



Aspectos pedagógicos y didácticos de un club de ciencias para infantes impartido por estudiantado universitario

Pedagogical and Didactic Aspects in Science Club for Infants Taught by University Students

Volumen 24, Número 2
Mayo - Agosto
pp. 1-30

Yorleny Araya Quesada
Isabella Páez Zúñiga
Marianela Navarro Camacho
Mónica Arias Monge

Citar este documento según modelo APA

Araya Quesada, Yorleny., Páez Zúñiga, Isabella., Navarro Camacho, Marianela., y Arias Monge, Mónica. (2024). Aspectos pedagógicos y didácticos de un club de ciencias para infantes impartido por estudiantado universitario. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 24(2), 1-30. <https://doi.org/10.15517/aie.v24i2.59730>

Aspectos pedagógicos y didácticos de un club de ciencias para infantes impartido por estudiantado universitario

Pedagogical and Didactic Aspects in Science Club for Infants Taught by University Students

Yorleny Araya Quesada¹

Isabella Páez Zúñiga²

Marianela Navarro Camacho³

Mónica Arias Monge⁴

Resumen: En este artículo se expone la sistematización de una experiencia educativa en un contexto no formal. El objetivo fue reconocer los aspectos pedagógicos y didácticos emergentes durante el desarrollo de un club de ciencias. La investigación fue cualitativa, de carácter exploratorio e interpretativa. El diseño metodológico consistió en una sistematización de 10 sesiones de un club de ciencias dirigido a infantes, en el que participaron, como personas facilitadoras, un grupo de estudiantes de la Universidad de Costa Rica. Se utilizaron observaciones, entrevistas y un grupo focal. Los resultados evidencian dimensiones teóricas, pedagógicas y didácticas. Los aspectos pedagógicos remiten al deseo de aprender y comunicar conocimientos, y a los sentimientos de satisfacción y preocupación por enseñar. Los aspectos didácticos hacen referencia a la motivación de enseñar mediante actividades interesantes como el trabajo en equipo, con aportes de diferentes disciplinas. Las conclusiones señalan que las experiencias de las personas estudiantes favorecieron un proceso de formación y transformación personal y grupal. Además, se evidenció que la ciencia que se enseña es abordada desde un conocimiento empírico de demostración y experimentación. Por último, se destaca la importancia de la comunicación y de la reflexión para la mejora de los procesos de educación no formales.

Palabras clave: pedagogía, didáctica, estudiantado universitario, educación no formal.

Abstract: This paper presents the systematization of a non-formal educational experience. The aim of this study was to recognize the emerging pedagogical and didactic aspects during a science's club. The research was qualitative, exploratory, and interpretive. The methodological design was a systematization of 10 sessions of a science's club for infants. University of Costa Rica students were the facilitators. Observations, interviews, and a focus group were used. The results show pedagogical and didactic theoretical dimensions. The pedagogical aspects refer to the desire to learn and communicate knowledge, satisfaction and concern for teaching. The didactic aspects refer to the motivation to teach through interesting activities through teamwork, with contributions from different disciplines. The conclusions indicate that the experiences of the students favored a process of personal and group training and transformation. Furthermore, the science taught is approached from empirical knowledge of demonstration and experimentation and the importance of communication and reflection for the improvement of non-formal education processes is highlighted.

Keywords: pedagogy, didactic, university students, nonformal education.

¹ Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Dirección electrónica: yorleny.araya@ucr.ac.cr Orcid <https://orcid.org/0000-0002-0263-3501>

² Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Dirección electrónica: isa.paez.zu@gmail.com Orcid <https://orcid.org/0009-0003-2060-0118>

³ Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Dirección electrónica: marianela.navarrocamacho@ucr.ac.cr Orcid <https://orcid.org/0000-0003-1624-810X>

⁴ Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Dirección electrónica: monica.ariasmonge@ucr.ac.cr Orcid <https://orcid.org/0000-0003-0836-0775>

