

ABORDAR LA SUSTENTABILIDAD DESDE LAS CIENCIAS AGRÍCOLAS

THE SUSTAINABILITY FROM THE AGRICULTURAL SCIENCES

Manuel Villarruel Fuentes*

RESUMEN

La sustentabilidad ha impactado notablemente el ejercicio profesional de la Agronomía, sin que exista claridad en las formas en que se concreta a través de sus prácticas dominantes. Por ello se analiza la manera en que conceptualmente se aborda desde las ciencias, su relación con la naturaleza entendida como bien de consumo y prestadora de servicios, justificando en el proceso su adhesión a la tecnología como medio para el desarrollo social y económico. Sobre esta base se plantea la reconceptualización de la sustentabilidad dentro del campo interdisciplinario de la Agronomía, como un nuevo objeto de estudio que debe ser atendido por la educación ambiental; proceso de trabajo abordado desde la metodología crítica, basado en el pensamiento crítico, lógico y creativo, que parte de un cuerpo teórico de conocimientos previos, en busca de generar un nuevo conocimiento objetivo que permite avanzar en la explicación y transformación de una realidad concreta.

PALABRAS CLAVE: AGRONOMÍA * RESILIENCIA * TECNOLOGÍA * NATURALEZA * ECOLOGÍA

ABSTRACT

Sustainability has significantly impacted the professional practice of Agronomy, with no clarity in the ways in which are concrete through its dominant practices. Therefore the way how sustainability is approached conceptually from the sciences was analyzed, its relationship with nature understood as a consumption good and a service provider, justifying in the process its accession to the technology as a means for social and economic development. On this basis the reconceptualization of sustainability within the interdisciplinary field of Agronomy arises as a new object of study that must be addressed by environmental education, work process approached from the critical methodology, based on the critical, logical and creative thinking, that emerges from a theoretical element of previous knowledge, looking to generate a new objective knowledge that allows to advance in the explanation and transformation of a concrete reality.

KEYWORDS: AGRONOMY * RESILIENCE * TECHNOLOGY * NATURE * ECOLOGY

* Tecnológico Nacional de México e Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, México.
dr.villarruel.fuentes@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Pocos campos disciplinarios han sostenido una relación tan fuerte con la biodiversidad como lo han hecho las ciencias agrícolas. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2015) lo consigna al aseverar que “la biodiversidad es esencial para la productividad y adaptabilidad de las especies y para la sostenibilidad de la agricultura” (p.10). Su conexión asume múltiples facetas que van de la “dependencia obligada” (época feudal) a la “independencia exigida” (revoluciones verde y biotecnológica), hasta lo que puede definirse como una “codependencia demostrada” (etapa actual); esta última caracterizada por las profundas transformaciones sociales y la búsqueda de paradigmas emergentes que pretenden alinear el nuevo pensamiento dominante con los niveles de intervención que se precisan para enfrentar los graves problemas globales: ninguno más grande que el cambio climático.

Paradójicamente, la agricultura y la ganadería, al contribuir significativamente con el cambio climático, se ven inmersas en un círculo vicioso del cual no es posible escapar. De acuerdo con reportes de la FAO (2015), se estima que la producción de cultivos, la producción animal y forestal, son responsables del 25% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero, a lo que debe sumarse un 2% de las emisiones provenientes de otros sectores estrechamente relacionados (producción de fertilizantes, herbicidas, plaguicidas y consumo de energía para labranza, riego, fertilización y cosecha). En contraparte, la agricultura no escapa a los efectos del cambio climático, evidenciado por altas temperaturas, presencia de plagas y enfermedades, sequías, lluvias y pérdida de biodiversidad, entre otros.

Para entender la complejidad inherente a este fenómeno, es indispensable concebir las ciencias agrícolas acrisoladas en una matriz de integración: la Agronomía, que remite sus fenómenos objetos de estudio a los dominios disciplinares inmersos en los diversos campos que propiciaron el conocimiento humano, de los cuales abreva conceptual y operativamente. Con ello se resuelve el reto metodológico que

supone el abordaje del fenómeno, pero limita el basamento epistemológico que lo define y explica, esclarece e interpreta. El resultado no deja de ser obvio, imprecisión en la identificación de su objeto de estudio. Lo que trasladado al ámbito profesional lleva a confundir el objeto de estudio de la Agronomía, con la Agronomía como objeto de estudio. Parra (2003) esclarece esta condición al señalar que “la Agronomía es una profesión que se caracteriza por el alto nivel de complejidad de los problemas que le atañen, complejidad que resulta de la naturaleza propia del objeto del cual se ocupa: la agricultura” (p.7).

Ante ello, la realidad deja de ser una totalidad para segmentarse en parcelas que atienden unidades funcionales, en las que se recrean las premisas del método que las concibió. Los criterios de verdad contenidos en ella reflejan lógicas filiales al método, lo que deja de lado la aspiración del “saber” por el de “explicar”. Altieri (1999) lo expone de la siguiente manera:

Los científicos agrícolas convencionales han estado preocupados principalmente con el efecto de las prácticas de uso de la tierra y de manejos de los animales o la vegetación en la productividad de un cultivo dado, usando una perspectiva que enfatiza un problema objetivo, como es el de los nutrientes del suelo o los brotes de plagas. Esta forma de enfocar sistemas agrícolas ha sido determinada en parte por un diálogo limitado entre diferentes disciplinas, por la estructura de la investigación científica, la que tiende a atomizar problemas de investigación, y por un enfoque de la agricultura orientado a lograr un producto (p.20).

