que debe dar cuenta cualquier estructura que pretenda explicar la cognición. Además, argumentan que, a diferencia de los planteamientos tradicionales de la I.A. simbolista, las propuestas subsimbólicas carecen de los mecanismos necesarios para dar cuenta de la composicionalidad y en consecuencia no logran pasar el reto de la sistematicidad.

Por el momento, podemos concluir este panorama de la Ciencia Cognoscitiva de fines del siglo XX señalando que los dos programas de investigación señalados como dominantes hacían uso de la IA como una vía fundamental para el desarrollo de modelos de la cognición. Conviene tener este detalle en mente ya que para fines de dicho siglo el funcionalismo recibiría fuertes ataques en especial por su desdén hacia el papel explicativo de las bases biológicas de la cognición, un aspecto del que el enfoque subsimbólico no se apartaba radicalmente. Por otra parte, pronto el énfasis de los desarrollos en IA también variaría de forma determinante.

Aprendizaje estadístico

A más de 30 años de la propuesta de la hipótesis de símbolos físicos, el estado de la Ciencia Cognitiva y la inteligencia artificial ha variado sustancialmente (Simons y Calvo 2014) existiendo actualmente una multiplicidad de enfoques novedosos en ambas disciplinas (cognición encarnada, cognición situada, cognición extendida, sistemas dinámicos, etc.). Dentro de este complejo espectro de posiciones y enfoques, pretendemos analizar la evolución del campo conocido como aprendizaje de máquina (machine learning), el cual ha recogido muchos de los aportes de los modelos conexionistas de fines del siglo XX.

Para entender el papel que juegan los modelos subsimbólico dentro del aprendizaje de máquina es necesario considerar que estos incluyen diversos mecanismos que pretenden dar cuenta de los procesos de aprendizaje (supervisado, no supervisado, por reforzamiento, etc). El éxito que este enfoque obtiene en cuanto a su consideración del aprendizaje parece depender en buena medida de su capacidad para analizar patrones estadísticos en los datos.

Sin embargo, esto no necesariamente es una característica exclusiva de las representaciones distribuidas, de modo que los modelos simbólicos también pueden extraen regularidades estadísticas que permitan emular un proceso de aprendizaje. Es cierto que las redes neuronales de perceptrón multicapa cuentan con la ventaja de ser aproximadores universales (Hornik et al. 1989) es decir, que son capaces de aproximar cualquier función medible con un grado de exactitud establecido. Sin embargo, en general los modelos simbólicos pueden generar aproximaciones suficientemente razonables para ajustar patrones de un conjunto de datos, empleando para ello modelos lineales o no lineales.

El considerar el aprendizaje como una serie de mecanismos para extraer patrones de un conjunto de datos explica el que diversos modelos estadísticos puedan ser interpretados como

algoritmos de aprendizaje. Esto incluye modelos tradicionales como el análisis de regresión múltiple, el cual típicamente utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados para aprender patrones lineales minimizando las distancias al cuadrado de la diferencia entre los valores de una variable independiente respecto de una recta de mejor ajuste. Efectivamente, el desarrollo de los algoritmos y técnicas de análisis de datos desarrollados por la estadística clásica durante los siglos XIX y XX fueran apropiados por campos de la IA como el aprendizaje de máquina. Esto incluye a técnicas regresión y clasificación, como los árboles de decisión y el modelo lineal generalizado (por ejemplo, la regresión binomial y logística en tanto formas de aprendizaje supervisado), así como el análisis de conglomerados en sus diversas formas (en tanto aprendizaje no supervisado de categorías). Además, podemos considerar la extracción de dimensiones latentes mediante el análisis de factores y el análisis de componentes principales, técnicas que pueden interpretarse también como una suerte de aprendizaje no supervisado involucrado en la formación de conceptos abstractos. Lo común de estos modelos estadísticos clásicos es que por su naturaleza podemos considerarlos parte del enfoque simbólico, si bien en su gran mayoría no fueron desarrollados originalmente para ser empleados en IA. La razón es que los elementos de este tipo de análisis estadístico son variables con una semántica propia, a diferencia de aquellas que constituyen la capa oculta de una red neuronal. Consideremos un ejemplo típico de aprendizaje de máquina en el que se aplica una regresión logística para predecir si un préstamo acabará en un estado de no pago. Cada una de las variables involucradas en el modelo tiene un carácter simbólico (pago o impago del préstamo, salario del beneficiado, historial crediticio, etc.)

Lo anterior nos permite mantener una división similar a la planteada anteriormente entre los modelos simbólicos, provenientes en su mayoría de la estadística frecuentista clásica desarrollada a partir de los enfoques de Fisher y Neymar Person (Acree 2021), y los modelos subsimbólicos, que actualmente se agrupan bajo la denominación de «Deep learning».

Por otra parte, existen dos aspectos que deberíamos considerar para valorar los cambios que se han dado tanto en la Ciencia Cognitiva como en la IA durante el siglo XXI. En primer lugar, es notable el hecho de que la Ciencia Cognitiva ha dado una especie de giro biológico que la aleja de los dogmas funcionalistas del siglo anterior.[3] En cuanto a la IA, en los últimos años se han dado grandes avances en diversos campos; tal es el caso del procesamiento de lenguaje natural. Sin embargo, los cuestionamientos al valor de la prueba de Turing (1950) y el declive del funcionalismo, hacen que estos impresionantes éxitos hoy no representen, como habría sido hace 50 años, la llave para develar la naturaleza de la inteligencia. Por otra parte, en el imaginario social, el concepto de Inteligencia artificial ha quedado prácticamente reducido al campo del aprendizaje de máquina.

Los dos aspectos señalados se pueden resumir diciendo que la crítica realizada por Searle (1980) en su famoso «argumento del cuarto chino» parece haber tenido un peso decisivo en el desarrollo de la Ciencia Cognitiva lo mismo que en el de la I.A. Searle plantea un experimento mental donde una persona encerrada en un cuarto recibe del exterior una serie de textos y preguntas sobre esos textos, todo escrito en caracteres chinos. Aunque la persona no conoce en absoluto esta lengua, cuenta con un libro que le permite responder las preguntas mediante una serie de reglas formales; es decir, que ante la presencia de ciertos caracteres en la pregunta y en el texto este manual le señala el modo en que debe responder empleando también caracteres chinos. Esta situación resulta análoga a la de la prueba de Turing. Según Searle, la computadora que se hace pasar exitosamente por un hombre o una mujer, lo mismo la persona que pretende engañar a sus interlocutores haciéndose pasar por alguien que domina el chino, no harían otra cosa que una manipulación sintáctica sin poseer ningún estado propiamente intensional (en el caso de la persona obviamente los tendría, pero no relacionados con la comprensión del texto). Searle plantea dos consecuencias de su argumento: la primera, que la IA fuerte, es decir, aquella que pretende explicar la cognición, corresponde a un proyecto destinado al fracaso; no así la IA débil, la cual

busca simplemente el desarrollo tecnológico de herramientas inteligentes sin pretensiones teóricas. La segunda consecuencia es que la única máquina que tiene y podría tener estados mentales debe ser una máquina biológica, de modo que según Searle la cognición depende de los poderes causales de la base material.

Pasados 23 años del siglo XXI, los planteamientos de Searle resuenan como profecías: hoy la IA débil se desarrolla con fortaleza en campos como el reconocimiento de patrones y la ciencia de datos, en detrimento de la IA fuerte; mientras la ciencia cognitiva reconoce ampliamente el papel causal de la biología en las explicaciones de los fenómenos mentales.

Sobre las consecuencias de un nuevo imperio de la mente

Los planteamientos críticos contra el funcionalismo por parte de autores como Searle y Penrose causaron una fuerte polémica en su momento. Como ejemplo, considérese el texto de Gutiérrez (en Epistemología e informática, 1993) titulado «Del cuarto chino y otros cuentos de hadas». Hoy en día, muchas de esas críticas han sido asumidas al interior de la Ciencia Cognitiva y la IA, disciplinas que han redescubierto el papel de la corporalidad y los afectos en los procesos cognitivos frente a la formulación aséptica y etérea del funcionalismo.

El rumbo tomado por la IA y en particular por el campo del aprendizaje de máquina parece también haber resultado sumamente productivo, dando pie al desarrollo de nuevas disciplinas como la Ciencia de datos.

A pesar de todos estos aspectos positivos en los que ambas disciplinas han evolucionado de forma más o menos independientes, pensamos que la IA debería seguir teniendo un papel fundamental en el desarrollo de la ciencia cognitiva. La dirección opuesta es igualmente trascendental: dejar de lado las implicaciones de los hallazgos de la ciencia cognitiva posiblemente iría en detrimento de los logros en la IA.

Valga simplemente señalar dos posibles elementos que muestran las implicaciones mutuas entre ambas disciplinas. En primer lugar, queremos argumentar aquí que las aplicaciones actuales de Deep learning adolecen del problema de falta de sistematicidad señalado por Fodor y Pylyshyn (1988) con respecto a los modelos subsimbólicos del siglo XX. Este problema estaría relacionado con el de la opacidad epistémica de los modelos (Stacewicz et al. 2021).

Para mostrar el punto, baste decir que en general los modelos de Deep learning emplean variables y parámetros que no cuentan con contenido semántico (tal como se ha dicho respecto de los nodos de las capas ocultas), y que la interacción de estas unidades no respeta el principio de composicionalidad. En contraste, las variables de otros modelos como los árboles de decisión y la regresión sí cuentan con una semántica propia y pueden combinarse siguiendo el principio de composicionalidad. Una prueba de esto es el hecho de que los parámetros de una regresión permiten ser expresados mediante lógica de predicados. Considérese la siguiente ecuación de mejor ajuste:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_{1i} + \beta_2 \cdot X_{2i} + e_i$$

El significado de esta ecuación puede ser presentada mediante una descripción en lenguaje natural o bien con la siguiente expresión:

$$\beta_0 (Y) \wedge \beta_1 (Y, X_1) \wedge \beta_2 (Y, X_2)$$

Donde los predicados representan lo siguiente:

$\beta_1 (Y, X_1)$: La variable Y [sustituir por descripción de la variable Y] aumenta en promedio β_1 unidades [sustituir por el valor asociado a β_1] por cada cambio de una unidad en X_1 [sustituir por descripción de la variable X_1].

$\beta_2 (Y, X_2)$: La variable Y [sustituir por descripción de la variable Y] aumenta en promedio β_2 unidades [sustituir por el valor asociado a β_2] por cada cambio de una unidad en X_2 [sustituir por descripción de la variable X_2].

$\beta_0 (Y, X_1, X_2)$: Los valores de la variable Y [sustituir por descripción de la variable Y] difieren de la suma de las operaciones $\beta_1 \cdot X_{1i} + \beta_2 \cdot X_{2i}$

en β_0 unidades [sustituir por valor asociado a β_0] más un valor aleatorio.

A la descripción anterior le hace falta una serie de predicados de segundo orden del tipo Sα(β_1) : El valor asociado a β_1 difiere de 0 con una confianza de α. Otra posibilidad sería emplear algún tipo de lógica difusa para representar la credibilidad que se tiene en los resultados.

En el caso de un árbol de decisión (ver Figura 2), esta forma de traducir los resultados a un lenguaje formal es incluso trivial, pero nada parecido podría realizarse para, por ejemplo, un perceptrón multicapa. Aun si lográramos sustituir todas las variables por conceptos (lo cual no es posible respecto de la capa oculta) no podríamos encontrar operadores lógicos que mantuvieran la semántica del modelo.

Lo que pretendemos con esta discusión no es negar la utilidad de los modelos del aprendizaje profundo por el hecho de que no logren pasar el reto de la sistematicidad. De hecho, ya existen avances significativos en la búsqueda de dotar de interpretación a los resultados en condiciones de opacidad. Lo fundamental es comprender las ventajas y límites de estos modelos con respecto a los de tipo simbólico.

Si algo debemos aprender de las discusiones del siglo XX es que los seres humanos nos manejamos de manera tanto simbólica como subsimbólica, pero que carecemos de acceso consciente a los procesos subsimbólicos. Sin pretender asumir un compromiso con la tesis de un lenguaje del pensamiento o con negación de la cognición en seres no lingüísticos o prelingüísticos, es necesario reconocer que la posibilidad de dirigir nuestros pensamientos de una manera análoga a un lenguaje nos permite facilitar nuestros razonamientos. En esto tiene un papel fundamental el carácter composicional de los lenguajes y es este el tipo de consideraciones las que deberían guiar la investigación para dotar de interpretabilidad a los modelos de ciencia de datos.

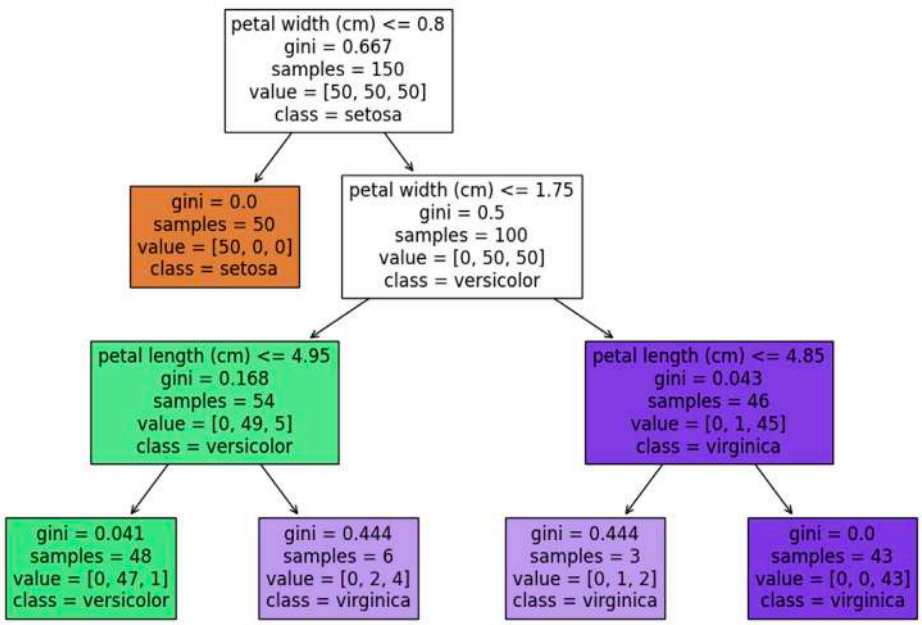


Figura 2. Árbol de decisión para problema de clasificación de un problema clásico de Fisher sobre la flor de iris. Las etiquetas hacen referencia a tres especies de iris (variable dependiente) y el ancho del sépalo y pétalo. El árbol puede interpretarse mediante reglas de producción if-then, de manera que cumple con las exigencias de Fodor y Pylyshyn (1988).

Notas

1. Quizás sería mejor llamar a esta posición estructuralismo ya que los desarrollos del laboratorio de Leipzig no dependían exclusivamente de la introspección. Sin embargo, el hecho de que el término estructuralismo se emplea en muchos contextos hace que este resulte ambiguo y confuso por lo que en adelante seguiré empleando «introspeccionismo».
2. Seguimos el criterio de Gutiérrez al traducir «intentionality» como «intensionalidad» (con «s»). Intensionalidad se refiere al «aboutness», es decir, la capacidad que tienen ciertos estados mentales para referirse o representar otras cosas, propiedades o estados de cosas (Pierre, 2023). No debe confundirse con «intensionality» que proviene del concepto semántico de «Intension» el cual se refiere a una propiedad o cualidad empleada en una definición, y que según el criterio de Gutiérrez debería traducirse como «intención».
3. Esto es evidente en los últimos trabajos de Gutiérrez, en particular en *El humanismo replanteado: genes y memes en la sociedad globalizada* ([2006] 2011), donde se contemplan diversos desarrollos sobre genética, evolución, artificial life, la teoría de los memes, etc. Otro de los hitos que aún no aparecen en estos textos es la creciente influencia de los estudios de neuroimagen en la Ciencia Cognitiva.

Referencias

Acree, Michael C. 2021. «The Fisher and Neyman-Pearson Theories of Statistical Inference». En: *The Myth of Statistical Inference*. Berlín: Springer, pp.281-334.

Bermudez, José Luis 2014. *Cognitive science: an introduction to the science of the mind*. Cambridge: Cambridge University Press.

Boden, Margaret. 1987. *Artificial Intelligence and Natural Man*. Cambridge: MIT Press.

Churchland, Paul 1984. *Matter and consciousness*. Cambridge: MIT Press.

Churchland, Patricia Smith. 1986. *Neurophilosophy*. Cambridge: MIT Press.

Collins, Allan M., & Quillian, M. Ross. 1969. Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior 8*: 240-247.

Fodor, Jerry. A. 1975. *The language of thought*. Cambridge: Harvard University Press.

Fodor, Jerry A. y Pylyshyn, Zenon W. 1988. «Connectionism and cognitive architecture: A critical análisis». *Cognition* 28: 3-71.

Gutiérrez, Claudio. 1985. «Un nuevo paradigma para las ciencias del conocimiento». *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica 23*: 131-135.

Gutiérrez, Claudio. 1993. *Epistemología e informática*. San José: EUNED.

Gutiérrez. Claudio. 1987. «Perspectivas de las máquinas inteligentes o la psicología de las computadoras». *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica 25*: 109-115.

Gutiérrez, Claudio. 2006. *El humanismo replanteado: genes y memes en la sociedad globalizada*. San José: EUNED.

Lakatos, Imre. 1978. *The Methodology of Scientific Research Programmes: Volume 1: Philosophical papers.* Cambridge: Cambridge University Press.

Hornik, Kurt, Stinchcombe, Maxwell y White, Halbert 1989. «Multilayer Feedforward Networks are Universal Approximators». *Neural Networks 2*: 359-366.

Jacob, Pierre, «Intentionality». *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2023 Edition). Editado por Edward N. Zalta & Uri Nodelman. URL = <https://plato.stanford.edu/archives/spr2023/entries/intentionality/>.

Kuhn, Thomas S. 1962. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.

Miller, George A. «The cognitive revolution: a historical perspective». *Trends in Cognitive Science 7*: 141-144.

Minsky, Martin L. y Papert, Seymour A. 1969. *Perceptrons*. Cambridge: MIT Press.

Marr, David. 1982. *Vision*. San Francisco: W. H. Freeman.