Artículo recibido: 13 de diciembre, 2023

Enviado a corrección: 6 de febrero, 2024

Aprobado: 22 de abril, 2024

1. Introducción

En la Universidad de Costa Rica (UCR) todas las personas estudiantes deben realizar un trabajo comunal universitario como requisito de graduación. Su definición se establece en el Reglamento de Trabajo Comunal Universitario:

El TCU es una actividad de acción social que vincula a grupos y comunidades vulnerables con la población estudiantil que cursa un plan de estudios en la Universidad de Costa Rica, cuyo propósito es contribuir con las transformaciones que la sociedad necesita. Esta experiencia interdisciplinaria es parte de la formación integral de la población estudiantil que responde a los principios y propósitos establecidos en el Estatuto Orgánico de la Universidad de Costa Rica, fundamentados en la ética y el respeto a los derechos humanos. (UCR, 2018, p. 1)

El estudiantado realiza el TCU en proyectos inscritos ante la Vicerrectoría de Acción Social, los cuales son coordinados por una persona docente. El proyecto *TC8 Promoción de la enseñanza de la ciencia y la tecnología de alimentos* se encuentra inscrito y se ejecuta desde la Escuela de Tecnología de Alimentos. En él se han realizado diferentes actividades (Araya-Quesada, 2023); en particular, para el caso que nos ocupa, el “Club de ciencias” es una actividad que se ejecuta en Parque La Libertad desde el año 2017 y que se ha replicado, desde el año 2019 en el Centro Cívico por la Paz, en Aguas Zarcas de San Carlos, y en el Salón Comunal de Concepción Este de Atenas.

El club de ciencias nace para ofrecer una experiencia educativa de acercamiento a las ciencias para la niñez desde los cuatro y hasta los once años. Con la crisis sanitaria a raíz de la pandemia por el SARS-CoV-2, las actividades presenciales públicas se suspendieron, los centros educativos y todos los espacios de reunión fueron cerrados; por lo tanto, el club de ciencias tuvo que suspenderse. Sin embargo, ante la necesidad de continuar con el trabajo comunitario se decidió hacer una adaptación para impartirlo por medios virtuales.

Investigaciones consultadas refieren a la relevancia de la educación en ciencias desde la primera infancia. Los resultados indican que la aproximación a la indagación científica motiva y promueve vocaciones y competencias que pueden ser valiosas para la elección profesional y para la vida. Las conclusiones indican que el impacto social de estas experiencias educativas se expresa en la mejora de las condiciones de vida. Además, se destaca la relevancia de los aportes en la disminución de la brecha de género (Guimeráns-Sánchez et al., 2024; Juvera y Hernández López, 2021).

Otras investigaciones refieren experiencias de enseñanza de las ciencias a infantes, mediante el uso de metodologías didácticas, lúdicas, juegos libres, juegos formales y gamificación (Acosta Peña et al., 2021; Gamboa Suárez et al., 2020; Rodrigues-Silva y Alsina, 2023). En la discusión se evidencia que este tipo de experiencias potencian la adquisición de habilidades y actitudes científicas. En las conclusiones refieren a la complejidad de la enseñanza y a la necesidad de profundizar en los aspectos pedagógicos y didácticos implicados en estas experiencias educativas.

También, otras investigaciones refieren a experiencias educativas en espacios no escolarizados o de educación no formal. Los resultados señalan el desarrollo de propuestas innovadoras, así como la utilización de espacios autogestionados con tecnologías móviles que involucran la participación de actores locales (Acevedo Zapata, 2022; Galfrascoli, 2020; Zanotti y Grasso, 2020).

Asimismo, investigaciones consultadas indican que el desarrollo de estas experiencias se incrementó durante el período de confinamiento producto de la pandemia de Sar-Cov-2 (Llanos Zuloaga, 2021). Las conclusiones reconocen modelos pedagógicos y prácticas de aprendizaje basadas en la indagación y la experimentación. Además, resaltan la importancia de profundizar en el estudio de las vinculaciones entre actores sociales (Greca et al., 2020).

Las investigaciones consultadas advierten la importancia de profundizar en el estudio de experiencias educativas en contextos no formales, en la pertinencia de reconocer los aspectos pedagógicos y didácticos que subyacen a estas experiencias y la identificación del impacto en la vida de las personas que se involucran con la comunidad.