La “verdad” es válida si refleja las premisas del método, no su adhesión con la realidad. Esto es clave para entender y abordar la diversidad biológica desde la sustentabilidad en el campo de las ciencias agrícolas.

Sobre esta base, la Agronomía, como profesión de Estado, ha trascendido al paso del tiempo su carácter académico y sentido deontológico, para situarse como un referente cultural generador de simbolismos y tradiciones de

pensamiento —ejemplares y matrices disciplinares en sentido Kuhniano— que se consagran en el pensamiento universal. Ningún quehacer profesional es tan aceptado por todos, al grado de ser considerado el núcleo de toda propuesta de mejora social. El Banco Mundial (2007, p.1) señala: “En el siglo XXI, la agricultura sigue siendo un instrumento fundamental para el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza”. Desde luego existen requisitos que no siempre se pueden cumplir. El mismo Banco Mundial (2007) puntualiza que:

En los países urbanizados, que comprenden casi toda América Latina y gran parte de Europa y Asia central, la agricultura puede ayudar a reducir la pobreza rural que aún persiste si los pequeños agricultores se convierten en proveedores de los mercados modernos de alimentos, si se generan buenos empleos en la agricultura y la agroindustria y se introducen mercados para los servicios ambientales (p.1).

Un acercamiento con las demandas sociales da cuenta de ello: “sin seguridad alimentaria no hay futuro posible”. La FAO (2006) consigna como prioridad y objetivo estratégico ganar la batalla contra el hambre, la desnutrición y la pobreza rural, al hacer que la agricultura, la actividad forestal y la pesca, sean más productivas y sostenibles. Axiomas que solo son posibles al amparo de una profesión que se nutre de los campos de conocimiento más consolidados (Química, Física, Matemáticas, Biología, Sociología, Economía, entre otras), que además reclama el dominio de una ciencia cuyos referentes hundan sus raíces en una racionalidad lógica que dicta cánones teóricos y procedimentales, expresados en métodos y técnicas omnipresentes. Ascetismo que solo es posible en un imaginario que niega toda epistemología del sujeto, para centrarse en la gnoseología del objeto, realizable únicamente a través del “método”.

Sobre estos postulados se concibe actualmente la compleja relación entre la biodiversidad y la Agronomía, en un marco de propósitos sublimados, que forjan el ideario colectivo en el

que toda relación del hombre con la Naturaleza es “científicamente justificable”.

EL DESAFÍO DE TRANSFORMARSE

Sin Naturaleza no hay Agronomía. Aunque obvio este puede ser el axioma más simple del pensamiento complejo, aquel con el que inicie la reconceptualización de una nueva deontología dentro del campo de la Agronomía —y de las ciencias agrícolas que la conforman—, como paso obligado hacia una renovada racionalidad que se abre por necesidad a lógicas discursivas nunca antes vistas. Ya no más el sentido utilitario con el que la Agronomía concibió su *statu quo*, apropiándose del derecho universal de calificar la naturaleza como recurso y lo que es más delicado aún, asumiéndose como su albacea, acotándola bajo una cosmovisión que la cosificó, al grado de dictar los cánones que redujeron su complejidad hasta convertirla en su fenómeno objeto de estudio, aislado, descontextualizado, desprovisto de identidad, algo terminado y listo para “explotarse”.

Estas concepciones permitieron seleccionar aquellas disciplinas de conocimiento que podían coexistir con la Agronomía, en virtud de lo que aportaban desde sus premisas básicas (núcleos de conocimientos comunes como los llama Rodríguez-Peña, 2014). Solo ante semejante convocatoria puede entenderse que áreas tan disímbolas como la Física pudieran conciliar sus fundamentos teóricos con la Química (Fisicoquímica) o con la Biología (Biofísica), por citar unos ejemplos, sin que significara el surgimiento de una nueva epistemología y con ello, el de un nuevo objeto de estudio. Este camino estuvo vetado durante largo tiempo. La permanente visión disciplinaria actuó como garante de la parálisis paradigmática que operó en dichas ciencias, solo que ahora arropadas por el discurso de la interdisciplinariedad.

Autores como Mena y Mena (2011) definen el sentido interdisciplinario de la Agronomía a partir de esta conjunción disciplinaria, al exponer que el ingeniero agrónomo es un profesional que hace uso racional de los recursos humanos, físicos, químicos, matemáticos, biológicos y sociales, con el objetivo de dirigir

el proceso de producción agropecuaria, apoyado en una lógica centrada en diagnosticar, pronosticar, planificar, organizar, aplicar, ejecutar y controlar dicho desarrollo.

Mención aparte merece la preocupación por encontrar nuevas didácticas encaminadas a perfeccionar la enseñanza de las ciencias básicas dentro de la Agronomía; lo que demuestra el arraigo con las formas tradicionales de la educación disciplinaria. Diversos autores entre los que destacan Rojas (2010); Mena y Mena (2011); Domínguez, Velasco, Sánchez, Parra y Montoya (2012) y BIASONI, Villalba, Cattaneo y Larcher (2012), centran su interés en la enseñanza-aprendizaje de la Física, quienes amparados en el discurso de la interdisciplinariedad, se muestran convencidos cuando afirman que el ingeniero agrónomo debe “incorporar un sistema de conocimientos, habilidades y actitudes hacia las ciencias físicas, química, matemática y biología, que le permita construir una cultura científica orientada hacia la profesión” (Rodríguez-Peña, 2015, p. 119).