Newell, Allen. y Simon, Herbert. A. 1976. «Computer science as empirical inquiry: Symbols and search». *Communications of the Association for Computing Machinery 19*: 113–26.

Place, Ullin T. 1956. Is Consciousness a Brain Process?, *British Journal of Psychology 47*: 344–50.

Rumelhart, Daniel.E., Hinton, Garrett, E. y Williams, Richard J. 1986. Learning representations by back-propagating errors. *Nature 23*; 533-536.

Searle, John. R. 1980. Minds, brains, and programs. *Behavioral and Brain Sciences 3*, 417–57.

Stacewicz, Paweł y Greif, Hajo. 2021. «Concepts as decision functions. The issue of epistemic opacity of conceptual representations in artificial computing systems». *Procedia Computer Science 192*: 4120–4127.

Symons, John y Calvo, Paco. 2014. *The Architecture of Cognition: Rethinking Fodor and Pylyshyn's Systematicity Challenge*. Cambridge: MIT Press.

Smolensky, Paul. 1988. «On the proper treatment of connectionism». *Behavioral and Brain Sciences* 11: 1 – 23.

Tolman, Edward. C. 1932. *Purposive behavior in animals and men*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.

Turing, Allan. 1936. «On computable numbers, with an application to Entscheidungs problem». *Proceedings of the London Mathematical Society 42*: 230–65 y 43, 544–46.

Turing, Allan. 1950. «Computing Machinery and Intelligence». *Mind 59*: 433-460.

Wundt, Wilhelm y Pintner, Rudolf. 2016. *An Introduction to Psychology*. Leopold Classic Library.

Mauricio Molina-Delgado: (mauricio.molina@ucr.ac.cr) es Licenciado en Estadística y Máster en Ciencias Cognoscitivas por la Universidad de Costa Rica y Doctor en Psicología por la Universidad Aristotélica de Salónica, Grecia. Cuenta con estudios en Ciencia de Datos en la Universidad de Boulder, Colorado. Entre el 2020 y el 2023 fue director de la Escuela de Filosofía de la Universidad de Costa Rica y actualmente es investigador del Instituto de Investigaciones Filosóficas, profesor de la Escuela de Filosofía y de la Escuela de Estadística de la Universidad de Costa Rica. Es además escritor y en el 2016 recibió el Premio Nacional Aquileo Echeverría en Poesía.

Eugenia Gallardo-Allen: (eugenia.gallardo@ucr.ac.cr) es docente de la Escuela de Estadística de la Universidad de Costa Rica. Realizó un doctorado en Gobierno y Políticas Públicas, además de una maestría académica y un bachillerato en Estadística, todos por la Universidad de Costa Rica. Entre los intereses de estudios se encuentran políticas educativas, aplicación de técnicas de machine learning e investigación educativa relacionada con la enseñanza de la Estadística.

Recibido: 30 de octubre, 2023.
Aprobado: 6 de noviembre, 2023.

IV. SECCIÓN DE CÁTEDRAS

CÁTEDRA DE ESTUDIOS SOBRE RELIGIONES

Luis Diego Cascante

El Jesús spinoziano

Resumen: *El interés de Spinoza por el personaje Jesús es, fundamentalmente, el «Cristo según el espíritu», pues es en su espíritu donde se ha manifestado la «sabiduría de Dios» (=Naturaleza, se trata de un dios sin dios, no trascendente), pues el espíritu («especie de autómata espiritual») despliega un orden autónomo de sus propias ideas (TIE 85), tanto así como para proponerlo como referente de convivencia (políticamente) y suprimir el temor (TIE 1, E4P54 y P63E, TP 1, 5). La Ética y el TTP, con sus implicaciones políticas (teoría adecuada), no debe ni puede ser, in radice, fundamentada en supuestos metafísicos (el Jesús divino y el amor universal), pero sí en el conatus. La creatividad del conatus hace de su actividad algo esencial (práxico).*

Palabras clave: *Jesús spinoziano. Conatus.*

Abstract: *Spinoza's interest in the character Jesus is, fundamentally, the "Christ according to the spirit", since it is in his spirit that the "wisdom of God" has been manifested (= Nature, it is a god without a god, not transcendent), since the spirit ("kind of spiritual automaton") displays an autonomous order of its own ideas (TIE 85), as well as to propose it as a reference for coexistence (politically) and to suppress fear (TIE 1, E4P54 and P63E, TP fifteen). Ethics and TTP, with their political implications (adequate theory), should not and cannot be, in radice, based on metaphysical assumptions (divine Jesus and universal love), but on conatus. The creativity of the conatus makes its activity essential (praxic).*

Keywords: *Jesus by Baruch Spinoza. Conatus.*

0. A manera de prólogo

En la Naturaleza no hay unos seres más perfectos que otros, pues todos son modos de la Sustancia. El ser humano no tiene un rango superior al de una piedra o gota de rocío, por lo que hay que seguir los afectos con la necesidad que las demás cosas singulares, lo cual produce socialmente las *leyes* para conservarse. Todo está causado por el encadenamiento de causas y no por la libertad. Se está hablando de un orden de la «razón»: la racionalidad de lo real, sin que medie odio a Dios (E5P18) ni a nada, dado que Dios y la Naturaleza son el único orden y conexión de todo: uno y lo mismo.

En el caso de los seres humanos, si actuaran en sociedad racionalmente —y no con un criterio imaginario— no sería necesario el Estado (*civitas*). Así pues, en virtud de que no hay afuera políticamente hablando, lo conseguible en la política será obtenido porque se peleó por ello en

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

función de la utilidad (dícese: «sigo lo que es un bien» y no viceversa) que mueve a la acción en cuanto *potencia*.

La potencia deviene poder material en la medida que es conducida y sigue afectando a más cuerpos a estados, pero la potencia de los humanos es el conocimiento de las causas (E5P37S), en la medida que permite ver el orden y la conexión de las cosas para perseverar en el ser como individuo y como multitud (E2P7). Lo más útil para el ser humano es otro ser humano (cf. E4P18Esc y TP 3,7) y «la mayor utilidad está en convivir con quien vive bajo la guía de la razón» (De la Cámara 2009, 174), a fin de continuar con el proceso regulado de regeneración continua a través de leyes que moderen y controlen el ansia de placer y los impulsos desenfrenados (*id est*, pasiones: esperanza, miedo y venganza) [cf. TTP 5, 1]. No hay un imperio dentro de otro imperio (E3Praef): siempre las mismas leyes de la Naturaleza. (Aunque la libertad sea una ficción, como lo es también el *contrato social*, sin embargo, este último resulta muy útil y, en cuanto tal, favorece la consecución del equilibrio político).

Los seres humanos dominados por los afectos han de controlarse con otros afectos (*el amor*, por ejemplo) más fuertes, de tal modo que eviten hacerse daño al estar sometidos al temor de que recibirán daño si perjudican a otro. El riesgo de que la asociación se desvíe es la *superstición*, la cual insiste en producir temor y en ignorar las causas (*delirium*) de la Naturaleza (cf. Balibar 2001).

Para Spinoza, la experiencia permite construir una teoría rigurosa de la política, pues los afectos humanos son fenómenos naturales y necesarios, los cuales hay que entender, no alabar o censurar (TP 1,4). La convivencia política será fruto *efectivo* (equilibrio político) de las instituciones vinculadas a los afectos, ya que encierran los intereses básicos que mueven la interacción política, y a las expectativas de los ciudadanos (TP 1,6), las cuales han de ser apoyadas por el «común afecto» (TP 10,9) de los ciudadanos (cf. Peña 2007, 441).

El origen de la política es pasional (E4E2), con lo que Spinoza se desmarca del racionalismo de los contractualistas (E4P37E2). Es decir, la política es el medio para cuasi-racionalizar los actos humanos sometidos al juego voluble de las pasiones, de tal modo que, aunque los humanos no sean totalmente racionales[1], por lo menos se logre la paz y la cooperación (cf. Martínez 2007, 270).

La *civitas* más estable será aquella en la que gobernante/gobernados no se sientan amenazados recíprocamente. El desequilibrio será una cuestión de degeneración y transformación de los regímenes que finalmente lleva a la *guerra* o polarización, el peor escenario, pero del que nuevamente brotará el régimen político conforme al contexto.[2] En el TP 8,25, Spinoza apunta que se deben construir las condiciones de la unanimidad (como obediencia del cuerpo social a la ley con una sola alma), de tal modo que la ciencia del Estado, a saber, la *política,* sea equivalente al *e*quilibrio de poderes. El Estado, a saber, todos los ciudadanos en conjunto, debe de ser considerado como un hombre en estado natural, dada la continuidad entre derecho y de la naturaleza como *conatus*. El Estado es un *metaindividuo* que busca autoconservarse y en el que nada es más útil para un ser humano que el ser humano mismo (cf. E4P18Esc y TP 3,7).

A partir de lo anterior, a continuación, se indaga en el TTP quién fue Jesús para Spinoza y cuál es la lectura del TTP enfatizando el *conatus* (sin recurrir a la figura amorosa y divina del Cristo).

1. El Jesús spinoziano

Aunque la excomunión de Spinoza sucede tempranamente (1656), el *Tratado teológico-político* de Spinoza fue oficialmente prohibido en 1674, cuatro años después de ser escrito y, entre otras muchas cosas que se dijeron, la obra fue considerada un libro 'pernicioso y detestable' (P. Bayle).

La escritura de este coincidió con el gobierno liberal de Jan de Witt (1653-1672): fue una obra de madurez intelectual, en la que reubica la religión al margen del Estado para vencer los prejuicios contra la filosofía y defender la libertad de pensamiento. Si la *Escritura* dice la verdad, entonces no debe enseñar tonterías propias del *vulgo*. El minucioso análisis que efectúa Spinoza

sobre todo del *Antiguo Testamento* le valió el repudio de judíos y cristianos, a los primeros por ser su obra fundacional y a los segundos porque el NT era el cumplimiento del *Antiguo*, respectivamente, con un Mesías (=Cristo) 'retocado'. Es una obra de filosofía política y de crítica bíblica al *Antiguo Testamento* y, oblicuamente, al NT.

El AT tiene su razón de ser en la adoración de Yahvé a través de Moisés y Jesús el Cristo resulta un personaje excepcional en el que se manifestó la 'sabiduría divina' a través de su amor incondicional y universal.[3] No obstante el fino bisturí de Spinoza por la crítica textual del AT a partir del hebreo, la misma no es efectuada con la misma contundencia al NT debido a que, según él mismo lo indica (TTP 10,2 al final), «no tengo un conocimiento tan exacto de la lengua griega», lo cual se refleja en un estudio poco crítico del NT: a pasar con cierto apuro por los textos y asumir en su relectura supuestos en torno a los mismos y, sobre todo, a la figura del Cristo.

1.1. Del amor universal de Cristo

A partir del capítulo 11, 1 del *Tratado teológico-político,* una tesis curiosa es que los apóstoles no fueron profetas y, en consecuencia, los desmarca del Moisés legislador sobrenatural. Les abre el espacio para que sea *la luz natural* la que los guía como hombres *doctos* y no se asoma por ninguna parte la revelación sobrenatural [las leyes del Decálogo son también de leyes de Israel tras la Alianza (TTP 12, 2)]. Los apóstoles no escribieron ni por revelación ni por mandato divino (TTP 11, 1), sino haciendo uso de consejos fraternos llenos de urbanidad, es decir, predicaron como *doctores* (TTP 11, 2): nada de lo que predicaban se les revelaba según precepto previo (Cf. Mt 10, 19-20), esto es, sus prédicas y cartas fueron dictadas por la *luz natural* (TTP 11, 3), más aún, fueron gestadas desde la mismísima *ley natural* [porque el Cristo enseña preceptos morales, es la ley universal en virtud de la sola pasión de Cristo (TTP 12, 2)]. El mejor ejemplo de ello es Pablo de Tarso: el apóstol lo fue, nada menos y nada más, de los gentiles, *id est*, predicó valiéndose de la *luz natural* porque se dirigió a los paganos. En consecuencia, lo que hacen los apóstoles es «narrar la historia de Cristo» (TTP 11, 3), a saber, sus doctrinas morales.[4] Cada apóstol predicó su evangelio en distinto lugar y dejó constancia de lo predicado con el fin de contar con toda claridad y autoridad (TTP 19, 2: dado solo a ellos y a nadie más) la 'historia' de Cristo (TTP 11,3).

La 'historia' narrada en los evangelios remite a lo más puro del judaísmo y «se resume en amar a Dios sobre todas las cosas y al prójimo como a sí mismo» (TTP 12, 3). Según Spinoza, este precepto «no puede ser ni una adulteración ni una errata cometida por un copista apresurado» (TTP 12, 3), lo cual deviene en una *ley divina universal* llegada a las manos de los hombres incorruptamente. Por ende, la enseñanza de las *Escrituras* (TTP 13, 1) es sencilla (fácilmente comprensibles para cualquiera), pero fue tergiversada por sus administradores (cristianos católicos y protestantes). El único deber moral que se sigue de esto es que la *obediencia a Dios* consiste «en el amor al prójimo» (TTP 13, 1 y 14, 2): lo único que pide la Escritura (profetas y apóstoles) es «el conocimiento de la justicia y de la caridad divinas» (TTP 13, 1 y 3, 14, 4). Las citas de Spinoza para reforzar lo dicho son de la primera de las *Cartas de Juan* (4,13 y 2, 3-4): o se vive en el amor a quien podemos ver o es mentira que se ama a Dios a quien no vemos. Nada de celos y misericordia simultáneamente al hablar de Dios, ni juez en los cielos, «cual si estuviera sentado en un solio regio, y a Cristo a su derecha» (Mc 16, 19 en TTP 13, 3), vaciado de todo poder temporal a la usanza de Moisés. Se entiende que «Dios ha revelado, por medio de los apóstoles, que su pacto ya no se escribe con tinta ni con planchas de piedra, sino con el espíritu de Dios en los corazones» (TTP 18, 1): un *reino del corazón* (de los afectos, más aún, del amor), espiritualizado, con un Cristo irénico, víctima inocente condenada por Pilatos (TTP 18, 2) al calor de la cólera de los fariseos.

A partir de Mt 5, 28, Spinoza ve la enseñanza del Cristo como una doctrina universal enseñada por un doctor (TTP 7,2), él no es un legislador político como Moisés; Cristo es un legislador *espiritual* con una ley universal a este respecto (TTP 5, 1). Asimismo, produce los frutos del Espíritu Santo (Gal 5, 22) que no son otra

cosa que «la tranquilidad de ánimo que surge en la mente por las buenas acciones» (TTP 15, 4). Esta sutileza spinoziana relaciona las doctrinas enseñadas no para abolir la ley de Moisés —para los hebreos— porque no va en esa línea (TTP 7,2), sino que propone doctrinas morales [y solamente se acepta la injusticia cuando hay opresión (TTP 7,2)]. Dicho de otro modo, para Spinoza el Cristo espiritualiza el *reino de Dios* al convertirlo en *reino de los cielos* (lo espiritualmente alto): «(...) el *Nuevo Testamento* confirma plenamente esto, puesto que, como hemos dicho, en él sólo se enseñan doctrinas morales y se promete por ellas el reino de los cielos» (TTP 5, 1). Esta espiritualización del reino instala al Cristo en lo que Pablo de Tarso compendia como el «Cristo celeste».

En el fondo, la discusión redunda en mostrar que el fundamento del Estado [o reino de la verdad y la sabiduría (=filosofía en el TTP 15, 3)] puesto en la religión [o reino de la piedad y la obediencia (=teología)] es débil y ha producido graves problemas a la hora de conseguir la seguridad y la paz, en virtud de que los libros del AT son *pseudoepigráficos* y metafóricos (no históricos) y sirven de fundamento supersticioso para que el vulgo miedoso siga eternamente creyendo que la divinidad ha instituido poderes temporales por su designio. Además, resulta poco creíble que la mayor parte de los intérpretes de las *Escrituras* sostenga que no se han filtrado defectos en los mismos porque Dios ha cuidado la revelación de manera singular (TTP 9,3). Y menos se puede aceptar que se defiendan unos textos sobre otros so pretexto de que esos no han sufrido ninguna corrupción (TTP 10,2).

La producción ético-política (teoría adecuada) de Spinoza es una descripción de los afectos al tener una idea clara y distinta (E5P3) de «la necesidad, dentro de la inexorable economía cósmica» (Ezquerra 2003, 146), de su carácter finito, y en la que se sitúa el *amor* como un estado activo óptimo de potencia (E3P6-7) individual y social (políticamente). Esto no es sino *alegría* acompañada de la idea de una causa exterior (E3P13 y E3Def6) y fundada en la imitación de los afectos (E3P27), el cual hace ver que «cuanto más busca cada hombre su propia utilidad, tanto más útiles son los hombres mutuamente» (E4P35C2), viviendo en amistad (E4P37E1), es decir, al promover espacios y tiempos para suprimir «las cosas vanas y fútiles» —que suceden simplemente en la Naturaleza—, causantes del temor (políticamente), pues el vulgo, voluble e inconsciente (E4P58), termina sometido por una religión de Estado (Moisés) en el miedo (E4P54) y la superstición (E4P63E).

Pareciera, a este propósito, que la ventaja de la religión radica en que enseña a vivir bien sin perder el tiempo (TP 1, 5), con tal de convivir *sometidos*, pero que «por el Espíritu de Cristo», esto es, «por la idea de Dios, sólo de la cual depende que el hombre sea libre», cada hombre «desee para los demás hombres lo que desea para sí» (E4P58E). «Al deseo de hacer el bien que nace de la vida según la guía de la razón, lo llamó *moralidad*» (E4P37E2). La doctrina moral (lo esencial del relato) del Cristo colaboraría (idea adecuada según el dictamen de la razón) en términos de utilidad/estabilidad (equilibrio de fuerzas políticas) a que gobernantes y gobernados no se sientan amenazados recíprocamente y convivan felizmente porque el hombre libre siempre obra de buena fe (E4P72).