Por tanto, este artículo tiene el propósito de comunicar los resultados de una investigación en la que se sistematizaron las prácticas educativas de las personas participantes del proyecto TC8 impartido por el club de ciencias para el reconocimiento de aspectos teóricos de carácter pedagógico y didáctico, en la educación, en un contexto no escolarizado.

De esta manera se busca contribuir con la generación de información y conocimiento sobre prácticas educativas para pensar y promover la formación de competencias científicas y la formación humanista que ofrece la Universidad de Costa Rica.

2. Referente teórico

La práctica educativa es una actividad compleja, la persona docente usa su conocimiento pedagógico para lograr las metas del programa de su asignatura (Gómez López, 2008). Conceptualizar la práctica educativa implica cuestionarse sobre el sentido de la educación como

campo de estudio y sobre la práctica como actividad. En este sentido, entendemos la educación como dar algo a alguien que no lo posee para que el otro sea quien quiere ser (Arendt, 1996). Dar remite a la crianza, al cuidado, a la enseñanza, a la formación y a la provocación; es una acción humana en la que aprendemos a ser y a estar en el mundo.

Toda acción puede constituirse como una práctica educativa. Es decir, la práctica es una actividad de asimilación, apropiación y conversión de información en la que puede generarse un conocimiento implícito o explícito sobre quiénes somos y cómo estamos en el mundo.

Si una persona tuviera que pensar todos y cada uno de los movimientos que realiza cuando se despierta necesitaría una hora para levantarse de la cama. A menudo, cuando hablamos de hacer algo «instintivamente» nos referimos a un comportamiento convertido en rutina a tal punto que no pensamos en él. Al aprender una habilidad desarrollamos un complicado repertorio de esos procedimientos (Sennett, 2008). No se aprende la vida en el mar con ejercicios en un charco y, en cambio, un exceso de entrenamiento en un charco puede incapacitarnos para ser marineros (Kafka, 1987).

La práctica es un ejercicio que supone un conjunto de movimientos y pasos metódicos, rutinarios, repetitivos e inciertos en donde el ejercicio implica exponerse a pruebas y a errores para reconocer los límites y los alcances de uno mismo.

La práctica educativa implica una experiencia de alguien, una experiencia que fue vivida, que puede ser contada, que puede ser transmitida y transformada, no es la acumulación de sucesos o la pericia, da lugar a un saber.

Asimismo, implica un proceso en el que se viven los acontecimientos de forma singular y subjetiva que afecta las formas de pensar y sentir, que deja su impronta y deja conciencia de ella; vivencias que suponen una novedad, en el sentido de que es algo significativo para quien lo vive, que no son por tanto una repetición anodina de cosas que no dejan huella, sino que necesitan ser pensadas y entendidas en su novedad, y necesitan un nuevo lenguaje, un nuevo saber para hacerlas presentes en el presente, para que puedan significar algo (Contreras y Pérez de Lara, 2010). Es decir, que es subjetiva porque posibilita la crítica del sentido común, implica la toma de conciencia de lo que se hace y para qué se hace.

La práctica educativa es un conjunto de situaciones que influyen en los procesos de formación (García-Cabrero et al., 2008). De igual modo, implica múltiples aspectos que nunca son reducibles al hecho visible: un deseo de cosas imposibles, una tristeza de gestos insensatos, la inesperada e inexplicable felicidad, el pasado dentro del presente.

Se trata de algo invisible que actúa insistentemente como la sombra del hecho y que percibimos como algo activo en los comportamientos cotidianos: en la incertidumbre de una acción, en un olvido, en un silencio injustificado y embarazoso, en un imprevisto fervor. (Zamboni, 2004)

Hablar de la educación como práctica refiere no solo su acepción más usual de "hacer", sino que refiere su sentido aristotélico de una preocupación moral. Se trata de la acción que busca guiarse por valores y fines. Los mismos valores y fines no cobran un significado fijo y externo a la acción. Es en la propia acción en donde acaban por adquirir su significado, ya que implican deliberar para saber cómo conducirse en una situación o discernir entre diversas circunstancias. Por tanto, introduce la preocupación por las cualidades internas a la propia acción y la forma de conducirse guiado por esas cualidades.