Sin mucho margen de maniobra, todo pensamiento iconoclasta fue ignorado, criticado o incluso marginado en aras de preservar el imperio de la razón instrumental, entendido aquí como un conjunto de aforismos que únicamente podían provenir de la ciencia normal —la gran ciencia—, baluarte desde el que se configura el actual ejercicio profesional en el campo de las ciencias agrícolas. Oesterheld, Semmartin y Hall (2002) lo hacen evidente al indicar que:

Para poner a prueba sus hipótesis en experimentos diseñados con criterios rigurosos, los investigadores en ciencias agropecuarias, igual que los de otras ciencias, utilizan tanto las ideas, los marcos de referencia y las técnicas propios de sus disciplinas, como también los de otros campos del conocimiento (p.52).

Así, el campo de dominio de la Agronomía se extendió paulatinamente hasta trascender sus nichos de interés (agrícola, pecuario y forestal), para impactar decididamente en la acuicultura y la pesca, situándose

hoy dentro de los territorios de la biología y ecología, campos de conocimiento que al tener una base común con ella le han permitido sostener el discurso de la interdisciplinariedad, bajo perspectivas cuasi-holistas.

En el mejor de los casos, la formación actual del ingeniero agrónomo, vista por sus profesionales, está centrada en una serie de posiciones que dicen mucho acerca del nuevo perfil que debe tener, pero se soslaya el cómo alcanzarlo. Al respecto Almaguer-Álvarez, Díaz-Castillo y Mestre-Gómez (2010) ponen en relieve la trascendencia de los “contenidos” a incluirse en la propuesta curricular, cuando señalan que:

La sistematización e integración de los contenidos deben permitir el desarrollo de un pensamiento holístico, que al abordar la problemática ambiental, propicie la aplicación de estrategias y políticas de desarrollo sostenible, desde una visión que vaya más allá de los procesos ecológicos y tecnológicos e integre los procesos históricos, sociales y culturales para su intervención en los sistemas de producción agropecuaria, como objeto de la profesión, donde no solo dirija la producción, sino que se convierta en el agente principal del cambio hacia la sostenibilidad, creando valores materiales y espirituales que garanticen este propósito (p.2-3).

Más allá de los intentos por lograr una formación social, humanista, técnica y científica en el profesional de la Agronomía (lo cual conlleva un reto curricular aparte), se pasa por alto que antes es necesario una integración disciplinar que trascienda los clásicos esquemas de pensamiento dominante. Antes de saber cómo abordar la problemática ambiental mediante estrategias y políticas alineadas al desarrollo sostenible, es indispensable discernir cómo integrar los procesos históricos, sociales y culturales que se señalan, hasta convertir el “producto” en el objeto de la profesión. Los buenos deseos no bastan para transformar un campo tan consolidado como el de la Agronomía; invocarlos no resuelve el problema de su

realización, lo cual es una primera evidencia de los esfuerzos infructuosos por alcanzar la sustentabilidad.

Ante este escenario, la vigilancia reflexiva que dictó las pautas para cambiar la “visión parcelaria” de la Agronomía no provino de sus profesionales, que a la entrada del presente siglo siguen concentrados en justificarla y validarla.

LOS ESFUERZOS POR ALCANZAR LA SUSTENTABILIDAD

Ante los severos cuestionamientos emanados de diversas voces (profesionistas, ecologistas, científicos e ideólogos), quienes señalan lo deletéreo de las prácticas agropecuarias, los profesionales de la Agronomía han realizado un esfuerzo por repensar el sentido y la naturaleza de sus tareas. Pese a ello, la premisa básica de “producir para alimentar” continúa como el objetivo central de una deontología que al parecer se resiste a transformarse; por si fuera poco, el surgimiento de un nuevo desarrollo basado en la sustentabilidad vino a constituirse en un aliado favorable. Sin embargo, el cambio fue de forma y no de fondo.

Estos cambios ungidos de innovación, han dado lugar a formas diversas de concebir las actividades dominantes dentro del campo profesional, desglosándose en “prácticas situadas”, consagradas en la denominada Nueva Agricultura, la cual se debate en dos polos contradictorios:

Actualmente la agricultura mundial experimenta una transición hacia un nuevo paradigma tecnológico, muy distinto al de la revolución verde. Este nuevo paradigma se sustenta en las actuales revoluciones “bio”, “info” y “nano” y en las nuevas demandas de la sociedad y de los mercados. En este contexto, la agricultura del siglo XXI empieza a vivir una nueva revolución, más amplia y más profunda que las anteriores: una revolución organizacional, de la gestión del conocimiento y de las convergencias entre las distintas tecnologías (Barrera, 2011, p.10).

Mientras tanto otras tendencias señalan:

Las tecnologías agrícolas modernas han reportado mejoras globales en la producción agrícola; sin embargo, en numerosos países en desarrollo, un gran número de pequeños campesinos empobrecidos de diferentes ambientes no se ha beneficiado de estas tecnologías. Para mejorar los medios de vida de estos campesinos, es urgente encontrar enfoques alternativos que intensifiquen la producción a la vez que conservan la base de recursos naturales, manteniendo la biodiversidad y conservando el conocimiento tradicional (FAO, 2007, p.1).

De esta manera, los disensos dentro del campo de las ciencias agrícolas —centradas en sus prácticas socialmente aceptadas—, se encuentran en una etapa progresiva, al distinguirse como generadoras de problemas, locales y universales. En este sentido se reporta que:

Al utilizar los recursos naturales (a menudo de un modo inadecuado), la agricultura puede generar resultados ambientales positivos y negativos. Es con mucho la actividad que consume más agua, por lo que contribuye a la escasez de este recurso. Tiene un papel preponderante en el agotamiento de las aguas subterráneas, la contaminación por agroquímicos, el desgaste del suelo y el cambio climático mundial, dado que es responsable de hasta un 30% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Pero también es un proveedor fundamental de servicios ambientales, que generalmente no se reconocen ni se remuneran [...]. Con la creciente escasez de recursos, el cambio climático y la preocupación por los costos ambientales, no es posible continuar con el modo habitual de utilizar los recursos naturales en la agricultura (Banco Mundial, 2007, p. 4).