Spinoza propone una religión minimalista (del amor universal) sostenida por el Cristo y a la que había que despojar de toda clase de elementos controversiales (los milagros y la resurrección, por ejemplo) que tuercen el mensaje de Cristo (Svensson 2011). Cristo es maestro de justicia y de caridad para los otros, es un hombre vertido a los demás, cuya superioridad (como modelo ejemplar) respecto de Moisés radica en que este último fue un legislador mientras que Cristo fundó una nueva religión como donación a los otros. Conocer al Cristo implicaría vivir según el amor (como beatitud) y asumir una moral de la intención en un amor consciente (cf. Matheron 1971, 109). La religión/moral evangélica, cuya veracidad de los dichos confirman el carácter racional de la religión que es predicada, sería el mejor sistema de creencias posible para la sociedad en general, pues ella excluiría todo dogma, convirtiéndola en el mejor sistema de creencias posible para una sociedad civilizada, ya que la simple obediencia (Pautrat 2004, 78), como práctica externa del altruismo (cf. Matheron 1971, 156) y que lleva a la paz del corazón, puede conducir a la salvación (cf. Matheron 1971,

148) a los ignorantes de la mano con el Cristo en el amor universal (cf. Pautrat 2004, 67).

1.2. De Cristo, sabiduría de Dios

Desde el TTP 1, 2 aparece la figura del Cristo (nombrado así para darse a entender) como «sabiduría de Dios», y cuya sabiduría está por encima de la humana, la cual «ha asumido en Cristo la naturaleza humana y que Cristo ha sido la vía de salvación». Cristo se comunicó con Dios de alma a alma (*mens*) porque se le reveló (TTP 4, 2). Cristo tiene una visión intelectual clara de la necesidad y de la eternidad de los decretos divinos (cf. Malet 1966, 278). No solamente conoce adecuadamente las cosas sino también las «cosas reveladas, de tal modo que su entendimiento es superior al entendimiento humano, pues comprende la Escritura como saber de un Dios que salva a la masa de los hombres por la sola obediencia». Cristo es *Vox Dei*.

Aparte del Cristo, nadie más ha recibido tales revelaciones de Dios[5] y los que digan que sí las recibieron maquinan lo que dicen a pura imaginación. Cristo no fue profeta, sino la *boca* misma de Dios en cuanto su revelación se expresa a través de su mente y, en virtud de ello, es el enviado mismo para enseñar no solo a los judíos, sino a todo el género humano (TTP 4,2), con lo cual le da un radio de acción universal a su actuación. En conjunto, este vínculo llevó a Cristo a percibir adecuadamente la verdad de las cosas reveladas y si actuó como preceptor de leyes, «lo hizo por culpa de la ignorancia y de la pertinacia del pueblo» (TTP 4,2), como cuando enseñaba con parábolas en torno al reino de Dios, pues nadie se justifica sino por la ley (Rm 3,28). También hay un «Cristo según la carne» (TTP 4,3) o sárquico si se trata de entender el suplicio que sufrió Cristo en la cruz y su resurrección, la cual es tropiezo para los necios ignorantes, distantes de la sabiduría eterna de Cristo. Fue condenado por razones religiosas por parte de los fariseos según Spinoza.

En relación con la Gran iglesia y sus ceremonias, Spinoza toma distancia respecto de si su fundación depende del mismo Cristo. Spinoza opta por decir que no, puesto que son signos externos comunes tradicionalmente de los cristianos (TTP 5, 1 a final). Es decir, son la institucionalización de las verdades sobre Cristo para la sociedad en su totalidad, no para ningún pueblo en particular, con lo cual desliga a Cristo de la tradición judía de Moisés. En este sentido, el Cristo le pertenece a todo el género humano y no se requiere conocerlo/seguirle conscientemente, pues basta con que lleve una «vida honesta» para ser «totalmente feliz» y poseer realmente «el espíritu de Cristo» (TTP 5,2). Es decir, «si las obras son buenas, aunque discrepe de otros fieles en los dogmas, es, sin embargo, fiel; y al contrario, si las obras son malas, aunque esté de acuerdo en las palabras, es infiel» (TTP 14, 3).

Respecto de los *milagros* mucho antes de Cristo, hay que aclarar que la creencia en ellos es propia del vulgo supersticioso: cuando sucede algo insólito y se saca beneficio de ello (de las ideas previas), la divinidad no hace nada; mientras Dios actúa, parece que está ocioso. Milagro es aquello que no se puede explicar por una causa natural y que se explica por una cosa familiar, pero que no puede suceder en virtud de que la naturaleza tiene leyes fijas e inmutables según los decretos de Dios (TTP 6, 3). Las mismas leyes de la naturaleza son decreto de Dios y se siguen de la necesidad y de la perfección de la naturaleza divina (TTP 6, 2). Afirmar lo contrario es decir que Dios actúa contra su naturaleza, lo cual resulta absurdo.

A Dios se le conoce por las cosas de la naturaleza que sí conocemos, no por los milagros según una revelación. El milagro no está ni sobre la naturaleza ni contra la naturaleza, y cuya afirmación en la *Escritura* se hace por ignorancia, además que no ayuda a conocer a Dios correctamente, como les sucedió a los israelitas (TTP 6,3). De igual modo, al hablar de los milagros de Cristo (Jn 9), la ignorancia en los textos de las circunstancias que mediaron (viento, etc.) hace creer que se dio un milagro. Lo que sucede, sucede según las leyes de la naturaleza, nada más.

2. El *conatus*, clave interpretativa del TTP

Si es cierto que el conocimiento se da en función de la vida y no la vida en función del conocimiento (E3Def1), entonces el segundo tiene veta práxica (πρᾶξις) y, en consecuencia, busca la liberación (frente a la superstición y el temor que esta produce) a partir de una filosofía (reflexión) de carácter quiástico en la que se une de manera robusta la teoría (método) y la praxis (objeto).

Spinoza explica en qué consiste la actividad propiamente humana o los actos humanos (E2Praef), en sentido general. Se trata de una filosofía descriptiva de los *afectos* en cuanto análisis «campal», a saber, que no hay esencias eternas ni apodícticas (abstracciones metafísicas) sino nuevas actualizaciones del *conatus* (pues el individuo no es libre) en la Naturaleza en cuanto poderosidad (=dinamicidad), esto es, como Substancia.

La descripción spinoziana de los afectos establece la estructura (praxis) de los mismos en cuanto actos [potencia del *conatus*: «cada cosa se esfuerza, cuanto está a su alcance, por perseverar en su ser (E3P6)]. Todo cuanto desean los humanos se reduce a tres objetos principales: «entender las cosas por sus primeras causas, dominar las pasiones o adquirir el hábito de la virtud y, finalmente, vivir en seguridad con un cuerpo sano» (TTP 3, 1).

Instalados en los actos —humanos—, se prescinde una explicación que los trascienda. Es quedarse con los actos y con lo que en ellos se «potencia» como preservación del *conatus* (cf. TP 4), en cuanto ley general para toda la Naturaleza (E3P6). Como se observa, la idea no es reducir los actos, sino situarse en ellos para comprender su dinamicidad y lo que implican. Los actos son ejecutados en la vida cotidiana, son simples porque «están ahí», se manifiestan en cuanto tales y la dificultad estriba no en explicarlos sino en describirlos comprensivamente, tal como son (en su condición) en la naturaleza humana (TP 4).

La *potencia* spinoziana se ubica en las sensaciones del cuerpo y podemos ver que la sensación implica una modificación del tono vital, por ejemplo, por medio de las ideas de las afecciones del cuerpo (E3P9), esto es el acto afectivo o la acción, pues los movimientos corporales nos hacen cuerpos condicionados por las afecciones —que, referidos al alma sola, Spinoza llama *voluntad*, pero, referidos al alma y al cuerpo, llama *apetito*—. Ser modos afectados por otros modos determina nuestras 'tendencias' o 'esfuerzo/potencia'. Este concepto de acción es estructuralmente anterior a toda intelección de sentido, con lo cual se está afirmando que las acciones en las que se muestran los afectos son las afecciones del cuerpo por las que la potencia de acción de este se ve aumentada o disminuida por cualesquiera esfuerzos, impulsos, apetitos y voliciones del hombre (E3Def1-3), de donde el *conatus* se dimensiona también psicológicamente. Este esfuerzo inexorable de cada ser a conservarse hunde sus raíces en la política y puede verse actualmente como «un conjunto de disposiciones establecidas en los circuitos cerebrales que, una vez activadas por condiciones internas o ambientales buscan tanto la supervivencia como el bienestar» (Damasio 2016, 47): las moscas tienen emociones, pero no sienten emociones. Hay apetitos simples como el hambre y la sed; afectos (emoción+sentimiento) como la alegría y la felicidad, también sociales como la empatía.

Los estados emocionales se propagan desde los sitios desencadenantes hasta los sitios de ejecución a través de las conexiones neurales (cf. Damasio 2016, 75). Todos los seres vivos se empeñan sin darse cuenta y sin decidirlo como individuos. Esto es importante en dos planos: las acciones de un modo (individualmente) y las acciones entre los modos (socialmente). Los modos intervienen entre sí como afecciones de la Substancia (E1Def5). Pero, ciertamente, lo social es espacioso y temporal (sucesión de acciones), es decir, refiere a la sociedad.

La actuación, entonces, está fijada, lo cual significa que es una reacción orientada por el *conatus*, esto es, se determinan los afectos en cuanto «se da» y «se recibe». Los estados fluidos son preferidos por nuestro *conatus* naturalmente, vamos hacia ellos, mientras que los forzados son evitados naturalmente. Así, por ejemplo, con las reservas del caso, neurobiológicamente

un individuo afectado por la tristeza genera un mapa corporal del organismo que se asocia a la transición a un estado de menor perfección (o disminución de la potencia) (Damasio 2016, 154-155). A nivel social, la actuación muestra la intervención de los demás modos a través de las afecciones del cuerpo.

Desde Spinoza, *¿cómo se puede pasar del* conatus propio *al* conatus de los otros *sin recurrir a Cristo como modelo?* La autopreservación lleva a la virtud como potencia de obrar porque en nuestra necesidad (no hay libertad, claro está) de mantenernos a nosotros mismos hemos de preservar a todos los otros *conati*.

Hay una estructura social en la cual la presencia de los otros seres vivos está en una compleja interdependencia con nuestro propio *conatus*. Es el mandato de la autopreservación: «(...) Dios ama a los hombres en la medida en se ama a sí mismo, y, por consiguiente, que el amor de Dios hacia los hombres y el amor intelectual del alma hacia Dios son una sola y misma cosa.» (E5P36C). La sublimidad del amor —que no es sino alegría [como afecto que aumenta la potencia de obrar de los cuerpos (E4P41) por la idea de una causa exterior (E3P13)]— para actuar en política correctamente está encarnada en la sublimidad del *conatus*: hay una búsqueda de regulaciones de la vida que los humanos asociamos a comodidad y bienestar (=sentirse realmente bien). La autorregulación es el *conatus* inexorable de cada ser para preservarse también con los otros en la convivencia.

La lucidez del spinozismo radica, entre otras cosas, en que los cimientos éticos —que son simultáneamente políticos— están en el *conatus* y estarían fundados en el descubrimiento que hace Spinoza en la atenta observación de la naturaleza humana y no en la revelación de un profeta ni en la doctrina moral/historia del Cristo.

3. Epílogo

Los afectos llevan a una praxis de utilidad individual y colectiva (políticamente).[6] El *conatus,* en su esencia y la idea del daño al otro como daño a uno mismo, no es un invento de Spinoza sino su descubrimiento. La mezcla de ambos quizás sea su genialidad. El derecho y la *potentia* (como esencia del *conatus*) son medios para que los individuos consigan el equilibrio natural que se expresa en la alegría. La medicina —inmanente, claro está— al estado actual de las cosas tiene que ver con que el deseo de los otros concuerde con mi deseo y mi deseo con el de ellos (TIE §14). En lugar de religión, filosofía moral y, además, pedagogía y todas las demás ciencias a fin de «conseguir la suprema perfección humana» (TIE §16). La salvación brota de la tierra, no cae del cielo, y tiene que ver con que se tomen decisiones deliberadas.

La creatividad del *conatus* hace de su actividad algo esencial (práxico). La fundamentación de una ética (que mira a la política a los ojos) parte la comprensión de la teoría spinoziana de los afectos, de donde esta fundamentación fáctica conduce a una ética de la utilidad social y en donde vale preguntarse cuál es el régimen político (TTP) que subvierte el orden (desorden=imaginación) actual. Spinoza no proporciona un sistema de contenidos morales, sino los criterios para conseguirlos, esto es, una teoría de los afectos fundada en el *conatus*.

Notas

1. En la Ética (4P48-73), Spinoza señala al hombre poseedor de un *régimen moral útil* a nivel individual y social: la *fortitudo animi* tiende puentes de cooperación y coordina las fuerzas frente a los peligros que amenazan por todas partes (E4P40Es35). A este respecto, se entiende la subdivisión de funciones que establece en los distintos regímenes políticos [democracia, aristocracia —que funge como idea reguladora en la política— y monarquía], con el fin de que la instituciones repartan con mayor claridad las competencias y sea la libertad en sociedad el fin último de la vida civil y, en ella, la seguridad y la paz (TP 5,4). La cooperación no es una exigencia de la racionalidad sino de la misma vida.
2. El Estado se vuelve absoluto en la medida que su estructura realiza la tendencia democrática, esto es, evita la disolución de este. Por ello É. Balibar (1985) califica a Spinoza de anti-Orwell, pues no tiene una imagen del absolutismo de Estado controlado por la vía electrónica de las

opiniones: Spinoza quiere persuadir sin dominar (someter). El problema de la constitución de la individualidad y de la multitud en la imaginación (pasiones) es el mismo: la imitación de los afectos. Contrariamente, la comunicación será fruto de los conocimientos adecuados y de las afecciones alegres que multipliquen la potencia de los individuos. En eso consiste la objetividad de la idea: orden y conexión de las ideas es el mismo que el orden y conexión de las cosas (cf. E2P7).

3. S. Frankel (2001) avizora que una cosa es ingresar al AT en hebreo y otra al NT en griego cuando se quiere escrutar la figura de Moisés y la de Jesús respectivamente, sin embargo, se contenta con afirmar que Spinoza idealiza a Jesús, el cual está libre de prejuicio y de superstición, al presentarlo como un pensador moral extraordinario (divino), pero no zanja la discusión entre el Cristo de la fe y el Jesús histórico.
4. Esto explica, según Spinoza, por qué Jesús tuvo tan pocos dogmas (ni Trinidad ni Encarnación) y aun así la Iglesia sigue metida desde los orígenes en discusiones filosóficas inútiles. Su único dogma, al igual que el judaísmo de Moisés, es la *obediencia político-religiosa* (TTP 14, 4).
5. J. Lacroix (1970) y G. Brykman (1972) afirman que en Spinoza hay un «cierto cristianismo» que se refleja en la admiración por Cristo, el cual invita siempre a la reconciliación de los hombres por su carácter extraordinario. Fernández Flórez (2010) asume la cuestión de manera más general al indicar que el TTP fue motivo de escándalo por reducir la revelación como algo subordinado al Estado pero que internamente exige reconocer en Cristo la máxima moral de la conducta cordial colectiva.
6. Si la forma de vida es la misma para todos (TTP Praef 2) y la libertad es lo más apreciado, solamente el Estado sin religión puede defenderlas sin causar daño a ninguno a los que participan en ella, «según el derecho de naturaleza, nadie está obligado a vivir según el criterio del otro, sino que cada cual es el garante de su propia libertad» (TTP Praef 3). Si la religión no tiene fuerza de derecho, se impone por la luz natural la libertad de conciencia (TTP Praef 4).

Referencias

Balibar, Étienne. 2001. Potentia multitudinis, quae una veluti mente dicitur. In Senn, M. & Walther, M. (ed.) *Ethik, Recht und Politik bei Spinoza*, Zürich: Schulthess, 105-135.

Balibar, Étienne. 1985 «Spinoza, l'anti-Orwell. La crainte des masses». En *Les Temps Modernes*, 470, 353-402.

Brykman, Geneviève. 1972. *La judéité en Spinoza*. París: Vrin.

Damasio, Antonio. 2016. *En busca de Spinoza*. Barcelona: Booket.

De la Cámara, María Luisa. 2009. Spinoza y la sociedad civil. En: *Spinoza* contemporáneo. Editado por Galcerán H., Montserrat & Espinoza P., Mario. Madrid: Tierradenadie.

Ezquerra Gómez, Jesús. 2003. La *Laetitia* en Spinoza. *Revista de Filosofía* 28, No. 1: 129-155.

Fernández Flórez, Lucía. 2010. «Maldito Spinoza: El ataque de Carl Schmitt al Tratado teológico-político de Baruch de Spinoza». *Thémata*, *Revista de Filosofía* 43: 175-199.

Frankel, Steven. 2001. «The Invention of Liberal Theology: Spinoza's Theological-Political Analysis of Moses and Jesús». En *The Review of Politics* 63, No. 2: 287-315.

Josefo, Flavio. 1961. *Obras completas*. Buenos Aires: Acervo Cultural.

Lacroix, Jean. 1970. *Spinoza et le problème du salut*. París: Presses Universitaires de France.

Martínez, Francisco J. 2007. «Democracia versus contrato social en Espinoza». En: *Autoconstitución y libertad. Ontología y política en Espinoza*. Madrid: Anthropos.

Malet, André. 1966. *Le Traité théologique-politique de Spinoza et la pensée biblique*. Dijon : Société Les Belles Lettres, Publications de l'Université de Dijon.

Matheron, Alexandre. 1971. *Le Christ et le salut des ignorants chez Spinoza*. París: Aubier-Montaigne.

Melamed, Yitzhak. 2012. ««Christus secundum spiritum': Spinoza, Jesus and the Infinite Intellect». En *The Jewish Jesus*. Editado por Stahl, Neta. Nueva York: Routledge.

Moya Bedoya, Juan Diego. 2007. *La agonía de la preternaturalidad. La confutación spinoziana del milagro*. San José: Arlequín.

Pautrat, Bernard. 2004. *El Jesús de Spinoza*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Sistemología Interpretativa.

Peña, Francisco Javier. 2007. «El uso y control de los afectos en la política». En *El gobierno de los afectos en Baruj Spinoza*. Editado por Fernández, Eugenio & Cámara, María Luisa. Madrid: Trotta.