Entendida así, la educación no es simplemente la aplicación de un plan, sino que busca vivir las cualidades de lo educativo en su propio quehacer; actuar de acuerdo con las finalidades educativas supone obrar de forma situacional, particular y deliberativa.

Una educación que pretende, por ejemplo, favorecer la autonomía personal no puede ser otra cosa que la vivencia de situaciones en las que el ejercicio de la autonomía es lo que se practica. Lo que este ejercicio pueda ser no se puede fijar a priori porque depende de que se viva con autonomía por parte de sus protagonistas. Es solo en la propia práctica como se puede ir buscando que las situaciones vividas puedan ser entendidas como ejercicio de la autonomía, en forma concreta, particular y tentativa. Es en la práctica, en sus circunstancias y en sus vicisitudes como adquiere sentido lo que pueda significar la autonomía (Contreras y Pérez de Lara, 2010). En definitiva, preguntarse por la práctica educativa es abrir una interrogante que nos cuestiona sobre lo pedagógico, lo didáctico y lo humano. Por ello, resulta necesario remitir a los conceptos de pedagogía y didáctica, y cómo se entienden en esta investigación.

En relación con el concepto de pedagogía, este se define como el campo de estudio de la educación y la formación. Al respecto, se aclara que la pedagogía es precedida por la educación y la formación como acciones de incorporación a la cultura (García-Carrasco y García del Dujo, 1996). Aunque hay diversas perspectivas que emergen desde diferentes debates teóricos e histórico-epistemológicos, en relación con el desarrollo de la pedagogía, el fenómeno educativo a investigar conlleva una perspectiva de índole fenomenológico.

Así la pedagogía se constituye en la interpretación de la experiencia a partir de la descripción e interpretación de lo vivido, en este caso, en un contexto no escolarizado. Así, la

experiencia vivida por las personas estudiantes de nivel universitario que, aunque no son docentes, ejercen la docencia con la finalidad de promover el gusto por las ciencias naturales en niños y niñas de edades entre los 7 a 11 años. Por consiguiente, en la interpretación del fenómeno educativo se conceptualizan saberes propios de la enseñanza, de los conocimientos de las ciencias y de la cultura (Zuluaga et al., 2003).

La pedagogía tiene como disciplina auxiliar la didáctica, que cuestiona el cómo enseñar. Es decir, su objeto de estudio es la enseñanza y, por ende, está directamente ligada al rol docente, así como a los fines de la educación.

El origen de la palabra didáctica se remonta al griego *didaskhein* que significa enseñar, instruir, explicar, hacer, saber, demostrar; del griego pasó al latín *discere* y *docere*, respectivamente: aprender y enseñar (Escribano-González, 2004 citado por Casasola Rivera, 2020). La didáctica tiene su origen en los inicios de la Modernidad, con Comenio, quien partía de la necesidad de enseñar todo a todos; es decir, de una educación universal, para lo cual se requería de un método. No obstante, el desarrollo de la didáctica desde Comenio se ha complejizado, pues no solo remite al método, sino a las estrategias y los recursos y las maneras de representar de manera potente los contenidos a enseñar, de tal forma que sean comprensibles para el otro, para que el otro aprenda.

Es importante aclarar que la relación entre la enseñanza y el aprendizaje no es causal, sino que constituye una relación de acción y efecto. Es decir, es subjetiva e implica las construcciones que cada uno de los sujetos realiza cuando enseña y cuando aprende, así como la reversibilidad de cada acción. Por consiguiente, la enseñanza no es unidireccional, comprende una relación con quien aprende y la relación de quien aprende con quien enseña. Es a partir de esta interacción que cobra valor y sentido la reflexión pedagógica sobre lo que se hace y cómo se hace. Por lo que se conceptualiza la didáctica en cómo se enseña y se delimita como el campo aplicado de la pedagogía (Zuluaga et al., 2003).