Resulta paradójico que los llamados al orden provengan de organismos encargados

de promover el desarrollo agrícola intensivo y superespecializado, como vía para el desarrollo de las naciones. Pero sorprende aún más que sean estas instancias las que destaquen las bondades de la agricultura, tanto en el terreno de la ecología ambiental como en el socioeconómico. Aquí se explica la adhesión de este discurso con el modelo industrial dominante y con el fundamento ecológico que sostiene —sobre bases sistémicas—, el principio de sustentabilidad. En conceptos de Riera (2010), “la noción de sustentabilidad se ha vuelto un concepto central para enmarcar la discusión sobre el futuro de la agricultura” (p. 81).

Con el aval del informe Bruntland y el sostén de los recientes acuerdos de Río+20, donde prevalece una visión a favor de los países desarrollados (industrializados, principales contaminadores del mundo), la dimensión económica opaca actualmente el referente ecológico de toda propuesta de sustentabilidad¹. Ejemplo de ello es la forma como lo social y económico se alinean con lo ecológico, en una utópica igualación desde donde se manifiesta una “coevolución en sus relaciones”, desestimándose la necesidad de lograr una supeditación de lo económico y social a lo ecológico; entendida la sustentabilidad como el

grado en que esto se hace posible². Pero todavía hay más: usualmente se observa el empleo de conceptos extraídos de la matriz semántica de la ecología, con los que se tejen paralogismos socioculturales justificadores.

Ello explica el interés por trasladar conceptos de la teoría de sistemas al campo social (sistema envolvente), funcionalmente diferenciado (en lo ecológico, educativo, cultural y político), pero supeditado a lo económico (principal sistema parcial) y englobador del contexto agronómico (entorno externo que también pertenece al sistema total). Diversos autores, entre los que destacan Casanova-Pérez, Martínez-Dávila, López-Ortiz, Landeros-Sánchez, López Romero y Peña-Olivera (2015a), basados en los postulados de Luhmann (2006), establecen niveles jerárquicos dentro de los sistemas, integrados a partir del denominado “agroecosistema”. Desde aquí se concibe la idea del agroecólogo, modelo interdisciplinar que aseguran representa los efectos

1 En conceptos de Correa y Falconí (2012, p.258), los países desarrollados “...viven un momento en que la crisis que sufren sólo podrá ser paliada si la endosan a los países de la periferia, mal llamados en ‘vías de desarrollo’”. En virtud de ello, estos países buscan propiciar la llamada “economía verde”, que según los autores es un eufemismo que prioriza el aumento de la producción y las bondades de la tecnología, encubriéndose los efectos del consumo derrochador y exacerbado. Esta “nueva economía” oculta los efectos inmediatos que tiene el comercio internacional de los países en vías de desarrollo. Ejemplo: prohibir la exportación de productos que no cumplan con los parámetros establecidos por ellos, para después vender la tecnología adecuada para alcanzarlos, generándose una deuda a largo plazo. Correa y Falconí (2012) finalizan su conclusión señalando que se trata de “El círculo perverso del endeudamiento expresado en forma de ajustes ambientales. Es decir que la supuesta “economía verde” es, aparte de un subterfugio, una manera de obligarnos a importar su crisis” (p. 258).

2 No es una afirmación simplista, sino una reflexión contenida en más de 40 años de debates internacionales, que van desde el informe del Club de Roma, a principios de la década de los 70, la Cumbre de Río en 1992, hasta la declaración de “Río+20: El Futuro que Queremos, 2012” y la “Declaración del Estado del Planeta: Planeta Bajo Presión, 2012”, donde se establece una pugna entre quienes sostienen la existencia de límites en el crecimiento y los que buscan mantener el sentido desarrollista de las propuestas de bienestar y progreso, siempre económico. Sin olvidar el famoso “informe Brundtland: Nuestro Futuro Común, 1987”, donde se invoca la sostenibilidad ambiental como alternativa a las críticas al paradigma funcional y pragmático del desarrollo industrial. Los debates se han centrado en la forma en que: 1) se “ecologiza” al ambiente, reduciéndolo a su mínima expresión; se pasa por alto que ecología no es ambiente, sostenerlo es mirar de reojo la dimensión social, política y cultural concibiéndolas como componentes que le acompañan; y 2) se funda un capitalismo verde, entendido como ambientalismo pragmático, de carácter netamente oficial. Ambas posturas se constituyen en desafíos a la salud ambiental del planeta, al afirmar un desarrollo sustentable sin límites. Al final se debe reconocer la interdependencia existente entre lo social, económico y ecológico, admitiendo que desde la era moderna jamás han coevolucionado: lo ecológico ha estado siempre al servicio de lo económico y social.

de la autopoiesis³ propia de cada subsistema. Se destaca que “con base en el andamiaje teórico conceptual de Luhmann, la agricultura se considera un sistema parcial dentro del sistema funcional denominado economía” (Casanova-Pérez, Martínez-Dávila, López-Ortiz, Landeros-Sánchez, López Romero, Peña-Olvera, 2015b, p. 857).