Spinoza, Baruch. 1988. *Tratado de la reforma del entendimiento. Principios de filosofía en*

Descartes. Pensamientos metafísicos. Madrid: Alianza Editorial.
Spinoza, Baruch. 1985. *Tratado teológico-político*. Barcelona: Orbis.
Spinoza, Baruch. 1986. *Tratado político*. Madrid: Alianza Editorial.
Svensson, Manfred. 2011. «Hobbes, Spinoza y Locke sobre la herejía». *Revista Pléyade* 8, julio-diciembre: 125-136.

Luis Diego Cascante (luis.cascante@ucr.ac.cr) Doctor en Filosofía (Universidad de Costa Rica). Docente en la Escuela de Filosofía de la Universidad de Costa Rica. Encargado de la Cátedra de Estudios sobre Religiones (Universidad de Costa Rica). Áreas de interés: filosofía de la religión, filosofía patrística, filosofía medieval y la investigación histórica desde la exégesis no confesional del *Nuevo Testamento*. Miembro del consejo editorial de la *Revista Centroamericana de Filosofía Azur*. Autor de una treintena de artículos en revistas especializadas. Autor de varios libros, entre ellos, *Voluntad de realidad. El realismo radical* (2003), *Balance y perspectivas de la filosofía de X. Zubiri* (coautor, 2004, Granada, España), *Hacia una ética liberadora (de nuevas formas de realidad)* (2004), *Manifiesto hedonista* (2007), *Breviario amoroso* (2007), *Historia, ética y ciencia. El impulso crítico de la filosofía de Zubiri* (coautor, 2007, Granada, España), *El otro Jesús* (2011), *Un papa latinoamericano, discusiones* (coautor, 2016) y *La lucha armada de Jesús. Historia de un judío* (2017).

Recibido: 20 de septiembre, 2023.
Aprobado: 27 de septiembre, 2023.

Dan Abner Barrera Rivera

El pensamiento fundamentalista neopentecostal en Costa Rica

Resumen: *Este artículo es un estudio del pensamiento fundamentalista neopentecostal en Costa Rica dentro del contexto internacional: se expone cuáles son las características principales que conforman su identidad, en qué aspectos se asemeja al pentecostalismo y en cuales se distancia de él, y cuáles son sus diferencias con las otras iglesias cristiana evangélicas. Se resalta el interés que tiene por ser protagonista, en estas primeras décadas del siglo XXI. en la política costarricense.*

Palabras claves: *fundamentalismo, neopentecostalismo, evangélicos, Costa Rica, iglesias.*

Abstract: *This article is a study of neopentecostal fundamentalist thought in Costa Rica within the international context: it exposes what are the main characteristics that make up its identity, in what aspects it resembles pentecostalism and in which it distances itself from it, and what are its differences with the other evangelical christian denomimations. The interest it has in being a protagonist in these first decades of the XXI century in Costa Rican politics is highlighted.*

Keyword: *fundamentalism, neopentecostalism, evangelicals, Costa Rica, churches.*

Introducción

Antes de hablar del «pensamiento fundamentalista neopentecostal», y caracterizar su especificidad, es importante hacer un acercamiento a los términos principales que conforman el título para que nos orienten en lo que vamos a analizar. Se entiende por «pensamiento», al ejercicio intelectual, que se desarrolla por medio de procesos mentales, y que se expresa en ideas, acciones, conductas, etc., las cuales reflejan lo que la persona concibe, conoce y percibe del mundo y de sí mismo. El pensamiento se «ve» o representa de manera escrita, oral y en el comportamiento de las personas; los conduce o acompaña de forma consciente, intencional, y también de forma inconsciente (involuntaria), o inducida por estímulos externos. El pensamiento no es estático, es dinámico, se adquiere, acumula y desarrolla con el trascurrir del tiempo. El fundamentalismo, en este caso el religioso (también existe fundamentalismo económico, político, cultural, etc.), es un movimiento que surgió dentro del protestantismo evangélico en los Estados Unidos, entre finales del siglo XIX e inicios del siglo XX, aparece como una reacción ante las ideas del modernismo y el liberalismo, porque los entendieron como una amenaza a la fe que siempre habían profesado, y que estaba cimentada principalmente en lo que ellos habían interpretado de la Biblia (interpretación literal

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

del texto); se le denomina fundamentalismo, porque ese grupo de creyentes religiosos asumieron una serie de doctrinas cristianas como los fundamentos inamovibles de sus creencias, fe y conducta (Ramos 1998, 76). Y, el neopentecostalismo, este es precisado en el tiempo, según algunos estudiosos, como la tercera ola del pentecostalismo (esta es una periodización general, tampoco en esto hay a un consenso definitivo; habría que hacer una periodización por países o subregiones, situación que está muy lejos de este estudio): la primera fue, entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX, la segunda, como continuidad de la anterior, pero ahora presente en América Latina, se inicia entre la década del cincuenta y sesenta; y la tercera desde finales de los setenta e inicios de los ochenta. Independientemente de esas fases o periodos, lo que tienen en común a lo largo de su historia es un estrecho vínculo con la manera literal de entender lo que está escrito en la Biblia, y con la experiencia de recibir los dones del Espíritu Santo (Oro 2018).

Con esos señalamientos, tenemos un marco referencial para caracterizar la especificidad del neopentecostalismo. Sus particularidades, permiten diferenciarlo de las otras manifestaciones religiosas cristianas en la sociedad costarricense.

La novedad del neopentecostalismo en Costa Rica

En Costa Rica, en los últimos cuatro lustros, el tema del neopentecostalismo ha estado presente y visible en el ámbito público, y ha llamado la atención de los estudiosos del fenómeno religioso fuera de sus fronteras; investigadores, especialmente sociólogos y antropólogos de la religión, de países como México y Brasil, desde los años noventa del siglo pasado, realizan investigaciones interdisciplinarias sobre estas temáticas; diferentes universidades han extendido sus estudios sobre lo que ocurre en otros países, y también hacen trabajos de índole comparativo; es así que se han interesado por estos hechos que se viven en este país (en realidad sucede en toda América Latina y en otras partes del mundo). Por el contrario, es reciente e incipiente los trabajos que desde Costa Rica se hacen sobre el tema.

Este país centroamericano, tiene una larga tradición católica; es el único de la región cuyo Estado no es laico, es de confesión católica; el Artículo 75, de la Constitución dice: «La Religión Católica, Apostólica, Romana, es la del Estado, el cual contribuye a su mantenimiento, sin impedir el libre ejercicio en la República de otros cultos que no se opongan a la moral universal ni a las buenas costumbres» (Presidencia de la República de Costa Rica 1949, 10). En los últimos años, a iniciativa de la sociedad civil, se ha abierto el debate en la Asamblea Legislativa, de la importancia que tiene de que el Estado sea laico, pero existe una fuerte oposición de los sectores más conservadores, tanto católicos como neopentecostales, aduciendo equivocadamente, que lo que se quiere promover, es el ateísmo. En lo esencial, este rechazo consiste en que, en el caso de los primeros (los católicos) no están dispuestos a perder los privilegios que les otorga el Estado confesional costarricense, y los segundos (los neopentecostales), aspiran a un Estado confesional ampliado para que los beneficios les alcancen también a ellos. Algunos de los privilegios que disfruta la Iglesia Católica son: recibir cada año en sus cuentas eclesiásticas un presupuesto por parte del poder Ejecutivo; acceder a subsidios para sus escuelas; contar con el apoyo financiero para la restauración de templos; tener exenciones al impuesto de la propiedad; recibir apoyo económico para obras de bienestar social, entre otros (Díaz 2014). De estos y otros privilegios, los sectores neopentecostales también quieren beneficiarse.

Sin embargo, lo que aparece escrito, o se expresa como una declaración oficial y posición nacional-estatal, no garantiza nada a nivel social y personal porque las creencias no siempre son estáticas (UNA, UNED, CETIS, 2019) o inamovibles, por el contrario, varían, son volubles, y fluyen de una forma de creencia a otra (Fuentes 2015); las personas tienen distintos intereses y experimentan variadas migraciones de fe, religión e iglesia. De manera que cuando en el caso costarricense se declara que el Estado tiene una religión oficial (la católica), esto no significa que la jerarquía institucional eclesial pueda tener

control de las creencias de todos sus ciudadanos o miembros, o que pueda evitar que muchos de ellos encuentren en otras confesiones de fe, un lugar (iglesia o grupo de creyentes) donde sus intereses y necesidades espirituales sean satisfechos; un espacio donde puedan expresarse, ser escuchados y acogidos.

En las últimas dos décadas, no solo en Costa Rica, sino en la mayoría de los países de América Latina, ha habido migraciones religiosas o confesionales, que le han restado membresía a la todavía mayoritaria Iglesia Católica (Guadalupe 2017). Cultural y nominalmente Costa Rica sigue siendo reconocido como un país católico, y sus celebraciones religiosas, aunque no muy masivas como antes así lo atestiguan. En el pasado, las otras iglesias cristianas no católicas, confesiones y denominaciones evangélicas, muy rara vez llamaron la atención de la sociedad costarricense, menos aún de los estudiosos del fenómeno religioso en América Latina, porque su incidencia en los asuntos públicos era mínima o prácticamente no existía. La gente los identificaba como los «no católicos», los «hermanos separados», incluso como «sectas», y sólo sabían de ellos cuando veían que construían algún templo pequeño en diferentes partes (lo hacían no solo en lugares céntricos, sino también en zonas periféricas), o porque realizaban campañas evangelísticas, que al principio los hacían en sus templos; y posteriormente, los neopentecostales, no solo dispondrían de templos más grandes, sino que alquilarían cines y estadios. Este dato es interesante, porque en la tradición de estas iglesias conservadoras, estos recintos siempre fueron vistos como lugares de pecado; decían que en los cines se exhiben películas «carnales», y en los estadios la gente se comporta de forma pagana, más aún cuando los partidos de fútbol eran los domingos, días en los que hay que estar congregados en la iglesia; los pastores no recomendaban a los creyentes ir a esos sitios. Hoy, ellos alquilan esos lugares, toman el control, y los declaran espacios de santidad porque ellos están ahí. Hacen campañas masivas para «ganar almas para Cristo», y aumentar su membresía eclesial (proselitismo). Pero desde un inicio las iglesias evangélicas, incluidas las pentecostales, realizaban sus actividades, sin tener ninguna participación en asuntos políticos ni formaban parte de alguna militancia partidaria, y tampoco tenían protagonismo en los medios de comunicación; es decir, nunca fueron noticia periodística y tampoco barreal o sectorial. Existían como grupos religiosos, que desarrollaban sus actividades proselitistas, pero social y políticamente, pasaban inadvertidos. Su teología o doctrinas cristianas no les orientaban a interesarse o empeñarse, por el «aquí y ahora» (presente), sino por el «allá y después» (el futuro); no estaban preocupados por las cosas terrenales, sino por las celestiales, no les interesaba los asuntos materiales, sino los espirituales; concebían el mundo, como un lugar de pecado, por eso había que apartarse de él, y esperar el Reino de los cielos más allá de la historia.

El surgimiento del neopentecostalismo en Costa Rica, no fue de manera súbita, este se vino incubando desde los años ochenta del siglo pasado, y su despliegue y desarrollo responde a causas sociales, políticas y económicas propias de la región, pero relacionadas con los intereses geopolíticos y estratégicos de los Estados Unidos en el Istmo centroamericano dentro del contexto de la Guerra Fría, en donde el gobierno norteamericano influyó con la propagación de estas iglesias, los recursos financieros, el envío de predicadores y literatura, las campañas internacionales, etc., ante la supuesta amenaza del comunismo cubano-nicaragüense hacia esta zona geográfica. Pero al neopentecostalismo, como movimiento religioso y social en esta parte del continente no se le puso ninguna atención en ese tiempo, sino hasta hace algunos años recientes. Ni la Iglesia católica ni las iglesias evangélicas que no eran neopentecostales, le dieron alguna importancia; menos todavía quienes no tenían interés en los asuntos sociorreligiosos. En los centros académicos del país este tema no era objeto de estudio; esto empezó a cambiar una vez que el neopentecostalismo, a través de sus iglesias y dirigentes, empezaron a tener alguna incidencia pública y se convirtieron en actores sociales y políticos que convocaban o repelían interlocutores. A diferencia de una larga tradición del comportamiento evangélico, caracterizado mayormente por el enclaustramiento en la privacidad de sus templos, los neopentecostales

de manera suigéneris, irrumpieron en la vida pública de Costa Rica, y lo hicieron de manera orgánica, expresando abiertamente sus posiciones políticas y mensajes novedosos. Muy pronto tuvieron tribuna en los distintos medios de comunicación social (periódicos, programas radiales y televisivos, y posteriormente en las redes sociales), y sus dirigentes eran invitados para ser entrevistados en programas estelares de los principales canales de televisión del país, y así se hicieron conocidos, por ejemplo, este fue el caso del diputado Justo Orozco, en su segundo periodo (2010-2014), quien, en una entrevista, en su condición de presidente de la Comisión de Derechos Humanos, en nombre de una fe, de un Dios y de lo que algunos llaman «provida», asume una posición contraria a los derechos humanos de las personas de la diversidad sexual (Oreamuno 2012). Definitivamente, haber aparecido en esos espacios públicos con discursos que «afectan» la tradición religiosa o las creencias de la mayoría de la gente, los convirtió en centro de comentarios a favor y en contra («si no aparecen en los medios no existen»). Pronto, llamaron la atención de los partidos políticos, quienes, en los inicios, no los vieron ni trataron como posibles contrincantes o aliados de carrera. También fueron sujetos de observación, por parte de algunos sectores académicos, especialmente, de las universidades públicas, en donde docentes e investigadores, de manera aislada, tuvieron reacciones un tanto confusas cuando vieron su crecimiento y participación decidida en la política. Cuando el salmista Fabricio Alvarado, candidato neopentecostal ganó las elecciones en 2018 y pasó a la segunda vuelta, no pocos académicos temieron y vivieron una crisis política ante esa «amenaza». Asimismo, aparecieron de manera esporádica algunos artículos de opinión sobre ellos, en el Semanario Universidad. Poco a poco, la sociedad en general empezó a hablar de los neopentecostales como un caso novedoso, pero se ignoraba quiénes eran; se crearon muchos estereotipos y nadie explicaba quiénes eran (tampoco es que a estas alturas haya mayor conocimiento al respecto). En el mundo político, entiéndase los partidos y en los programas periodísticos dedicados a estos temas, pensaron que desaparecerían pronto del escenario público, cosa que no sucedió.

La presencia novedosa de estos grupos durante este tiempo se inició cuando incursionaron de forma abierta, sin esconder su identidad religiosa ni su programa político, en los asuntos públicos de la sociedad, y decidieron participar activamente en la política partidaria, con aspiraciones de asumir cargos a nivel nacional en los poderes del Estado, como el ejecutivo y legislativo, y también en los poderes locales como las alcaldías municipales. Esto no había sucedido antes en la historia de las iglesias evangélicas en Costa Rica.

Si su presencia en la política partidaria llamaba la atención, esta fue mayor cuando se conoció los temas de su agenda electoral y la posición que asumían sobre ellos: se oponían al aborto, estaban en contra del matrimonio entre parejas del mismo sexo, objetaban la adopción de hijos por parte de parejas no heterosexuales, disentían de la fecundación in vitro, satanizaban la legalización de la marihuana, se oponían a la teoría de género (que ellos llaman «ideología de género»), entre otros. Todos estos son temas sensibles que tienen que ver con derechos humanos, sobre los cuales solían hablar antes los especialistas (abogados, bioeticistas, médicos, etc.), pero ahora resulta, que los especialistas eran los neopentecostales; ellos eran los que conferenciaban sobre esos temas a partir de su fe y creencias religiosas. Ingresaron al territorio de la política partidaria y de las contiendas electorales, flameando como organización partidaria y religiosa la bandera de «la familia», «la vida», «el orden natural de Dios», etc. En un país religioso y conservador, no era difícil prever que estaban pescado en río revuelto y seguro, y que pronto obtendrían algunos resultados positivos en las justas electorales.

Cuando los políticos neopentecostales a través de sus partidos confesionales participaron orgánicamente en la política, fue en 1981, cuando crean el Partido Alianza Nacional Cristiana (PANC), con una marcada identidad evangélica, y su primera incursión en una lid electoral es en 1982, sin resultados positivos. A raíz de esta experiencia, el pastor Justo Orozco, uno de los creadores del PANC, funda en 1995, el Partido, Renovación Costarricenses (PRC), con el que por primera vez un evangélico obtendría una diputación en la Asamblea Legislativa (1998-2002).

Ya una vez en el hemiciclo de la República, expusieron su posición sobre los temas mencionados, y recibieron una serie de comentarios y adjetivaciones, como, por ejemplo: ignorantes, atrasados, 'mongolitos', fanáticos, antimodernos, trasnochados, etc. Este tipo de reacciones y calificativos no provenían de los sectores sociales más humildes o económicamente pobres que, en su mayoría, influenciados por el conservadurismo religioso, se identifican con la agenda moral que ellos proponen. Procedían mayormente de los sectores con mejor educación, y pertenecientes a la clase media y alta (también había sectores con alguna filiación nominal católica), así se crearon algunas estigmatizaciones contra este grupo, que, en lugar de hacerlos retroceder en sus aspiraciones, tuvo un efecto contrario: logró que se empeñaran por copar todos los espacios políticos mediáticos posibles y posicionar con más fuerza su agenda política. Entre los grupos que los adversaban se pueden identificar a tres: un sector vinculado al mundo académico (las universidades públicas), otro al feminismo en sus diferentes variantes, y el tercero, los grupos lgtbiq+; de esto dan cuenta las redes sociales. Como sabemos, en estas redes existe de todo, y la gente se manifiesta de diversas maneras; mientras unos pocos trataban de generar debate o análisis, la mayoría se atrincheraba en sus perfiles personales, desde donde mostraban ser poseedores de la razón absoluta, y descalificaban a los otros, con términos ofensivos e irrespetuosos; era algo así, como un abanico de fundamentalismos. Por eso, no deja de ser cierto cuando se afirma que, «hay un fundamentalismo muy potente dentro del campo religioso, pero también hay un fundamentalismo muy potente dentro de los activismos LGTB. Entonces son dos fundamentalismos que para nada van a querer establecer un puente» (Otros Cruces 2023). Entre los fundamentalistas de los grupos LGTB en América Latina, también hay activistas cristianos y evangélicos, y en ellos no faltan los que sin hacer ninguna exégesis y hermenéutica bíblica seria, recurren a nuevas interpretaciones de la Biblia para justificar la opción y posición que defienden; y muchas veces se muestran intolerantes a cualquier tipo de crítica u observación; asumen posturas absolutistas y verticales, y son igual de rígidos que los otros fundamentalistas que adversan. En una situación así, es muy pertinente la frase/consejo, que se le asigna a Jorge Luis Borges: «Hay que tener cuidado al elegir a los enemigos porque uno termina pareciéndose a ellos» (Borges 2010) Sin embargo, estas reacciones no ayudaron a entender el fenómeno, sino lo que hizo fue fortalecerlo y hacerlo crecer. Como se dijo antes, nadie los tomó en cuenta con seriedad, porque creían que desaparecerían rápido. Y todavía hoy, muchos de quienes ayer trataban a los neopentecostales de ignorantes, siguen desconociendo (ignorando) quiénes son.