De la didáctica general han surgido las didácticas específicas; en el caso de la didáctica de las ciencias, esta comienza a configurarse a finales del siglo XIX y mediados del siglo XX cuando los cambios en la economía, la dinámica de producción y el crecimiento científico-tecnológico, en todos los ámbitos, requirieron de una mayor alfabetización científico-ciudadana y la formación de más científicos, tecnólogos y técnicos que pudieran responder a las demandas del contexto histórico-social.

A partir de 1980, se considera la didáctica de las ciencias como una disciplina emergente, y ya para la década de 1990 es considerada como una disciplina académica consolidada. Esto

es, la “ciencia de enseñar ciencia” o la ciencia del profesorado de ciencias (Amador Rodríguez y Adúriz Bravo, 2015, P.7). Esta se nutre de áreas como la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia, así como de los aportes de la psicología y la pedagogía (Adúriz-Bravo e Izquierdo Aymerich, 2002).

En la didáctica de las ciencias se intenta conocer cuál es la naturaleza del conocimiento científico y enseñar a partir de ello. Para Hodson (2014), hay características del quehacer científico que deben incorporarse y discutirse en la enseñanza, a saber: el estatus y el rol del conocimiento que produce, la modelización que lleva a la construcción de teorías científicas, las circunstancias sociales y culturales del desarrollo científico, cómo se desarrolla el trabajo colaborativo de las personas científicas y las comunidades científicas, las convenciones lingüísticas para reportar, escrutar y validar las hipótesis científicas, y la forma en la que la ciencia impacta y es influida por el contexto social circundante.

Desde una noción de ciencia internalista se analiza la epistemología implícita en los procesos científicos, tales como: el cuestionamiento y la problematización, la formulación de hipótesis, los procesos de observación, categorización y análisis, la experimentación, la falsación, la contrastación, la resolución de problemas, la búsqueda constante de evidencia, el descubrimiento, entre otros. Desde la ciencia externalista se analiza el contexto de justificación y descubrimiento, es decir, los aspectos sociológicos y culturales como género, estrato social, capital cultural, aspectos políticos, económicos y éticos, que pueden interferir en la generación y comprensión del conocimiento científico. Todos los elementos anteriormente citados identificados como ciencia internalista y externalista podrían estar incorporados en la práctica educativa del contexto en estudio.

3. Metodología

3.1 Tipo de investigación

Se utilizó un enfoque cualitativo de carácter exploratorio e interpretativo que supone que el mundo social es construido con significados y símbolos. Este es un método que comprende las siguientes características para encarar al mundo (Taylor y Bogdan, 1987): es inductivo y es holístico porque el investigador estudia el contexto y trata de comprender a las personas en su realidad natural (Gurdián-Fernández, 2007).

Se utilizó un diseño metodológico de sistematización de experiencias que explicita la reconstrucción y reflexión de los hechos, interacciones y procesos constitutivos de una práctica educativa (Jara Holiday, 2018), lo que permitió la generación de conocimiento.

El contexto de la investigación fue el club de ciencias en colaboración con Parque La Libertad. El club se concibe como una opción de educación no formal, en el que participan niñas y niños con edades comprendidas entre los 7 y los 11 años de edad. Se impartió usando una plataforma de reuniones virtuales.

El club se organizó en 10 sesiones, con una sesión por semana. Se planificaron 10 experimentos distintos (Tabla 1). La selección de los experimentos fue cuidadosa, se consideraron los siguientes criterios: que los materiales fueran fáciles de conseguir, materiales de precio bajo, con una duración en su ejecución apropiada al tiempo de la sesión, que el experimento no representara un riesgo para la población infantil (que no requiriera de uso de materiales punzocortantes, fuego, sustancias irritantes o de mezclas que pudieran generar una reacción química peligrosa). Todas las sesiones tuvieron una fase de introducción, desarrollo del experimento y cierre.