Adicionalmente, debe subrayarse el enfoque que se brinda desde la “resiliencia⁴”. Dicho concepto posee tres características distintivas:

1. La cantidad de cambios que un sistema complejo puede soportar sin alterar sus propiedades funcionales y estructurales.
2. El grado en el que dicho sistema es capaz de auto organizarse, después de

3 El concepto de autopoiesis, como lo refiere Varela (2003), está relacionado en sus inicios con la organización celular y el origen de la vida; con su autonomía y su capacidad auto organizativa. Sin embargo, desde hace una década los nuevos enfoques han llevado a reconsiderar el sentido de la autopoiesis. En esta disertación se busca incursionar en lo que se denomina una perspectiva auto explicativa de la funcionalidad situada de un sistema agrícola, entendido como un sistema autopoietico que “...continuamente produce los componentes que lo especifican, al tiempo que lo realizan (al sistema) como unidad concreta en el espacio y en el tiempo, haciendo posible la propia red de producción de componentes” (Varela, 2003, p.2). Este enfoque acepta que el sistema agrícola se extiende hasta la deontología de la profesión agronómica, organizándose como unidad funcional. Así como un ser vivo genera su identidad a través de la autopoiesis, mediante la cual captura los procesos o mecanismos que la generan, así se puede percibir a la agricultura y la Agronomía como una distinción categorial distinta, con una coherencia auto producida. Al respecto cabe señalar que: “el mecanismo autopoietico se mantendrá así mismo como unidad distinta mientras su concatenación básica de procesos se mantenga intacta en presencia de perturbaciones, y desaparecerá cuando se enfrente a perturbaciones que superen cierto umbral de viabilidad que depende del sistema bajo consideración” (Varela, 2003, p.3).

4 Con base en la eventual presencia de “perturbaciones”, es que se acude al principio de la resiliencia, con el propósito de enriquecer el abordaje analítico que se hace de la Agronomía como sistema.

ser objeto de cambios —perturbaciones—, no deseados.

3. La habilidad del sistema para desarrollar la capacidad de aprender, innovar y adaptarse. Es decir, asumir la volatilidad ambiental que ello provoca y mantenerse a pesar de esto. Resistiéndose a los “dominios de estabilidad” no deseados.

La complejidad se hace evidente. La necesidad de una formación ambiental involucra un problema que debe descifrarse para luego resolverse. Aquí subyace una realidad compleja asociada al contexto de la Agronomía. La visión autopoietica y resiliente hace tangibles los esfuerzos por acudir a este paradigma en busca de soluciones, de nuevos modelos y enfoques de apreciación epistemológica. Al respecto, Rojas-Hernández (2003) aclara que:

La complejidad se refiere a la existencia de entrelazamiento de acciones, de interacciones, interdependencias, de retroacciones, difíciles de registrar y explicar monodisciplinariamente. La epistemología de la complejidad, se ha transformado en una especie de nuevo paradigma del conocimiento. Estudiar y tratar de comprender los problemas en su complejidad, significa intentar descifrar el rompecabezas del todo, ubicando a cada parte en un lugar del todo y al todo en las singularidades de las partes. Esto significa, por ejemplo, entender cada una y todas las acciones del individuo en su inseparable relación con su entorno natural y ambiental (p. 18).

Obsérvese que se trata de sistemas complejos, que sin estar en equilibrio sino en estado estable, aseguran la permanencia a la que se apuesta desde el modelo socioeconómico —dimensiones insolubles—, en busca de sostener el *statu quo*.

Desde estos límites se habla de una resiliencia, que trasladada al ámbito profesional, no permite que en la práctica se logren transformaciones de fondo, permitiéndole solo pequeñas alteraciones que no comprometen la organización del sistema. Para asegurarlo, la

Agronomía —y las ciencias que la hacen posible—, ha estado supervisada desde los organismos internacionales (FAO, OCDE, Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional, entre otros) y las instancias del Estado, desde donde se dictan las directrices de su ejercicio, sus objetivos y su grado de intención. Cuatro aspectos son particularmente cuidados a fin de impedir una verdadera revolución deontológica:

1. Evitar las desestabilizaciones que puedan poner en entredicho el *statu quo* de los grupos sociales —vinculado al desarrollo económico—, que en el sector agropecuario están representados por los empresarios e industriales.
2. Indicar el conocimiento que es deseable y necesario (información, experiencias y tipos de aprendizaje), alineado con los enfoques educativos por competencias⁵.
3. Enaltecer su arraigo a formas tradicionales de ejercer la profesión, entendidas como prácticas dominantes que deben ser respetadas y sostenidas.
4. Aceptar la diversidad de prácticas profesionales posibles (sucedáneas y emergentes), siempre y cuando se alineen con los axiomas y códigos, semánticamente interpretables dentro de la profesión.

El resultado de esto es una sustentabilidad abreviada a través de la resiliencia profesional, desde donde se robustece el sistema socioeconómico. La complejidad se “asegura” a partir de esta sustentabilidad. Calvente (2007), enfatiza en que:

...la resiliencia no es una propiedad absoluta y fija sino que, por el contrario, es variable en el tiempo y el espacio y depende, en gran medida, de las acciones y relaciones del sistema y la volatilidad

5 Centradas en contextos específicos, este tipo de competencias se ubican al margen de la sensibilidad cultural que propone Wiek, Bernstein, Laubichler, Caniglia, Minter y Lang (2013), como elemento central de la competencia, lo que dificulta identificar problemas de sostenibilidad en entornos más amplios y diferenciados.

ambiental del contexto en el que se encuentre (p. 2-3).

Con esto se destaca el esfuerzo que a nivel internacional se despliega para que la Agronomía no pierda con el tiempo su capacidad resiliente. Su éxito no es un secreto, está coligado a la capacidad del sistema para sostener su habilidad de aprendizaje. En ello los sistemas educativos tienen todo el crédito.