El pentecostalismo y el neopentecostalismo

Toda definición de una expresión religiosa, como en este caso la del fundamentalismo neopentecostal, corre el riesgo de ser siempre incompleta, más aún cuando se trata de un movimiento que está en constantes cambios, tanto en su forma de expresión religiosa y social, como en las ideas en las que se sostiene. Cuando se dice movimiento, se está haciendo referencia a las iglesias que lo constituyen, y que están presentes con bastante notoriedad pública y política en América Latina; en algunos países son mucho más evidentes que en otros, pero de esto no se concluye que sea un movimiento homogéneo o uniforme en el continente, aunque sus iglesias tienen características básicas similares. Si bien el tiempo de existencia de este movimiento en América Latina, alcanza ya las cuatro décadas, los estudios que se han realizado sobre él, son cada vez más diversos y amplios debido a la variedad y las mutaciones que experimenta; esta situación hace que sea difícil hablar de una única identidad neopentecostal. Sin embargo, es posible hacer una aproximación a partir de lo que distintos autores han señalado, sin la pretensión de que sea un asunto concluido y cerrado.

Existe una discusión todavía vigente sobre si hay alguna relación (conexión) entre el pentecostalismo y el neopentecostalismo. Sobre esto, hay por lo menos dos versiones: una, que sostiene que el neopentecostalismo es una continuidad

del pentecostalismo, pero más modernizado en algunos aspectos; es decir, mantiene lo esencial de sus creencias principales, aunque se acopló a los nuevos tiempos, porque tuvo que cambiar su percepción negativa que tenía de las «cosas materiales de este mundo», como por ejemplo, los asuntos políticos y el uso de los recursos tecnológicos que ofrece el mundo actual, de los cuales se sirven para cumplir la misión que tienen en la sociedad, ya sea para sus celebraciones internas, como para sus proyecciones sociales y políticas proselitistas. La segunda versión, considera que existe una clara ruptura, porque si bien el neopentecostalismo no ha abandonado las creencias principales del pentecostalismo, ha agregado otras, como la denominada «teología» de la prosperidad, que es cuestionable que se llame así, porque se trata de una inversión de lo que significa la teología, no sólo porque no existen bases bíblicas para defender y promover tal prosperidad, excepto manipulando el texto, sino porque sería una negación del significado central del Evangelio: justicia, paz, amor, equidad, igualdad, projimidad, etc.; es una selección parcializada y antojadiza de textos de la Biblia, que ignoran los contextos históricos, culturales y lingüísticos, con el propósito de justificar una práctica financiera (más adelante nos referiremos más a este tema). Además, el neopentecostalismo, contrario al pentecostalismo, tiene una perspectiva redentorista e histórica del mundo, ya no sólo cree en un futuro celestial, espiritual y triunfante, en el que el mal será derrotado, sino que, cree también, en el compromiso con el presente histórico, por eso deciden participar en la vida política de la sociedad con el fin de restaurarla, y para lograr ese objetivo, se valen de las ventajas que ofrecen los recursos tecnológicos, materiales y financieros. Respecto a estas dos versiones de la continuidad o no, entre el neopentecostalismo y el pentecostalismo, existen varios matices, pero en lo esencial, sobre sus creencias básicas, hay una estrecha relación. Son cuatro elementos básicos los que les caracteriza: la guerra espiritual, hablar en lenguas, la sanidad divina y el don de profecía. Posteriormente el neopentecostalismo, sumará otros elementos que lo distinguirá de su antecesor.

La «guerra espiritual», es una expresión rimbombante y espectacular, pareciera que se referiría a alguna gran película de cartelera mundial, que nunca pasa de moda, porque anuncia un tema como si fuera parte de los acontecimientos del fin de la historia. El término salió a la luz ahora, pero el concepto siempre estuvo presente en la tradición pentecostal, y tiene que ver con esa perspectiva dualista de la vida, que cree que hay dos fuerzas sobrenaturales que disputan el control del mundo y en particular de las personas: por un lado, Dios, y por el otro Satanás, es una contienda espiritual entre el bien y el mal, en donde está en juego la vida y el futuro de la humanidad. Mientras que Dios restaura a quienes creen en él, estos están expuestos a ser destruidos por Satanás, que los induce a flaquear, pecar, volver al mundo pasado de pecado. Esta idea de que los creyentes son tentados por Satanás está presente en la mayoría de las iglesias evangélicas, pero ninguna como las iglesias pentecostales, y ahora las neopentecostales, que enfatizan o sobredimensionan esta creencia, por eso la llaman «guerra espiritual», y repiten que la lucha es contra fuerzas espirituales invisibles del mal. Esto es observable en las reuniones donde practican el exorcismo; son sesiones en las que participan varias personas, que se colocan alrededor de quien dicen que está poseído, y oran, hablan en lenguas, le imponen las manos, y con voz fuerte, repiten la frase: «En el nombre de Cristo, te ordenamos que abandones este cuerpo». Después de hacer varias veces este ritual, la persona queda libre del espíritu maligno, y por lo general convulsiona o cae al suelo; esto sería una señal de que ha quedado purificada y libre del espíritu maligno; de esta forma, la guerra espiritual ha sido ganada (Vázquez 2021). Pero, para los neopentecostales, la guerra espiritual no se reduce al terreno inter eclesial, individual y espiritualizado, sino que también esta guerra se manifiesta cuando se enfrentan públicamente a quienes defienden el aborto, el matrimonio entre parejas del mismo sexo, la adopción de hijos por parejas no heterosexuales, el derecho a la fecundación in vitro, la legalización de la marihuana, la teoría de género, entre otros. Para ellos, detrás de todos estos reclamos de derechos, hay fuerzas

invisibles de maldad, por eso lo denominan «guerra espiritual».

El pentecostalismo se inscribe en la tradición de las iglesias evangélicas herederas de la Reforma Protestante del siglo XVI, que tiene entre sus principios fundantes la llamada «Sola scriptura» (latín) que significa «únicamente» lo «escrito»; es decir que, solamente la Biblia (Escritura) posee autoridad sobre el creyente, tanto en su fe como en su práctica. Con este principio, la Reforma Protestante hizo un gran deslinde y ruptura de la Iglesia Católica Romana que tenía a sus tradiciones (el magisterio y la ortodoxia eclesial) en un nivel superior a la autoridad de la Biblia. Aunque el énfasis por la «Sola Escritura», su enseñanza y práctica, se volvió un principio fundamental de las iglesias evangélicas en general, sin embargo, el mayor acento de los pentecostales no estará en la educación o enseñanza a partir de la Biblia, sino en la experiencia («experientia») de ser poseído por el Espíritu Santo. La fe y práctica pentecostal no tiene como referencia primera lo que dice la Biblia, sino lo que les dice la experiencia individual con el Espíritu Santo. Según Rodríguez, en su texto de 2014 dice que, el pentecostalismo de América Latina tiene dos características principales: «por un lado el rescate del valor personal e individual por encima de lo estructural o colectivo, y por el otro, el que se le otorga a la experiencia espiritual por encima de la articulación teológica» (223). Esta es una distinción y especificidad importante que debe tomarse en cuenta cuando se quiere comprender lo que hoy se conoce como el neopentecostalismo. Todos los que son creyentes, pueden ser poseídos por el Espíritu Santo y ser depositarios de algunos dones, entre ellos, el de hablar en lenguas, y las personas viven esta experiencia en alguno de los cultos. La llenura del Espíritu Santo los conduce a tener un trance para enseguida hablar en lenguas desconocidas. Estas experiencias suceden en encuentros o reuniones grupales, en las que primero hay una etapa de cantos y oraciones como preparación para lo que será el clímax espiritual: hablar en lenguas. Simultáneamente, varias personas pueden vivir esa experiencia, y se expresan por varios minutos en lenguas que nadie interpreta o traduce. Aunque este tema siempre fue una práctica interna de estas iglesias y que poco o nada se conocía fuera del mundo de los creyentes evangélicos, sin embargo, en Costa Rica, en las elecciones de 2018, se hizo público, a raíz de que la señora Laura Moscoa Morales, esposa del candidato Fabricio Alvarado Muñoz, apareció en un video, en Facebook Live, hablando en lenguas (Elmundocr 2018). Ella estaba acompañada de la pastora y profeta Cinthya Araya, quien informa previamente, que muchas personas le escriben pidiéndole que haga milagros todos los días (La Nación 2018), es decir, Araya se presenta como una persona que posee el don de hacer milagros y sanar enfermedades. En el video se observa que luego de leer algunos textos bíblicos, contar experiencias de personas sanadas, y orar con intensidad, la señora Moscoa (a quien Araya también le llama profeta), habla en voz alta y luego empieza a emitir palabras desconocidas; la expresión «ramashenka talamasoa», la repite varias veces. Este hecho llamó mucho la atención de los otros candidatos y de la sociedad en general, y se convirtió en noticia en la prensa nacional e internacional. Como se dijo antes, la práctica de hablar en lenguas se conocía solo al interior de las iglesias pentecostales, las otras iglesias evangélicas no tienen esa práctica; de pronto, en un contexto político electoral, en un país donde la «Religión Católica, Apostólica, Romana, es la del Estado», que la esposa de un candidato a la presidencia aparezca en un video hablando en lenguas, causó un gran revuelo político nacional por buen tiempo. Los medios de comunicación al igual que las redes sociales hicieron viral ese video, y pronto los costarricenses empezaron a usar la expresión «los ramashenkos» para referirse (y descalificar) a los neopentecostales y ciudadanos en general, que apoyaban la candidatura de Fabricio Alvarado. A raíz de ese video, en las redes sociales y en los medios de comunicación (prensa, radio y televisión) se desplegaron una serie de comentarios desfavorables y violentos (de hombres y mujeres) contra la señora Laura Moscoa. Es interesante la investigación que al respecto ha realizado el sociólogo Randall Blanco Lizano (Escuela de Sociología 2022), donde hace una comparación del tratamiento que reciben las esposas de los dos candidatos que pasaron a la segunda vuelta, y encuentra cómo

en nombre de una mujer, en este caso, Claudia Dobles, esposa de Carlos Alvarado Quesada (presidente de Costa Rica 2018-2022), se destruye a otra mujer, Laura Moscoa. Blanco, sugiere que, desde un análisis de perspectiva de género, debería discutirse a fondo cómo se legitima que se destruya a una mujer en nombre de otra mujer (esta destrucción no la hicieron solamente los hombres).

En el ejercicio de hablar en lenguas, existe una fuerte dosis de emotividad, las personas no están quietas en sus asientos, sino que balbucean, levantan los brazos, se arrodillan, danzan, etc. Ahí, no existe el remanso, el orden o la pasividad que son características de otras iglesias evangélicas no pentecostales. Sobre esta forma, de cómo realizan los cultos las iglesias que no son pentecostales, los creyentes pentecostales creen que en esas celebraciones no está presente el Espíritu Santo, porque si lo estuviera, entonces habría mucha efusividad, movimiento, exaltación y bullicio; cuando el Espíritu está, no hay «orden», sino «caos». Últimamente ha habido algunos cambios en las iglesias que no son pentecostales, por ejemplo, sus celebraciones (cultos) son más entusiastas, donde además del piano (instrumento infaltable en estas iglesias), usan las guitarras, y acompañan con palmas los cánticos. En las iglesias de tradición pentecostal siempre han usado una gran variedad de instrumentos: guitarra, pandereta, piano, tambores, timbales, guitarra eléctrica, etc.

A esta experiencia de hablar en lenguas y al contexto celebrativo de gran fervor que crean, ellos lo reconocen como la vivencia de Pentecostés, remitiéndose así a un acontecimiento del primer siglo, narrado en el capítulo 2 de libro de Los Hechos (La Biblia), cuyo propósito fue que algunos cristianos hablaran un idioma que no conocían para enseñar el Evangelio de Jesucristo a otros que no eran de su comunidad. Si bien hemos dicho que los pentecostales y neopentecostales antes que depender de lo que dice la Biblia, priorizan la experiencia del Espíritu Santo, en este caso al tratarse del Pentecostés, se apoyan en un hecho narrado en la Biblia, y hacen suya una experiencia sucedida hace más de dos mil años; esto se debe a que interpretan de forma literal el texto (y lo continúan haciendo hasta ahora), desconociendo el contexto histórico social de ese tiempo y el contexto literario del mismo texto, en este caso del libro de Los Hechos (Biblia). Lo que acabamos de decir sobre el tema de hablar en lenguas no es de fácil comprensión ni aceptación para mucha gente; los estudiosos de este fenómeno tienen también una perspectiva al respecto:

> Los científicos sociales consideramos que el don de lenguas es una forma de estado de conciencia especial semejante a la posesión o el éxtasis místico o chamánico, pero tales explicaciones no son aceptadas por los creyentes que consideran el don de lenguas como una experiencia única. (Garma 2018, 448)

Otro elemento fundamental es el don de la sanación. En la tradición de esta corriente religiosa hay una diferencia entre curar y sanar; dicen que los curanderos y los médicos pueden curar el cuerpo, pero solo Espíritu Santo puede sanar el alma, y por supuesto también el cuerpo; hacen esta distinción, para indicar que hay enfermedades del alma en las que la ciencia no puede aportar nada (en la tradición pentecostal, en sus inicios hubo siempre rechazo a la ciencia en general, por ejemplo, ante problemas o enfermedades de tipo mental, era muy difícil que el pastor recomendara visitar o buscar la ayuda profesional de un psicológico). El primer acto de sanación sucede cuando una persona cambia de religión, y se vuelve evangélica, en este caso, pentecostal.

Una vez que la persona se hace creyente, para recibir la sanidad de cualquier enfermedad, deben tener fe y orar a Dios. La respuesta a esa solicitud se manifiesta por medio de la imposición de manos (semejante a lo que se dijo respecto a la expulsión de demonios); esta es una práctica que consiste en que uno o varios creyentes se convierten en instrumentos de Dios al colocar sus manos sobre la parte enferma del cuerpo de la persona, mientras tanto, oran, leen la Biblia, cantan y hablan en lenguas. Quienes imponen las manos, no son cualquier persona, sino creyentes seleccionados por el Espíritu Santo, debido a su obediencia a Dios,

su compromiso espiritual y su fe ejemplar; por lo general son personas mayores. Aunque creen que Dios les ha dado a algunos creyentes este don, también practican las sanidades por medio de pequeñas células organizadas, donde oran fervientemente por la persona enferma; si el creyente enfermo no puede asistir a la iglesia, entonces se trasladan a su casa o al hospital. Primero se trata de la sanación dirigida a las personas que son creyentes, pero no se quedan ahí, sino que realizan, con previo anuncio, las campañas de sanación (en el pasado era común observar en la puerta principal del templo, carteles en los que se anunciaban los días y horas en los que realizarían las sanidades, ahora se los puede ver en las páginas de las redes sociales; recuérdese el caso de la pastora y profeta Cinthya Araya mencionado más arriba). Su punto de apoyo es que no hay nada imposible para Dios, y que él no quiere que la humanidad sufra; los males son resultado del pecado de los humanos, por eso la condición para ser sanados es que la persona crea en Dios. En sus celebraciones, siempre hay un momento en el desarrollo del programa, en el que piden que quienes están enfermos, pasen al frente para que oren por ellos y sean sanados. En las plegarias que realizan, relacionan el mal o la enfermedad con el espíritu diabólico; repiten las siguientes frases: «En nombre del Señor, espíritu del demonio, te ordeno que salgas de ahí», o «En nombre de Dios, te ordeno que abandones este cuerpo». También reservan un momento en el culto para que la personas narren sus testimonios de cómo y de qué enfermedad han sido curados; ahí se puede escuchar experiencias de curaciones que van desde dolores de cabeza o jaqueca hasta enfermedades de cáncer. En la tradición pentecostal se enfatiza mucho que esos actos son totalmente divinos, el ser humano es un simple instrumento, y evitan el protagonismo personal de algún dirigente («milagrero») de la iglesia. Esto no sucede en el neopentecostalismo, donde siempre hay un showman o show-woman, que puede ser el pastor, profeta o apóstol (tanto hombre como mujer), que aparecen como las figuras centrales para esos actos; lo que hacen y dicen estos personajes tiene más importancia que la interpretación literal que hacen de la Biblia. Sobre el rol principal de Dios, y la actuación de los creyentes en estos actos pentecostales, leemos: «Esta convicción hace que todas las referencias al papel del individuo como sanador desaparezcan no sólo de los testimonios públicos sino también de las historias y de las conversaciones privadas» (Garma 2000, 89). Este tipo de experiencias llama la atención de la gente, y se vuelven actos masivos. En sus orígenes las iglesias pentecostales en América Latina estaban compuestas mayormente por personas humildes, pobres, migrantes e indígenas, muchos de ellas debido a sus tradiciones, necesidades y creencias, se sentían atraídos por este tipo de prácticas, y siempre fueron bien acogidas en estas congregaciones, y esperaban los beneficios de esas sanaciones. Creer que una persona enferma puede ser sanada por Dios, no determina que alguien sea pentecostal o neopentecostal; existe la creencia popular, incluso presente en los círculos universitarios que, cuando la ciencia o la medicina no pueden hacer nada frente a la enfermedad terminal que sufre una persona, «solo queda esperar un milagro de Dios», y piden oraciones para eso (son conocidas las cadenas de oración que se hacen por WhatsApp). La diferencia radica en que, mientras los pentecostales y neopentecostales realizan ceremonias religiosas públicas en busca de esas sanaciones, el resto de las personas acude a sus súplicas individuales y privadas.

Además de la guerra espiritual, del don de hablar en lenguas y del don de sanidad, estas iglesias también practican el don de profecía, pero lo expresan con menor frecuencia que los anteriores. Según diversos autores, este don consiste en que algunos creyentes poseen una capacidad especial otorgada por Dios para transmitir un mensaje de él a su pueblo; son creyentes a los que Dios los dota de su poder para que comuniquen su voluntad a la gente, y los orienten; anuncian la voluntad salvadora de Dios en cuyo mensaje está presente la advertencia, la exhortación, la instrucción, y el juicio; «ser llamado por Dios y proclamar el mensaje divino, son dos aspectos inseparables del ministerio profético. El profeta es entonces una persona llamada por Dios a fin de hablar por él» (Stefanovic 2015, 200). Las diferentes definiciones indicadas, guardan en común que este don «proviene de

Dios, expresa su voluntad, es un mensaje divino y ungido, revestido con la autoridad de Dios mismo para decir lo que él quiere que diga. Aquí no hay lugar para ningún error ni fallo» (Benoit 2018, 17). La interpretación de la palabra profecía y la práctica que se hace de ella en estas iglesias son polémicas dentro y fuera de sus congregaciones, sobre todo cuando afirman que un dirigente (profeta) de la iglesia ha recibido una revelación divina o hace predicciones de eventos futuros. Pueden existir tantas revelaciones como profetas y, por lo tanto, también hay muchas contradicciones entre esas revelaciones, generándose así, protagonismos y divisiones en las iglesias; suele haber manipulación y discursos desesperanzadores y aterradores. Y cuando esos profetas hacen sus predicciones de acontecimientos futuros, son mensajes que no se limitan a los miembros de la iglesia, a quienes causan confusión, sino que también involucra a la sociedad en su conjunto. En los últimos años, el pueblo costarricense ha sido testigo de la presencia pública de estas personas, que han hecho anuncios de acontecimientos futuros que contradicen los elementos básicos de la lógica y el conocimiento científico. Uno de los casos más divulgados es el del conocido neopentecostal, el señor Ronald Chaves Monge, conocido como Rony Chaves, quien se presenta como apóstol y profeta (en Costa Rica, el candidato Fabricio Alvarado Muñoz reconoció públicamente que Chaves era su guía espiritual, situación que generó más polémica en la contienda electoral; para una sociedad en la que la «Religión Católica, Apostólica, Romana, es la del Estado», era difícil admitir que un hombre con esas creencias podía ser su presidente). Gallardo (2018) llama a Chaves, «pastor plutócrata gracias a su *iglesia del diezmo*» (24) (las itálicas están el original), dice que recibe revelaciones de Dios, y anuncia los cambios que sucederán en Costa Rica; pero, para que esos hechos ocurran o se eviten, es necesario sumarse a las campañas de oración que él promueve (Chaves 2019). A raíz de un sismo de magnitud 7,6 en la escala Richter acontecido en Costa Rica, en septiembre del 2012, del que se pensaba causaría cuantiosos daños, pero sólo se reportó la muerte de dos personas, Chaves declaró que eso se debió, gracias a su intervención: «Dimos palabras de orden a las placas terrestres de ordenarse de una manera tal, que no causaran los daños que se suponía iban a venir» (Acontecer Cristiano 2012, párr. 5). Este tipo de intromisiones desde lo religioso (neopentecostal) en los asuntos sociales y científicos del país, nunca habían sucedido en Costa Rica; ninguna de las otras iglesias evangélicas, que además no tienen entre sus dirigentes ni apóstoles ni profetas, habían hecho esta clase de afirmaciones, contraviniendo con la ciencia. El sismólogo y vulcanólogo Marino Protti del Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI), reaccionó frontalmente contra Chaves:

> Uno hace un esfuerzo por ser tolerante de todas las religiones, pero yo no puedo ser tolerante de la estafa, de los charlatanes religiosos, ni de los estafadores religiosos. Este tipo Rony Chaves debería estar pudriéndose en una cárcel por el engaño y estafa que hace a la pobre gente, abusando de que por fe deben aceptar todo lo que un autoproclamado profeta les mete en la cabeza. (Mora 2018, párr. 5)

Llama la atención que estos profetas modernos, contrario al papel de denuncia que asumían los profetas en los tiempos bíblicos, frente a la corrupción, abuso, explotación e injusticia de los gobiernos, los de hoy no se caracterizan por eso, sino que por el contrario parecieran confabulados con el actual sistema económico capitalista neoliberal, donde todo, incluso «la fe» es convertida en mercancía. Al respecto, dice Gallardo (2018, 24):

> Rony Chaves Jr., Profeta y Pastor de Pastores es fundador del *Ministerio Avance Misionero Mundial* institución a la que además preside. Como experto en rezos y vendedor de productos (lociones y ropa con la marca el *Reino de la Profecía*), consagrados por Dios y conferencista milagroso (sana enfermos terminales, habla en lenguas, seduce, etc.) también ofrece cursos, programas y literatura para pastores fieles y, de paso, hacerse millonario. (las itálicas están en el original)

Cuando se refieren al Pentecostés y promueven la experiencia de hablar en lenguas, dicen apegarse a lo que está escrito en la Biblia, cuando se trata de asumir una tarea profética de denuncia de los problemas sociales, políticos y económicos de hoy, se distancia de lo que dice esa misma Biblia. Como puede verse hasta aquí, estas cuatro características son centrales en el pentecostalismo y neopentecostalismo, y son elementos que se expresan externamente, tienen relación con los sentimientos y emociones; esto los distingue y diferencia de las otras expresiones cristianas evangélicas. Por eso, algunos señalan que se trata de una religiosidad que se basa en los sentidos:

> explota la exaltación en sus cultos; la emotividad que conduce al llanto, la catarsis física y espiritual, la búsqueda de la presencia de Dios a través del don de hablar en lenguas angélicas, el deseo de «sentir» a Dios a través de sus dones. Bajo esta perspectiva se puede decir que el pentecostalismo también es una religiosidad basada en los sentidos, la cual apela a la expresión externa e interna del sentimiento religioso en una adoración y alabanza cargada de «sensualidad». (Rodríguez 2014, 229)

El neopentecostalismo y los signos externos

Además de las cuatro características sobresalientes en el pentecostalismo y el neopentecostalismo, el segundo posee otras que le hacen distanciarse del primero, y son las razones por las que estas iglesias se han convertido en centro de atención de la gente en general, y en objeto de estudio en particular de los científicos sociales. A continuación, nos referiremos a tres de ellas que hacen que el neopentecostalismo se distinga y se distancie de todas las otras iglesias cristianas evangélicas en Costa Rica.

La primera tiene que ver con lo que aquí llamamos los signos externos de sus iglesias, siempre haciendo la salvedad de que no es un elemento homogéneo en todas sus congregaciones, es decir, aunque todas poseen muchos de estos signos, no todas cuentan con la misma cantidad o la totalidad de ellos, eso dependerá de los años que tiene cada iglesia. Decimos signos externos, porque están a la vista de todas las personas y llaman la atención, y se vuelven más atractivas por eso. Poseen grandes edificios, recursos materiales, acervos financieros y equipos logísticos, como si se tratara de grandes empresas comerciales (podría estudiarse estas iglesias como empresas financieras religiosas); esos signos son observables en los interiores como exteriores de sus templos. Existe suficiente información sobre las megaiglesias neopentecostales en países como Brasil (La Voz de Galicia 2014), Guatemala (Protestante Digital 2007), El Salvador (Misión Cristiana 2022), Costa Rica (Pomareda 2019), entre otros. Todos coinciden en señalar que son templos grandes que albergan a miles de asistentes, algunos de los más conocidas son: la Iglesia Universal del Reino de Dios (IURD) en Rio de Janeiro, con capacidad para 10.000 personas, y posee más de seis mil templos en Brasil, donde se estima que cuenta con 1,8 millones de fieles. La IURD tiene relaciones formales y está presente en más de un centenar de países, incluido todo Centroamérica; en Guatemala, la Fraternidad Cristiana, cuenta con el templo más grande del istmo regional, con capacidad para 12.000 personas. Estas megaiglesias que cada vez son más en toda América Latina, poseen salas de estudio, auditorios, habitaciones y apartamentos para albergar a pastores, obispos y profetas, estudios de radio y televisión, asesores de prensa e imagen, equipo profesional de administradores y contadores financieros, estacionamiento para miles de autos, cocinas, cafeterías, guardería, librerías, jardines, página web (con traducción a otros idiomas), equipos de sonido, equipos de música con personal calificado, maestros de ceremonia, etc. Algunas también desarrollan ministerios de asistencia social: visitan las cárceles, hospitales, orfanatorios, etc.; disponen de comedores para ancianos, atienden a personas que viven en condición de calle, realizan jornadas médicas, etc. Es importante señalar que no todos sus templos están ubicados en zonas pertenecientes a la clase alta, la mayoría se encuentran en barrios de clase media y clase baja, pero por

las características que tienen, se convierten en un lunar en esos contextos sociales. Muchas de estas iglesias inician sus reuniones en locales alquilados que antes fueron cines o teatros, y poco a poco van construyendo en otros terrenos, o terminan comprando los locales donde se reúnen. En el pasado los templos más grandes siempre fueron los de la Iglesia Católica, mientras que los de las iglesias evangélicas por ser pequeños pasaban inadvertidos; hoy eso ha ido cambiando, en casi todos los países de América Latina hay una clara tendencia a la construcción de megaiglesias neopentecostales, estas son las nuevas catedrales religiosas (en Costa Rica, entre las iglesias grandes están: la Iglesia Vida Abundante, en Coronado, con sucursales en Heredia, Alajuela y Liberia; el Centro Evangelístico de Zapote; Oasis de Esperanza, en Santo Domingo de Heredia; y el Centro Mundial de Adoración, en Tibás). Respecto a cómo consiguen los recursos financieros para las construcciones de las megaiglesias hay una diversidad de opiniones, que merecen algunas investigaciones (Univisión Noticias 2018). Si se toma en cuenta la cantidad de recursos, propiedades y proyectos de estas iglesias, se entiende mejor lo que señalamos al principio, respecto al rechazo de los neopentecostales a que haya en Costa Rica un Estado laico, porque les interesa mejor un Estado confesional ampliado, por los beneficios que les alcanzaría también a ellos.

Las iglesias pentecostales nunca se identificaron con los templos ostentosos, sino más bien sencillos; al igual que la mayoría de las iglesias evangélicas, cuando crean una congregación, sus primeras reuniones las hacen en casas o en edificios semi construidos, y sus locales de reunión, por lo general están ubicados en los lugares pobres, no solo en las zonas periféricas, sino también en las ciudades principales; en Costa Rica estas iglesias están presentes por todo el territorio nacional. A diferencia de la membresía de las iglesias pentecostales que, con algunas excepciones está compuesta en su mayoría por personas procedentes de los estratos socioeconómicos humildes y pobres, la de las iglesias neopentecostales, la componen gente de todas las condiciones socioeconómicas. Existe la falsa idea, de que en esas iglesias se congregan solamente personas de clase media y alta, pero eso es un estereotipo; aunque la mayoría de sus templos tiene muchas de las comodidades antes mencionadas, sus miembros provienen de diferentes estratos sociales, incluyendo gente pobre. Las motivaciones que los lleva a congregarse ahí son diversas, y la mayoría de sus miembros son mujeres (cerca del 70%). Estas iglesias utilizan los medios de comunicación y las tecnologías modernas, por ejemplo, el Internet para todos sus quehaceres eclesiales, recurren a las plataformas virtuales de manera ilimitada: transmiten sus reuniones, oraciones, predicaciones, informes, solicitud de ofrendas y diezmos, programas de sanación, alabanzas, etc.

La teología del neopentecostalismo

Otra de sus características es la llamada «teología» de la prosperidad, de la cual algo ya hemos referido. Se trata de una selección de diferentes textos bíblicos para utilizarlos como argumentos con el propósito de justificar la idea (teología dicen ellos) de que Dios quiere que los creyentes sean prósperos, ricos o empresarios. Lo central aquí, ya no son los asuntos espirituales, sino los materiales y económicos, las propiedades. Esto que ellos denominan «prosperidad» no es otra cosa que el mundo de la avaricia (egoísmo, competencia, individualismo), que va en contra de todo el mensaje central del evangelio: solidaridad, equidad, justicia, servicio, amor, etc.

Estas enseñanzas tienen su origen en los Estados Unidos, en la llamada Iglesia Electrónica (Assmann 1987). Proponen que lo que Dios quiere para sus hijos es el éxito, la felicidad, la prosperidad en todo sentido (espiritual, material, económica, familiar, profesional, etc.); ser próspero es ser feliz, y la riqueza es señal de tener la bendición divina, su Dios no es el Dios de los pobres, sino el Dios de los ricos. Desde su concepción maniquea del mundo, como lo vimos en el tema de la «guerra espiritual», hay un enfrentamiento entre el bien y el mal; afirman que, si la riqueza proviene de Dios, entonces la pobreza proviene de Satanás. En la historia de las iglesias pentecostales, no existe esa forma de pensar sobre la prosperidad, eso no era ni es parte de sus

doctrinas; por el contrario, hay una renuncia a las cosas materiales y a las riquezas económicas, las cuales son entendidas como propias de este mundo de pecado; cuando el creyente se aparta de ese mundo material, entonces se acerca más a Dios. En la tradición pentecostal la riqueza no es de índole material, sino espiritual, y la plenitud de esta la obtendrán en el futuro, cuando Jesucristo venga por ellos.

Pero la prosperidad que promueve el neopentecostalismo no se logra fácil, sino que es resultado de que el creyente tenga mucha fe en Dios (hay que ponerle atención al adjetivo «mucha»), es una fe que el creyente debe mostrar por medio de acciones en la iglesia, es una fe «eclesiocéntrica», es una fe mediada por la iglesia; la fe en Dios debe materializarse a través de las ofrendas, los diezmos, las donaciones en especies, las ofertas financieras, etc.; todo esto es lo que el creyente le debe otorgar a Dios, quien es el dueño de todas las riquezas de la tierra, que a cambio, le retribuirá con creces. Antes en las iglesias pentecostales, los creyentes depositaban las ofrendas y diezmos en los bolsos, cuando los ujieres pasaban fila por fila; era un acto sencillo y rápido, que se anunciaba una sola vez, y se evitaba cualquier tipo de exhibicionismo. Ahora, en las iglesias neopentecostales, la recaudación de ofrendas y diezmos es uno de los actos principales del culto, al que le dan mucha atención (es un espectáculo). Los asistentes no solo depositan sus ofrendas en los bolsos, sino ahí mismo hacen la transacción electrónica desde el celular; en la pared frontal del templo, proyectan una pantalla con los números de las cuentas bancarias de la iglesia y los números de SINPE Móvil, del profeta, apóstol o profeta. En estas iglesias, el creyente expresa la dimensión de su fe en Dios, por medio del volumen de sus dádivas; si ofrece poco, es porque tiene poca fe, y si ofrece bastante, es porque tiene suficiente fe (Quesada 2019). Y como Dios retribuye de acuerdo con la fe que tiene el creyente, entonces cuando el creyente no recibe esas remuneraciones (bendiciones), es porque tiene poca fe. En las celebraciones religiosas los pastores, profetas y apóstoles, que son tanto hombres como mujeres, insisten reiteradamente en lo de «mucha» fe; al ser un adjetivo indefinido, entonces nadie puede determinar a qué o a cuánto equivale eso, porque si se pudiera deducir la cantidad, entonces las personas harían los cálculos para saber cuánto sería la retribución divina. Desde el púlpito las autoridades eclesiales, utilizan textos bíblicos fuera de sus contextos históricos, culturales y lingüísticos («el texto sin su contexto es un pretexto») y recurren al uso de metáforas y estrategias psicológicas de convencimiento, y reiteran a la congregación que deben tener «mucha fe» para ser bendecidos por Dios. Así, las personas sin distinción de clases sociales se disponen a ofrendar, diezmar y entregar diferentes tipos de donaciones. Al respecto, dice Ari Oro en su texto de 2018, que en esta relación hay una especie de sacrificio, «pues se supone que existe una relación entre el tamaño de la fe y el de la oferta. Pero para eso el fiel necesita vencer la batalla contra el demonio, que lo incita a flaquear en su donación financiera» (416).

A las cinco razones de la Reforma Protestante, conocidas también como las «cinco sola» (solo la Escritura, solo Cristo, solo gracia, solo por la fe y solo a Dios la gloria) que usó Martín Lutero para protestar y separarse de la Iglesia Católica en el siglo XVI, los neopentecostales estarían agregando una sexta: «solo dinero». Así, muestran una gran diferencia con el resto de las iglesias cristianas evangélicas procedentes del protestantismo en Costa Rica.

El neopentecostalismo y el compromiso político

Otra característica más del neopentecostalismo (la última que analizaremos) y que está ausente en el pentecostalismo, es su compromiso con los asuntos políticos. Como se dijo más arriba, la presencia y participación de ellos en la vida política es una de las particularidades que más les distingue. Aunque algunos sostienen que la participación de los evangélicos en la política latinoamericana no es reciente (Tec-López 2018), y señalan que hubo otras antes de los años ochenta del siglo pasado, como por ejemplo, cuando a finales del siglo XIX e inicios del XX, los protestantes lidiaron por la libertad de cultos, el Estado laico y el reconocimiento jurídico, y en los años

sesenta y setenta, en plena Guerra Fría, se sumaron a la cruzada anticomunista promovida desde los Estados Unidos; sin embargo, ambos casos no se realizan desde plataformas políticas partidarias cristianas, y tampoco tenían interés por ocupar los primeros poderes del Estado, como veremos que es el caso de los neopentecostales.