LA NUEVA AGRICULTURA Y SU TECNOFILIA

Bajo este contexto, la Agronomía no ha podido despojarse del estigma que le sujeta ontológicamente al uso de artefactos. Más allá de las formas y los medios de operar en realidades concretas, esta mantiene su fidelidad a lo artificial, lo creado por el hombre; sinónimo de inteligencia y predominio sobre lo natural. En este sentido, el profesional vive en un mundo creado por y para él. De aquí la férrea resistencia a las formas tradicionales de producción —de origen prehispánico—, donde el empleo de artefactos está limitado. Aracil (2006) clarifica esta condición al indicar que:

En este sentido técnica y arte se oponen a naturaleza; lo mismo que artificial a natural. Lo artificial no es sino la realidad creada intencionadamente por el hombre mediante su capacidad para planificar y transformar, ejercitando su inherente libertad y su razón productora (p.10).

La tecnología⁶ se convierte de esta forma en el fetiche que brinda identidad al gremio agronómico. Riera (2010) identifica el vínculo entre la tecnología y el ambiente

6 Para efectos de la presente disertación se entenderá “técnica” y “tecnología” como sinónimos, al margen de las posturas que diferencian entre una y otra. Dicha concepción se centra en una tecnología que no solo se evidencia en el diseño de estrategias y procedimientos expresados en procesos (objetos conceptuales, tales como modelos, planes, programas), mediante los cuales el ser humano manipula al medio ambiente, sino particularmente en el empleo de artefactos (objetos concretos), como son maquinaria, hardware y equipos.

—entendido restrictivamente como naturaleza—, al explicar que:

Por añadidura de la relación de la sociedad con el ambiente está mediada por la tecnología, cada nueva innovación que es incorporada modifica dicha relación al redefinir el ambiente. En esta relación, la noción de sustentabilidad se ha vuelto un concepto central para enmarcar la discusión sobre el futuro de la agricultura (p. 81).

La tecnología es percibida como el “intermediario ideal” entre el ser humano (sociedad) y el ambiente. Pero no es un mediador pasivo, sino un redefinidor dimensional, que orienta la dirección conceptual de lo que debe ser el ambiente y el nivel de realidad en la que debe intervenir.

De aquí que la Agronomía se asuma deudora de la denominada “ciencia aplicada”, desde donde se explica cómo el conocimiento se vuelve práctico, a partir del dominio de la tecnología. La idea de un “profesional” descansa en el nivel de experticia técnica que logra a lo largo de su formación y en el ejercicio de sus prácticas. La tecnología es recurso y medio por el cual la naturaleza brinda servicios de abastecimiento (agua, oxígeno, servicios ambientales, entre otros), que el ser humano convierte en capital natural, conceptos traídos de la lógica económica capitalista. Bajo los preceptos de Xu y Vera (2014), la agricultura sostenible implica diferentes partes de un sistema, más amplio que solo los métodos de producción; esto dificulta, aún más, definir lo que es la agricultura sostenible.

CONCLUSIONES

La Agronomía todavía está lejos de alcanzar la sustentabilidad que proclama desde sus prácticas dominantes. Los esfuerzos, ceñidos a operaciones reguladoras, de carácter mitigante más que innovador, se centran en recuperar intervenciones tradicionales, basadas en sistemas agrícolas prehispánicos. Desde estos linderos es posible percatarse de un amplio menú de alternativas, entre las que destacan la agricultura orgánica, agricultura ecológica, agricultura

familiar o de pequeña escala, entre otros, de donde se derivan estrategias todavía fuertemente arraigadas en los artefactos tecnológicos, con una finalidad centrada en la producción de alimentos y más recientemente de servicios (como lo son los servicios ambientales). La intención siempre es positiva.

El surgimiento de las denominadas “ecotecnias” o “ecotecnologías”, definidas sobre bases agroecológicas y popularizadas por los profesionales del área —quienes las impulsan como “tecnologías limpias”—, han servido para generar una parálisis conceptual y operativa dentro de la Agronomía, pensándolas como el fin último de las reflexiones y mediaciones del ingeniero agrónomo. Con ello, el disenso y la autocrítica quedan anuladas. Todo parece resuelto. Los cambios son de forma, no de fondo. El binomio ciencia-tecnología mantiene su vigencia “adaptándose” para los nuevos fines: el desarrollo sustentable.

Mientras el concepto de “sustentabilidad” busca camino para expresarse, la Agronomía orienta todos sus esfuerzos al diseño de nuevas propuestas agrotecnológicas, diversificadas dentro de la agricultura, ganadería, forestería, acuicultura y pesca, concebidas bajo postulados interdisciplinarios, extraídos de la economía ecológica y más recientemente, en la economía verde.

En tanto no se revalore la relación profesional del agrónomo con la naturaleza, se elimine su dependencia exacerbada con la tecnología y se asuma lo natural del ser humano, no será posible construir una nueva matriz semántica que permita transitar de la interdisciplina a la transdisciplina, posibilitando un “diálogo de saberes” entre sus ciencias, así como entre estas y el saber tradicional que se abre a la pluralidad de “saberes” y formas de saber, pero además al “diálogo” como proceso de escucha e inclusión (Merçon, Camou-Guerrero, Núñez-Madrazo y Escalona-Aguilar, 2014), lo que finalmente facilite delimitar el objeto de estudio de la sustentabilidad, para desde ahí, repensar los fenómenos de estudio de la Agronomía, ahora apoyada por una ciencia de la sustentabilidad. Al final, como lo expresan Villarruel-Fuentes y Villarruel-López (2015):

La simple idea de estar fuera de los márgenes de la sustentabilidad es inoperante. El simbolismo del que ha sido rodeado no permite márgenes para el disenso, en virtud de establecerse como principio rector que, arraigado en el imaginario colectivo, exige la adhesión a sus preceptos, en apariencia entendidos por todos (p.7).

Un cambio importante debe provenir del sentido crítico con que se aborda el ejercicio profesional de la Agronomía. La insistente tendencia a pensar únicamente en la conservación o el mantenimiento de los recursos naturales debe superarse, como un primer paso hacia la evolución de los conceptos. La actividad agropecuaria y pesquera no será sostenible con solo realizar prácticas que permitan conservar el suelo y su fertilidad, el volumen y disponibilidad de agua, la diversidad genética, la salud vegetal y animal, y la riqueza biológica de mares, ríos y lagunas. No se puede conservar lo que no se tiene, ese tiempo ya pasó. Por ello es preciso coincidir con Candelaria-Martínez (2011), quien basado en los postulados de Stenholm y Waggoner (1990) y Farshad y Zinck (1993) confirma que:

La agricultura sustentable no es únicamente el uso de mejores prácticas con menor uso de agroquímicos, manejo intensivo o conservación de los recursos, sino que involucra la dimensión agronómica, ambiental, social, económica y política, de tal manera que los resultados a través del tiempo permiten la regeneración de los recursos naturales (p. 14).

Como se advierte, el debate sigue abierto. De la “agricultura globalizada” dictada desde los Estados y los organismos internacionales, hasta la “nueva ruralidad” donde opera una diversidad de enfoques que reclaman distintas valoraciones de lo que debe ser la ciencia y la tecnología, las ciencias agrícolas se esfuerzan por encontrar el camino hacia la sustentabilidad. Para alcanzar estos fines, la Agronomía, creada desde los espacios académicos, está obligada a encontrar su vínculo con los objetivos que ahora se le demandan:

desarrollo humano, democracia, ciudadanía, entre otros; aunque lograrlo le exige transformarse en interlocutor válido.

Destaca en este sentido, los esfuerzos que desde diversos organismos internacionales se promueven (la FAO en particular), a partir de un cambio en la percepción de lo que significa y representa la agricultura familiar “responsable del 80% de las explotaciones agrícolas en América Latina” (Salcedo y Guzmán, 2014), concebida ahora como un sector estratégico en la lucha contra el hambre y la pobreza, en virtud de ser la principal fuente de empleo en el sector rural. Dos aspectos deben ser considerados en esta nueva política regional: el primero de ellos, asociado a la mercantilización de los sistemas familiares, vistos ahora como el último reducto de la avanzada ideológica del desarrollo; en segunda instancia se ubica la idea de un desarrollo sustentable que se hace posible al garantizar la seguridad alimentaria. Una nueva Agronomía se hace presente; al ingeniero agrónomo se le exige responder a todo ello.

Ambas posiciones abren un abanico de dudas razonables en torno a lo que representa la sustentabilidad vinculada a los sistemas sociales, a la cultura e idiosincrasia de las comunidades rurales, a quienes se les impone un modelo de trabajo ajeno a sus modos de subsistencia, sus hábitos de convivencia y sus rituales de producción. La interlocución queda anulada. El logro de la sustentabilidad postergado.

Al respecto debe considerarse que la sustentabilidad no es un concepto acabado y listo para ser usado, sino un ideario que debe someterse a constante escrutinio; para ello, el campo teórico de la educación ambiental se erige como una alternativa promisoriosa.

BIBLIOGRAFÍA

Almaguer-Álvarez, A., Díaz-Castillo, R. y Mestre-Gómez, U. (2010). La formación humanista del agrónomo a través de la educación ambiental. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 4, 1-18. Recuperado de file:///C:/Users/drman/Downloads/DialnetLaFormacionHumanisticaDel