En Costa Rica, antes de los años ochenta del siglo XX, ni los pentecostales ni otras iglesias cristianas evangélicas participaron orgánicamente en los procesos electorales (no tenían partidos políticos propios para participar en las contiendas electorales). Los cristianos, debido a la formación que habían recibido, separaban la religión de la política; para ellos la política era un terreno en el que participaban los que estaban interesados en las «cosas de este mundo perecedero», por eso se limitaban a cumplir de manera personal con sus responsabilidades cívicas, por ejemplo, ir a votar periódicamente. Esa separación entre religión y política respondía a la perspectiva que tenían de la historia, al dividirla en historia profana e historia sagrada; el mundo de la política pertenecía a la primera, y por eso los cristianos no podían o debían participar en ella. Además, la escatológica que la mayoría de las iglesias evangélicas tenía, era que este mundo pronto se acabaría, y que la vida plena, abundante, en donde reinará la paz y la justicia será en el reino de los cielos, en el futuro, más allá de la historia; entonces, el presente, el mundo de aquí y ahora, no tiene importancia porque perecerá, por eso hay que apartarse de él. El neopentecostalismo hace un quiebre con esa concepción tradicional del mundo y con esa manera de estar en la sociedad; irrumpe en esa tradición religiosa, y lo hace interesándose por los asuntos presentes de la sociedad moderna, con intereses políticos, y participa en las decisiones públicas donde se aprueban asuntos que atañen a todos como, por ejemplo, asuntos concernientes a los derechos humanos. Incursiona en la política de forma planificada y organizada, con recursos humanos, materiales, financieros, logísticos, mediáticos y tecnológicos propios, a través de partidos confesionales en procesos electorales, y colocan en algunos casos a sus candidatos neopentecostales en los primeros poderes del Estado. Pero independientemente de que ocupen esos puestos de poder o no, se convierten en un sujeto social que ha llegado a darle una nueva configuración a la política en varios países de América Latina (Bastian 1999). En el caso de Costa Rica, como se dijo antes, estos partidos empiezan a organizarse a inicios de los años ochenta, pero logran obtener una curul parlamentaria por primera vez en 1998; a partir de ahí, por diferencias internas sus dirigentes formaron otros partidos (también confesionales), y hasta el 2022, un periodo de casi cinco lustros siempre ha habido diputados neopentecostales en la Asamblea Legislativa, primer poder de la República.

El neopentecostalismo hace causa y casa común con el sistema neoliberal globalizado (Simbaña 2013). Su presencia, desarrollo e impacto en Costa Rica, y en todo América Latina, se da en un contexto en el que los países en general, sufren una crisis social y económica, como resultado de las políticas neoliberales; un sistema económico, cuyo postulado principal de libre mercado ha logrado que las relaciones sociales, incluyendo los espacios y sectores religiosos estén dominados por la lógica de la competitividad, la eficiencia, el individualismo, el consumismo, la des-historización de la vida, lo efímero, la desesperanza y el fin de las utopías; en un contexto así, las prácticas, creencias y propuestas del neopentecostalismo se convierten en sus aliados. En este tipo de sociedades, el neopentecostalismo, encuentra las condiciones adecuadas para afianzar su mensaje, y se presenta a través de sus variados medios de comunicación y sus reuniones eclesiales como la «salvación», proponiendo, y otras veces obligando a la gente, a someterse a las «verdades eternas» de la Biblia y a sus respectivas instituciones religiosas, incluyendo ahora, a los propios partidos políticos confesionales. Como dice Vega (2021 274), «Ofrecen un reino de prosperidad en este y otros mundos, conceden nuevas indulgencias a cambio de la entrega sacrificial en los altares de la Iglesia, el culto mediático, la patria, el mercado.» Se constata de esta manera que se está ante un fundamentalismo de corte teocrático y conservador que se conduce emparentado con el sistema económico capitalista neoliberal, ejerciendo una violencia ideológica, cultural,

simbólica y política de avanzada en distintos países de América Latina.

Conclusiones

El pensamiento fundamentalista religioso existe en Costa Rica, desde que se establecieron las primeras iglesias evangélicas conservadoras provenientes de misiones norteamericanas e inglesas, alrededor de mediados del siglo XIX, y aumentaron y se expandieron con más notoriedad, desde finales de ese siglo hasta inicios del XX. Si bien es un tema de investigación actual, y para muchos novedoso, no se trata de un asunto reciente, este tiene ya más de un siglo de existencia, lo que sucede es que no se había hecho manifiesto a nivel público como ahora. Lo nuevo radica que, en los últimos veinte años, este pensamiento se expresa a través de un peculiar rostro, un actor religioso, denominado neopentecostalismo. Es decir, la aparición y presencia patente en el ámbito público del neopentecostalismo en Costa Rica, ha sido la puerta y camino para pensar y estudiar un tema (el fundamentalismo religioso) que anida por más de cien años en la sociedad costarricense.

Cuando se reconoce y analiza las características particulares del neopentecostalismo y sus cercanías o distancias con las otras iglesias evangélicas cristianas costarricenses, encontramos en primer lugar, que hay palmarias diferencias con las otras expresiones cristianas no pentecostales y, en segundo lugar, así como tiene algunas semejanzas con el pentecostalismo, también existen evidentes desapegos entre ellos. Respecto a lo primero, las otras iglesias evangélicas cristianas que también tienen a la Biblia como norma de fe y conducta, no contemplan o desarrollan las siguientes cuatro prácticas, que sí lo hacen los pentecostales y neopentecostales: la guerra espiritual, hablar en lenguas, la sanidad divina y el don de profecía. Mientras que los pentecostales y neopentecostales priorizan la experiencia personal y espiritual («el Espíritu de Dios me ha hablado», suelen decir), las otras iglesias cristianas no, en estas la enseñanza de la Biblia ocupa el primer lugar («la Palabra de Dios dice», es lo que enseñan). Los primeros, interpretan la Biblia literalmente, y por eso recalan en posturas fundamentalistas, en cambio los segundos, se valen de otros recursos hermenéuticos que les permiten entender con mayor amplitud lo que dice el texto bíblico.

Entre el pensamiento pentecostal y el neopentecostal, encontramos que con más o menos énfasis, en lo esencial mantienen las cuatro prácticas antes mencionadas que se expresan en ejercicios y ritos espirituales; pero hay una distancia muy clara entre ambos, que tiene que ver por lo menos con tres aspectos que le dan identidad al neopentecostalismo, y que no se encuentran en el pentecostalismo: los signos externo visibles, la «teología» de la prosperidad y la participación en los asuntos políticos del país. Estos elementos han hecho que este «nuevo» actor social, religioso y político, llame la atención de la sociedad en general, y sea motivo de estudio por los especialistas. Así, se distancia del pentecostalismo, y son las razones por las que estas iglesias se han convertido en centro de atención en los últimos años.

Referencias

Acontecer Cristiano. (2012). Terremoto en Costa Rica no causó daños porque profeta Rony Chaves "ordenó" a la tierra tranquilidad. https://www.acontecercristiano.net/2012/09/terremoto-en-costa-rica-no-causo-danos.html

Assmann, Hugo. (1987). *La Iglesia electrónica y su impacto en América Latina: invitación a un estudio*. DEI.

Bastian, Jean-Pierre. (1999). «Los nuevos partidos políticos confesionales y su relación con el Estado en América Latina». *Estudios sociológicos* 17, n. 49: 153 – 173.

Benoit, Frank. 2018. Una evaluación bíblica de los dones de lenguas y profecía. Localizable en: http://obrerofiel.s3.amazonaws.com/teologia/pdf/Evaluacion%20Biblica%20de%20los%20dones.pdf

Borges, Jorge Luis. 2010. A partir de una frase. Localizable en: https://apartirdeunafrase.wordpress.com/2010/07/01/hay-que-tener-cuidado-al-elegir-a-los-enemigos-porque-uno-termina-pareciendose-a-ellos-jorge-luis-borges/

Chaves, Ronald. 2019. Palabra Profética para Costa Rica. Localizable en: https://www.facebook.com/watch/?v=2403595226541413

Díaz, María. 2014. Privilegios de la Iglesia católica en Costa Rica se extienden a más religiones. Localizable en: https://panampost.com/author/marcela-estrada/page/5/

Elmundocr. 2018. Laura Moscoa [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=Ltml2bDTfXw

Escuela se Sociología. 2022. Apelaciones político-religiosas en las elecciones presidenciales en Costa Rica de 1966-2018. Localizable en: https://www.facebook.com/socioUCR/videos/1402840076811641

Fuentes, Laura. 2015. *La tibieza de quien reza y peca. Cambios en las creencias religiosas en Costa Rica*. San José: SEBILA.

Gallardo, Helio. 2018. *Los bárbaros ya estaban aquí*. San José: Arlekín

Garma, Carlos. 2000. «La socialización del don de lenguas y la sanación en el pentecostalismo mexicano». *Alteridades* 10, No. 20: 85-92. Localizable en: https://www.redalyc.org/pdf/747/74702007.pdf

Garma, Carlos. 2018. «Pentecostalismo», en Blancarte, Roberto, coord. *Diccionario de religiones en América Latina*. México: FCE.

Guadalupe, José. 2017. *Entre Dios y el César. El impacto de los evangélicos en el Perú y América Latina*. Lima: Konrad Adenauer Stiftung.

La Biblia Jerusalén.

La Nación. 2018. Versión completa de Laura Moscoa, esposa de Fabricio Alvarado, hablando en lenguas [Video]. YouTube. https://www.nacion.com/el-pais/politica/video-version-completa-de-laura-moscoa-esposa/b014be0f-1f99-435f-b09d-d274c9cfc82d/video/

La Voz de Galicia. 2014. La mayor iglesia evangélica de Brasil inaugura un templo de más de 300 millones. Localizable en: https://www.lavozdegalicia.es/noticia/sociedad/2014/07/31/mayor-iglesia-evangelica-brasil-inaugura-templo-300-millones/0003140675240949061550 6.htm

Misión Cristiana. 2022. «Historia». Localizable en: https://www.elim.org.sv/historia/

Mora, Andrea. 2018. «Padre espiritual» de Fabricio Alvarado genera polémica por «ordenar a tierra detener impacto de terremoto». Localizable en: https://www.elpais.cr/2018/03/13/padre-espiritual-de-fabricio-alvarado-genera-polemica-por-ordenar-a-tierra-detener-impacto-de-terremoto/

Oreamuno, Julián. 2012. Entrevista Justo Orozco [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=fvFaEkDuzUk

Oro, Ari. 2018. «Neopentecostalismo», en Blancarte, Roberto, coord. *Diccionario de religiones en América Latina*. México: FCE.

Otros Cruces. 2023. ¿Se pueden establecer puentes entre grupos que tienen puntos de vista opuestos? ¿Cómo lo hacemos? Este fue uno de los temas. [Imagen]. Facebook. https://www.facebook.com/otroscruces

Pomareda, Fabiola. 2019. Iglesias evangélicas, megaiglesias y las fabulosas ganancias del negocio de la fe. Localizable en: https://www.informatico.com/2-05-2019/iglesias-evangelicas-megaiglesias-fabulosas-ganancias-negocio-fe?fbclid=IwAR08odrdrEu-4gqD97LjRy_QAQX2Jxp7L-zV0MVr5czfrAlOFv1r3rjIO5Y.

Presidencia de la República de Costa Rica. 1949. *Constitución Política*. Sistema Costarricense de Información Jurídica.

Protestante Digital. 2007. Inauguran el mayor templo evangélico de Centroamérica en Guatemala, con cabida para doce mil personas. Localizable en: https://protestantedigital.com/internacional/19617/inauguran-el-mayor-templo-evangelico-de-centroamerica-en-guatemala-con-cabida-para-doce-mil-personas

Quesada, Marco. 2019. «Las huellas ocultas: La Teología de la prosperidad en América Latina a la luz de sus orígenes ideológicos en el movimiento del Nuevo pensamiento». *Repertorio Americano*, Segunda nueva época Núm. 29, pp. 269-283.

Ramos, Marcos. 1998. *Nuevo Diccionario de Religiones, Denominaciones y Sectas*. Caribe.

Rodríguez, Enrique. 2014. «Pentecostalismo, teología y cosmovisión». *Península* vol. 1, Mérida, pp. 219-242. Localizable en: https://www.revistas.unam.mx/index.php/peninsula/article/view/44296

Simbaña, Wilmer. 2013. Neopentecostalismo ¿Una nueva ola religiosa recorre América Latina? Localizable en: http://hoy.com.do/neopentecostalismo-una-nueva-ola-religiosa-recorre-america-latina/

Stefanovic, Ranko. 2015. «Origen, significado y función del «Don de Profecía» en la Biblia». *Theologika* 30:2, pp. 188-231. Localizable en: https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/r_theologika/article/view/295/292

Tec-López, René. 2018. ¿Quiénes son los neopentecostales? Una aproximación a la conceptualización del fenómeno religioso. Localizable en: https://www.researchgate.net/

publication/337387168_Quienes_son_los_neopentecostales_Una_aproximacion_a_la_conceptualizacion_del_fenomeno_religioso

UNA, UNED, CETIS. 2019. Informe de encuesta: Percepción de la población costarricense sobre valores y prácticas religiosas. Localizable en: https://www.observatoriodeloreligioso.org/wp-content/uploads/2019/10/InfdEncuestaReligValores.pdf

Univisión Noticias. 2018. ¿De dónde salieron los millones para financiar su templo? La pregunta que rodea a 'La casa de Dios' [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=Z5Ya1LgeZms

Vázquez, Patricio. 2021. El pentecostalismo y la «guerra espiritual» en el campo religioso de Ciudad Juárez: Un estudio de la experiencia cosmológica y la movilidad religiosa. Localizable en: https://ciesas.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1015/1377/1/TE%20V.A.%202021%20Patricio%20Eduardo%20Vazquez%20Antunez.pdf

Vega, Álvaro. 2021. «Fundamentalismo religioso y política. Referencias al caso costarricense», en AETE, *Escatología, política y esperanza en América Latina. Homenaje a Juan Stam*. La Habana: Editorial Caminos.

Dan Abner Barrera Rivera (dan.barrera.rivera@una.ac.cr) Peruano-costarricense. Bachiller en Teología de la Universidad Nacional de Costa Rica. Licenciado en Teología del Seminario Bíblico Latinoamericano (hoy Universidad Bíblica Latinoamericana). Licenciado en Estudios Latinoamericanos de la Universidad Nacional de Costa Rica. Magister en Derechos Humanos en la Universidad Estatal a Distancia; realizó estudios de posgrado en Ciencias Políticas en la Universidad de Costa Rica. Académico Investigador del posgrado en el Instituto de Estudios Latinoamericanos (IDELA) de la Universidad Nacional de Costa Rica. Ha participado con ponencias en coloquios y congresos nacionales e internacionales. Artículos: «Acercamientos y distanciamientos entre Costa Rica y la Revolución Cubana: algunas relaciones de hostilidad y deferencia», en Repertorio Americano. «Teología Latinoamericana de la Liberación: Una valoración», en Revista de Filosofía Universidad de Costa Rica. «Costa Rica: El papel del Estado frente al femicidio» (coautor), en Temas de Nuestra América. «Antecedentes del fundamentalismo religioso: Apuntes para entender el neopentecostalismo», en Revista de Filosofía Universidad de Costa Rica. «Abordaje noticioso del femicidio: estudio de los periódicos La Nación y Diario Extra en Costa Rica», en Saskab. Revista de discusiones filosóficas desde acá. «El socialismo cubano y el culto a la personalidad», en Repertorio Americano. Libros: Autor y editor con Rafael Cuevas y Andrés Mora: (2021). Visiones sobre Centroamérica: En el 200 aniversario de su independencia (3 Tomos).

Recibido: 20 de septiembre, 2023.
Aprobado: 27 de septiembre, 2023.

5. CONTRIBUCIÓN ESPECIAL

Arnoldo Mora

Aporte de Hinkelammert al pensamiento crítico

Sin pretender desarrollar en su integralidad los fundamentos filosóficos del aporte invaluable de Franz Hinkelammert al pensamiento crítico latinoamericano, esbozaré en las líneas siguientes algunas de sus ideas fundamentales a guisa de homenaje póstumo.

El pensamiento de Hinkelammert asume como función primordial la exigencia de crear las condiciones de posibilidad de la construcción de un sujeto mediante la forja de una ciencia liberadora. Lo cual implica realizar una crítica de la economía política. Lo cual lleva, a su vez, reconocer la insuficiencia de la economía cuando se la concibe únicamente como lógica de lo utilitario o proyecto de maximización de las ganancias. Tal es la lógica del sistema capitalista que, por ser excluyente, conduce a la muerte. Como alternativa queda un proyecto, concebido como libertad que necesita ser cumplido gracias a la construcción de un modelo económico –político que realmente satisfaga las necesidades vitales del ser humano; su cumplimiento se convierte en el mayor de los deberes de la hora actual. Libertad y necesidad se ven, así, unidos pero dentro de un proyecto de liberación integral conducente a una auténtica y plena libertad. En breve, se trata de hacer una deducción trascendental o crítica, en el sentido kantiano de la palabra, de la economía capitalista y de la política económica burguesa.

Pero más que las conclusiones a que Franz llega en el ámbito utópico, aquí nos interesa destacar los presupuestos filosóficos que lo inspiran. Para ello, Hinkelammert parte del concepto del hombre concebido como praxis, una categoría antropológica-epistemológica inspirada en Marx. Si bien el concepto de hombre como sujeto de la historia está en Hegel, es solamente en Marx que ese sujeto es asumido como ser viviente. La vida como realidad biológica y no sólo como «espíritu» es lo que hace posible la economía como ciencia y no como ideología, en el sentido que Marx da a ese término. Toda acción humana es la expresión de una estrategia que busca la satisfacción de las necesidades vitales del grupo al que pertenece quien la enuncia. Esto lleva a construir la realidad a partir y dentro de los horizontes fijados por la experiencia; pero esta experiencia no abarca toda la realidad sino tan sólo la totalidad de la capacidad del ser humano como praxis, es decir, como capacidad de trasformación de lo real. Esto hace que lo real deje de ser un hecho fáctico puro y se nos dé como inteligibilidad en la medida en que nos aparezca envuelto en el ámbito de lo posible, es decir, de lo inteligible. La ciencia, para explicar lo real, se basa en el pensamiento que lo convierte en un haz de posibilidades. Pero como estas posibilidades sólo son infinitas en la teoría, pues en la práctica son limitadas debido a que en la realidad esas posibilidades suelen ser siempre muy restringidas, ya que, en el fondo, subyace la condición de raigambre óntica, del ser humano que solemos denominar «finitud». Esto explica por qué surge

Rev. Filosofía Univ. Costa Rica, LXIII (165), 297-298, Enero - Abril 2024 / ISSN: 0034-8252 / EISSN: 2215-5589

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

por parte de sectores minoritarios pero poderosos, reiteradas veces en el devenir temporal, la tendencia histórica de apropiarse de esas posibilidades de manera excluyente. Es por esta razón que, como expresión institucionalizada aparece la violencia, que tiene su expresión histórica en el despotismo político, cuya raíz es la explotación económica y la apropiación privada para fines de lucro individual de los recursos naturales y humanos disponibles y de los instrumentos para explotarlos. Tal es la causa profunda de la violencia imperante y de los graves problemas que afectan a las mayorías, especialmente a los países periféricos como América Latina.