- IngenieroAgronomoATravesD-4227506%20(2).pdf
- Altieri, M. A. (1999). *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo, Uruguay: Editorial Nordan-Comunidad.
- Aracil, J. (2006). *Ingeniería y pensamiento*. Sevilla, España: Fundación El Monte. Recuperado de http://www.esi2.us.es/~aracil/Libro_Ingenieria.pdf
- Banco Mundial. (2007). *Informe sobre el desarrollo mundial 2008. Agricultura para el desarrollo. Panorama general*. Washington D.C., EEUU: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial
- Barrera, A. (2011). Nuevas realidades, nuevos paradigmas: la nueva revolución agrícola. *COMUNICA*, 7, 10-21.
- Biasoni, E., Villalba, G., Cattaneo, C. y Larcher, L. (2012). *La Enseñanza de la Física para formar competencias en Ingeniería Agronómica*. Memorias del IV Congreso Nacional y III Congreso Internacional de enseñanza de las Ciencias Agropecuarias. Tomo I, (pp. 251-255). Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de La Plata.
- Calvente, A. M. (2007). *Resiliencia: un concepto clave para la sustentabilidad*. Universidad Abierta Interamericana. Centro de Altos Estudios Globales. Recuperado de <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/cs/UAIS-CS-200-003%20-%20Resiliencia.pdf>
- Candelaria-Martínez, B. (2011). Diseño participativo para mejorar la sustentabilidad de los agroecosistemas de la microcuenca Paso de Ovejas 1 en el Estado de Veracruz, México. (Tesis Doctoral). Colegio de Posgraduados, Campus Veracruz, México.
- Casanova-Pérez, L., Martínez-Dávila, J. P., López-Ortiz, S., Landeros-Sánchez, C., López Romero, G. y Peña-Olvera, B. (2015a). Enfoques del pensamiento complejo en el agroecosistema. *Interciencia*, 40(3), 210-216. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/339/33934728001.pdf>
- Casanova-Pérez, L., Martínez-Dávila, J. P., López-Ortiz, S., Landeros-Sánchez, C., López Romero, G. y Peña-Olvera, B. (2015b). El agroecosistema comprendido desde la teoría de sistemas sociales auto-poieticos. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(4), 855-865.
- Correa, D. R. y Falconí, B. F. (2012). Después de "Río + 20": bienes ambientales y relaciones de poder. *Revista de Economía Crítica*, 14, 257-276.
- Domínguez, J., Velasco, E., Sánchez, E., Parra, L. y Montoya, J. (2012). Activación de la cultura de la autoformación en carreras de perfil agrícola basada en problemas de física que estimulan la creatividad del estudiante. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*. 21(3), 1-10.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2006). *Nuestras Prioridades. Los objetivos estratégicos de la FAO*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/018/mg994s/mg994s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2007). La ADRS y la agroecología. Agricultura y desarrollo rural sostenibles (ADRS). *Sumario de Política*, 11. Recuperado de <ftp://ftp.fao.org/sd/sda/sdar/sard/sard-agroecology%20-%20spanish.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO (2015). *Construyendo una visión común para la agricultura y alimentación sostenibles. Principios y enfoques*. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Farshad, A. y Zinck, J.A. (1993). Seeking agricultural sustainability. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 47, 1-12.
- Luhmann, N. (2006). *La Sociedad de la Sociedad*. México: Herder-Universidad Iberoamericana.
- Mena, L. J. L. y Mena, L. J. A. (2011). Concepción didáctica para una enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrada en la integración de los contenidos

- en la carrera de Agronomía. *Pedagogía Universitaria*, 16(4), 53-81.
- Merçon, J., Camou-Guerrero, A., Núñez-Madrado, C. y Escalona-Aguilar, M. Á. (2014). ¿Diálogo de saberes? La investigación acción participativa va más allá de lo que sabemos. *Decisio*, 38, 29-33. Recuperado de <http://www.uv.mx/uvi/files/2014/11/Decisio-38-Investigacion-accion-participativa-web.pdf>
- Oesterheld, M., Semmartin, M., y Hall A. (2002). Análisis bibliográfico de la investigación agronómica en la Argentina. *Ciencia Hoy*, 12(7), 52-62. Recuperado de <http://www.cienciahoy.org.ar/ch/ln/hoy70/analisis.htm>
- Pacheco, E. y Cruz, E. (2006). *Metodología crítica de la investigación. Lógica, procedimientos y técnicas*. México: CECSA.
- Parra, R. (2003). Competencias profesionales del ingeniero agrónomo. *Agronomía Colombiana*, 21(1-2), 7-16.
- Riera, C. (2010). Sustentabilidad y tecnología en un área agroecológica semiárida: la agricultura de commodities bajo riesgo. En: Carlos Reboratti (coord.), *Agricultura, Sociedad y Ambiente. Miradas y conflictos* (pp.74-88). Argentina: FLACSO.
- Rodríguez-Peña, Y. (2014). Interdisciplinariedad en la carrera de Ingeniería Agrónoma: un enfoque desde la disciplina de Física. *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, 8(1), 218-223.
- Rodríguez-Peña, Y. (2015). La interdisciplinariedad y la formación profesional: una reflexión desde la disciplina de física. *Góndola, Enseñ Aprend Cienc.*, 10(1), 116-124.
- Rojas-Hernández, J. (2003). Paradigma ambiental y desarrollo sustentable. En: Jorge Rojas Hernández y Oscar Parra Barrientos (editores). *Conceptos básicos sobre medio ambiente y desarrollo sustentable* (pp. 11-29). Argentina: Overprint Grupo Impresor SRL.
- Rojas, C. (2010). Acciones metodológicas en el perfeccionamiento de la Física para estudiantes de Ingeniería Agrónoma. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 2(13), 1-29.
- Salcedo, S. y Guzmán, L. (2014). Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política. Santiago, Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/019/i3788s/i3788s.pdf>
- Stenholm, C., Waggoner, D. (1990). Low-input, sustainable agriculture: Myth or method? *Journal of Soil and Water Cons.* 45(1), 13-17.
- Varela, F. (2003). Autopoiesis y una biología de la intencionalidad. McMullin, B. y Murphy, N. (eds.) *Autopoiesis & Perception*, 1-14. Traducción del texto Varela, Francisco J. (1992). Autopoiesis and a Biology of intentionality. Recuperado de <http://www.sindominio.net/~xabier/textos/traduccion/varela.pdf>
- Villarruel-Fuentes, M. y Villarruel-López, M. (2015). El campo de la investigación social: la sustentabilidad como concepto problematizador. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 6(1), 1-18. Recuperado de [file:///C:/Users/drman/Downloads/264-543-2-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/drman/Downloads/264-543-2-PB%20(1).pdf)
- Wiek, A., Bernstein, M., Laubichler, M., Caniglia, G., Minter, B. y Lang, D. J. (2013). A Global Classroom for International Sustainability Education, *Scientific Research*, 4(4A), 19-28.
- Xu, P. y Vera, D. (2014). Agriculture Sustainability: A California Agribusiness Students' Perspective. *International Journal of Business and Management*, 9(5), 1-13.

Fecha de ingreso: 16/03/2017

Fecha de aprobación: 16/08/2017