Como respuesta surgen las tentativas de cambiar el sistema integralmente, que hacen de la política una acción liberadora siempre y cuando partan de un análisis de las causas de la violencia y propongan un programa o agenda de gobierno, que sea un instrumento eficaz como alternativa o modelo utópico. La dimensión utópica expresa la racionalidad de la acción política, la humaniza y la une a la economía haciendo factible la economía política, pues sólo lo utópico expresa la condición humana en su finitud. En otras palabras, sólo la dimensión utópica humaniza y, por ende, es realmente liberadora. La ausencia de la dimensión utópica, tanto en la idolatría del mercado cultivada por regímenes capitalistas, como el dogmatismo ciego y autoritario en que se inspiraba la pretensión de una imposible planificación total en los antiguos regímenes comunistas, es igualmente deshumanizante; por lo que sólo pueden producir la muerte y conducir a la humanidad a un fin apocalíptico a corto plazo históricamente hablando. De ahí que lo que se impone al pensamiento filosófico y a las ciencias humanas hoy día, es una función eminentemente crítica que proponga alternativas viables a corto y mediano plazo, mientras que a largo plazo se construyen las bases de un socialismo, cuya concreción todavía es utópica pero que posibilita el crear un horizonte abierto. La libertad no tiene posibilidades de realización en los regímenes capitalistas. De ahí que la política como búsqueda instrumental y voluntad de compromiso con la utopía, es, ante todo, la concreción de un ideal de justicia dentro de una circunstancia concreta. Esta dimensión de lo político abre espacio al futuro, a lo que no existe pero debe existir porque, de lo contrario, no sólo se disemina la muerte, sino que ésta se universaliza, lo cual implica que, no sólo muere a quien se mata, sino que también muere el propio homicida. Por lo que Hinkelammert no se cansa de repetir: «Todo homicidio es un suicidio». La tierra es redonda; por lo que la planetarización de la política y de la economía hace que la bala que lanza el homicida dé la vuelta entera a la tierra y termine por anidarse en la nuca de quien la disparó.

Para que logremos cambiar este desorden imperante en el mundo actual, se hace necesario construir lo que nuestro autor llama «sujeto». El pensamiento crítico debe convertirse en «el grito del sujeto», en una denuncia que, al mismo tiempo, sea portadora de vida, de esperanza. Pero la crisis actual ha llegado a un nivel tal que no basta con clamar en pro de hacer justicia a los oprimidos; porque está en juego la vida en todas sus manifestaciones en el planeta entero; salvar a las masas empobrecidas de la periferia es salvar a la humanidad entera. La razón utópica no es más que una epistemología crítica de las teorías económicas y políticas que han pretendido ser economía pura, pero que tan sólo han, de forma camuflada, renegado de la dimensión utópica al negarle un futuro a la humanidad en su condición de ser libre. Con ello, en la práctica se convierten en «ideologías de la muerte» y hacen del pensamiento «armas ideológicas de la muerte», porque llevarán a la muerte no sólo a quienes las sufren, sino también a quienes las propugnan. Por eso, el proceso de liberación no sólo tiene como objetivo el proponer reformas en las estructuras socioeconómicas e impulsar proyectos alternativos, sino también preservar la diversidad cultural y biológica; sujetos deben ser todos los pueblos y en todas las dimensiones de la vida. En conclusión —digo yo— se trata de forjar el *hombre nuevo* del que habló el Ché.

Arnoldo Mora Rodríguez (arnoldo.mora@ucr.ac.cr) Profesor jubilado, Escuela de Filosofía de la Universidad de Costa Rica.

Recibido: 26 de agosto, 2023.
Aprobado: 4 de setiembre, 2023.

Requisitos para la presentación de manuscritos

Los trabajos presentados para ser evaluados deben cumplir todos los requisitos de esta lista. Se devolverán las propuestas de publicación que incumplan cualquiera de estas disposiciones.

1. Envíe la versión electrónica del texto, preferiblemente en MS Word para Windows, a través de la página de envíos.
2. Si su artículo introduce notas, incorpórelas como parte del texto, entre paréntesis, e.g., (1), esto es, **sin usar los comandos específicos del procesador de texto**. Coloque el texto respectivo de las notas al final del documento.
3. Las partes del artículo deben aparecer en el siguiente orden: nombre del autor, título del trabajo, resumen, palabras claves, texto, notas, referencias bibliográficas, datos biográficos e información adicional (ver del punto 10 al 12).
4. Envíe únicamente trabajos originales e inéditos. El Consejo Editorial determinará si acepta o no traducciones de textos previamente publicados en otra lengua.
5. Se aceptarán trabajos escritos en lengua castellana, en inglés o en portugués. En caso especiales, se aceptarán escritos en otros idiomas.
6. Los textos no deberán exceder 55000 caracteres, contando espacios, e incluyendo notas y referencias bibliográficas. Use el contador de caracteres del procesador de texto para determinar la extensión.
7. No utilice subrayados. Si desea dar énfasis o escribir palabras en otra lengua, utilice cursivas (itálicas). El tipo en negrita se reserva para títulos y subtítulos. Si hace citas literales, póngalas entre comillas dobles si las escribe dentro del texto; no utilice comillas si las coloca en párrafo aparte.
8. El texto deberá estar antecedido de un resumen de no más de 150 palabras.
9. Anote, después del resumen del texto y antes del comienzo del mismo, no más de 5 palabras claves, con el fin de que el trabajo sea más fácilmente catalogado.
10. Anote, al final del documento, su afiliación académica o institucional, su grado, y un muy breve listado de sus publicaciones más importantes o recientes.
11. Incluya también, después de este breve currículo, su dirección postal y su correo electrónico.
12. Cite las referencias bibliográficas de acuerdo con las disposiciones descritas a continuación.
13. Las revisiones se trabajan con el modelo de pares ciegos: los pares académicos que evalúan los artículos son anónimos para los autores; asimismo, los autores son anónimos para los pares.
14. Incluya una versión del resumen y las palabras clave en un segundo idioma, preferiblemente lengua inglesa. Los artículos cuyos resúmenes en inglés (abstract) no estén redactados correctamente serán rechazados ad portas.

Referencias bibliográficas

Se usará el modelo basado en las disposiciones de **Chicago 17ª edición modalidad autor-fecha**, esto es, **con citas entre paréntesis**.

Este modelo se caracteriza por ser más breve. Dentro del texto se hará referencia a la obra entre paréntesis, anotando únicamente el apellido del autor, el año de la publicación y la página. En la lista de referencias bibliográficas debe anotar la referencia completa, de acuerdo con las siguientes disposiciones.

Anote el nombre de la persona autora y coloque los apellidos tal y como aparecen en el texto (sea uno o dos apellidos), seguidamente, inserte el año sin encerrarlo en paréntesis. Por ejemplo:

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Costa Rica

Murillo Zamora, Roberto. 1987. *La forma y la diferencia*. San José: Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Dentro del cuerpo del artículo aparecerá, cada vez que se cite este texto, a modo de cita parentética: (Murillo Zamora 1987, 34)

Si opta por la cita narrativa, entonces no repita los datos que ya están en el texto:

El profesor Murillo Zamora piensa que eso es un error (1987, 34).

Por ejemplo, si menciona el año de la publicación, tampoco debe repetirlo:

En 1987 el profesor Murillo Zamora escribía, con énfasis, que eso era un error (p. 34).

Cuando una cita parentética aparezca al final del párrafo, coloque el punto posterior a la cita:

La luz es el hilo que eleva al hombre desde el terreno de la apariencia hasta el del ente (Murillo Zamora 1987, 27).

Si la misma oración fuera a citarse, incompleta, dentro del texto, la referencia quedaría así:

En su texto de 1987, Roberto Murillo Zamora recordaba cómo se ha considerado, siempre, que la luz nos eleva "desde el terreno de la apariencia hasta el del ente" (27).

Después del título del libro, puede colocar otra información relevante, como los datos de la persona editora o traductora. Recuerde **no** poner abreviaturas, una referencia correcta sería:

Butler, Judith. 2010. Marcos de Guerra: Las vidas lloradas. Traducido por Bernardo Moreno Carrillo. Barcelona: Paidós.

Si, en este modelo, debe anotar referencias del mismo autor con la misma fecha, distíngalas de este modo:

Gadamer, Hans-Georg. 1998a. Arte y verdad en la palabra. Traducido por Arturo Parada. Barcelona: Paidós.

_____. 1998b. El giro hermenéutico. Traducido por José Francisco Zúñiga García & Faustino Oncina. Madrid: Cátedra.

Si decide citar el compilador o editor en lugar del autor, esta información, en las referencias bibliográficas debe ir abreviada y sin paréntesis, como se observa a continuación:

Avanessian, Armen y Reis, Mauro, comps. (2017). Aceleracionismo: Estrategias para una transición hacia el postcapitalismo. Buenos Aires: Caja Negra.

Los títulos de artículos de revista deben ir entre comillas, debiendo poner el nombre la revista en itálica; los demás datos se abrevian de la siguiente manera:

Brenes Vargas. Alonso. 2022. "Subjetividad afectiva e infancia queer: Un análisis de la película Wild Tigers I Have Known". Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica 39, no. 161: 11-24.

Solo debe anotarse el nombre de la editorial; de modo que en lugar de escribir, por ejemplo, "Editorial Grijalbo" o "Editorial Gredos", debe apuntar solamente "Grijalbo" o "Gredos" (a menos de que en su nombre como tal incluya la palabra "editorial").

En la bibliografía el ordenamiento se hará por orden alfabético del apellido de las personas autoras. Las referencias de un mismo autor se anotarán por año, primero el texto más antiguo y de esa manera sucesivamente; aquellas publicaciones de un mismo año, se siguen por orden alfabético según el título de las obras y aquellas publicaciones que aún no estén publicadas (es decir, en prensa) se colocan de último.

Cuando introduzca citas dentro de las notas, recuerde que deben ir igual que en el cuerpo del texto, por ejemplo:

1. José Carlos Mariátegui ha sostenido que Perú, a pesar de la minería, mantiene el carácter de país agrícola (2007, 20).

Recuerde, que en castellano no se usa capitalizar todas las palabras de los títulos; escriba, por ejemplo, *Teoría de la acción comunicativa*, y no *Teoría de la Acción Comunicativa*. En inglés y otros idiomas sí se debe capitalizar.

Si en el texto hace una traducción propia de una cita de idioma extranjero, entonces debe seguir el lineamiento propio de las paráfrasis: debe colocar la fuente, ya sea a través de una cita narrativa o parentética, y omitir las comillas.

Favor utilice lenguaje no sexista en su(s) artículo(s), para lineamientos al respecto puede consultar la *Guía de uso del lenguaje inclusivo de género en el marco del habla culta costarricense* (2015) de Lillyam Rojas Blanco y Marta Eugenia Rojas Porras: http://lenguajeinclusivo.ucr.ac.cr/guia-de-uso-del-lenguaje-inclusivo

EDITORIAL UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

La búsqueda de una política social universal en el Sur:
actores, ideas y arquitecturas

Juliana Martínez Franzoni
Diego Sánchez Ancochea

1.ª ed. 2019
15,24 cm x 22,86 cm
320 pp.
ISBN 978-9968-46-708-7

A partir de un análisis comparado, el libro propone un modelo teórico multidisciplinario para explicar las formas en que se pueden generar políticas sociales para toda la población, así como sus principales determinantes políticos y de política pública.

EDITORIAL UCR

LIBRERÍA — UCR
Tels.: 2511 5858 • 2511 5859

UCR | Vicerrectoría de Investigación

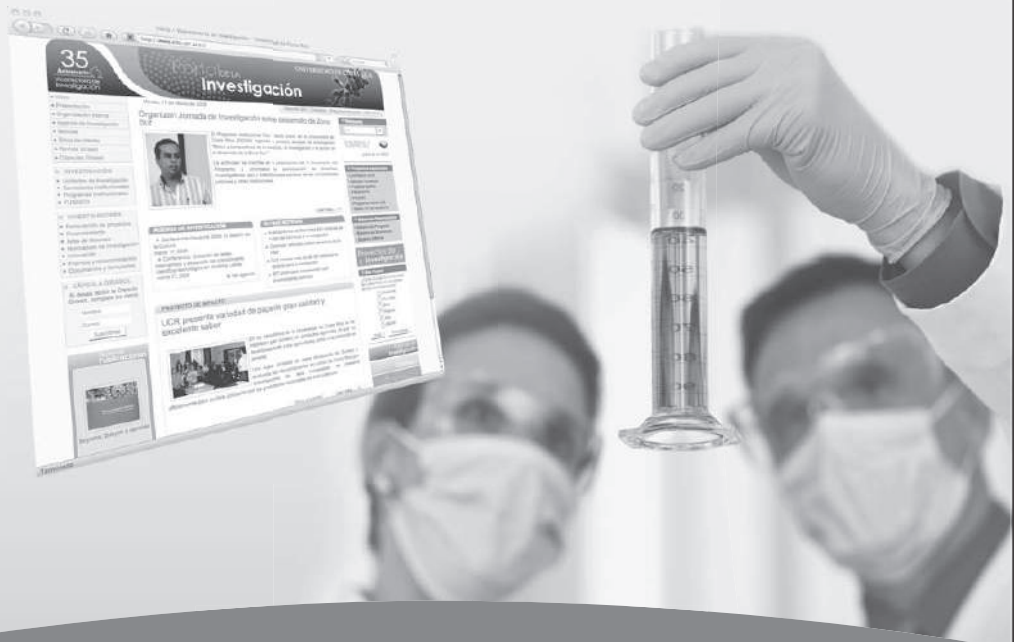
Portal DE LA Investigación

Ciencia universitaria a su alcance

Información
- Noticias de ciencia y tecnología
- Proyectos de investigación
- Agenda de investigación
- Nuevas publicaciones

Opinión
- Vox populi
- Opinión
- Foro

Plataforma de medios
- Programa En la Academia
- Serie televisiva Girasol
- Revista Girasol digital
- Cápsula Girasol



www.vinv.ucr.ac.cr

Esta revista se terminó de imprimir en la Sección
de Impresión del SIEDIN, en enero 2024.

Universidad de Costa Rica
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

Volumen LXIII
Número 165 / Enero - Abril 2024

Motivo de portada: "Blanco interrumpido", Manuel de la Cruz González 7

I. Artículos

1. *Héctor Fabián Pérez Boada.* "Una mirada al juicio reflexionante teleológico kantiano y el juicio reflexionante teleológico arendtiano, y su rescate a través de la comprensión" 11-24
2. *Carlos G. Juliao Vargas.* "¿Una filosofía de lo ordinario?" 25-37
3. *Francisco Quesada Rodríguez.* "Hacia una filosofía política de la crisis medioambiental y del cambio climático" 39-59

II. Dossier 1: Filosofía científica y filosofía formal en la contemporaneidad

1. *Hannes Leitgeb.* "Why Mathematical Philosophy?" 63-66
2. *Lorenzo Boccafogli.* "¿Por qué la Filosofía Científica? ¿Es interesante? ¿Es divertida? Y finalmente: ¿Qué puede ganar uno especializándose en algunas de sus miles de ramas?" 67-70
3. *Jesús E. Sánchez-Guevara y Ronald A. Zúñiga-Rojas.* "Introducción a la teoría de categorías, lógica y topos elementales para una mente curiosa" 71-85
4. *Mario de León Urbina.* "Formulas from a given Truth Table" 87-94
5. *Diego A. Jiménez Sennrich.* "Chomsky & Large Languaje Models: A response to Piantadosi (2023)" 95-102
6. *Lorenzo Boccafogli.* "Syntax as a hybrid object in the minimalist program: a categorial approach" 103-125
7. *Jose Andrés Ortega Barrantes.* "On the applications of category theory to economics" 127-134
8. *Kevin Picado Lara.* "Space-time functionalism: a guide for the perplexed" 135-149
9. *Ariel Jaslin Jiménez.* "El estatuto modal de los objetos matemáticos" 151-172

III. Dossier 2: El pensamiento filosófico de Claudio Gutiérrez Carranza

1. *Mauricio Molina Delgado.* "Los poemas de un constructor de algoritmos" 175-178
2. *Guillermo Coronado Céspedes.* "Impacto de Don Claudio Gutiérrez en mi formación académica" 179-186
3. *Luis Camacho.* "Claudio Gutiérrez, de la lógica a la epistemología" 187-197
4. *Juan Bautista Chavarría-Chaves.* "Incursión de Claudio Gutiérrez en informática, bases de datos, modelaje y planificación universitaria, con especial referencia a los años 1971-1973: el proyecto SIMULA" 199-210
5. *José Ángel Rojas Romero.* "Sobre el pensamiento del Dr. Claudio Gutiérrez Carranza. Un algoritmo de Inteligencia Artifical para probar teoremas de lógica de cuantificación uniforme" 211-227
6. *Jorge Morales Delgado.* "Lógica, Razonamiento y Ciencias Cognoscitivas" 229-239
7. *Álvaro Carvajal Villaplana.* "Claudio Gutiérrez: en los albores de la inteligencia artificial" 241-252
8. *Mauricio Molina-Delgado y Eugenia Gallardo-Allen.* "El principio de composicionalidad y los algoritmos de aprendizaje de máquina" 253-263

IV. Sección de Cátedras: Cátedra de Estudios sobre Religiones

1. *Luis Diego Cascante.* "El Jesús spinoziano" 267-275
2. *Dan Abner Barrera Rivera.* "El pensamiento fundamentalista neopentecostal en Costa Rica" 277-293

V. Contribución especial

1. *Arnoldo Mora.* "Aporte de Hinkelammert al pensamiento crítico" 297-298

EDITORIAL UCR

9 770034 825009 16523