Tabla 1

Descripción de los experimentos utilizados en el club de ciencias impartido en modalidad virtual

Experimento	Materiales	Descripción
Lámpara de lava	Aceite, agua, colorante de alimentos, una pastilla efervescente y recipiente transparente.	El experimento ilustra el tema de densidad y solubilidad. En el recipiente se agrega agua, colorante y seguidamente aceite, luego se agrega la pastilla efervescente y se observa el efecto.
Bichito saltarín	Botella plástica, silicón frío, pajilla, tijeras, agua, clips, ojos móviles, escarcha.	Se hace una figurita con la pajilla y los ojos, se introduce en la botella casi llena de agua y escarcha. Se aplica fuerza en la parte inferior de la botella y se suelta. Con la diferencia de presión la figurita sube y baja dentro de la botella.
Estática	Globo, tiras de papel aluminio, tira de tela.	Se infla el globo, este se fricciona contra la ropa ya sea a nivel de pierna o brazo, rápidamente se acerca al papel aluminio, este debe quedar adherido contra el globo por la fuerza estática, se repite con el trozo de tela.
Tinta mágica	Cúrcuma en polvo, agua, bicarbonato de sodio, alcohol sin color, hoja blanca, hisopo y pincel.	Se disuelve la cúrcuma en alcohol, aparte se disuelve el bicarbonato en agua, se moja el hisopo con el agua con bicarbonato se hace un dibujo o se escribe en la hoja blanca, luego con la brocha empapada en alcohol con cúrcuma se procede a pintar la hoja, lo escrito con el hisopo se verá en la hoja con distinto color.
Experimento del almidón	1 vaso, agua, yodo, gotero, una rebanada de papa, zanahoria, un trozo de banano y otro de plátano verde.	Se disuelven unas gotas de yodo en agua. Con el gotero se aplica una gota del yodo disuelto cada alimento, se observa el cambio de coloración del yodo, que se torna de un color azul violeta intenso en presencia de almidón.
Leche y colores	1 plato ligeramente hondo, leche entera, 4 colorantes líquidos de alimentos, jabón líquido para platos, 1 hisopo.	Se coloca la leche en el plato, se agrega una gota de cada colorante en los extremos, el hisopo se sumerge en el jabón líquido, ese hisopo con jabón se coloca en el centro del plato con la leche. Se observa la formación de remolinos de colores.

Experimento	Materiales	Descripción
Arcoíris de azúcar	1 vaso angosto de vidrio, 4 vasos de un mismo tamaño, 3 colorantes líquidos de alimentos (rojo, amarillo, azul), agua, azúcar, 1 cuchara, 1 jeringa.	Se llenan 4 vasos con la misma cantidad de agua, un vaso se deja con solo agua y 10 gotas de colorante rojo; al segundo se le agrega una cucharada de azúcar y colorante amarillo; al siguiente, dos cucharadas de azúcar y colorante azul; y al último vaso, tres cucharadas de azúcar y colorante rojo y se mezclan bien. Con la jeringa se procede a llenar el vaso angosto, se agregan dos jeringas de cada vaso. Se inicia con el vaso número cuatro y se termina con el vaso uno. Se observarán diferentes capas de colores.
Tornado	2 botellas plásticas del mismo tamaño, silicón, cinta adhesiva, agua, colorante, lentejuelas y escarcha	Una de las botellas se llena de agua hasta tres cuartas partes, se agrega el colorante, las lentejuelas y la escarcha. Se unen las botellas por la boca pegándolas con el silicón, se refuerza con la cinta. Se invierten las botellas haciendo movimientos circulares.
Infla un globo sin soplar	1 botella, 1 embudo, 1 globo, 1 cuchara, vinagre y bicarbonato de sodio	Se coloca medio vaso de vinagre en la botella; con el embudo puesto en el globo, se agrega una cucharada de bicarbonato. Se coloca el globo en la boca de la botella y se deja caer el bicarbonato dentro de la botella con vinagre.
Sistema respiratorio	Cartulina, 1 marcador, 2 globos, 2 pajillas, cinta adhesiva.	En la cartulina se dibujan dos pulmones, se pegan las pajillas, en el borde de cada pajilla se pega el globo con cinta adhesiva. Los globos quedan en la posición del dibujo del pulmón. Se sopla por las pajillas y se observa cómo se inflan los globos, similar a lo que ocurre con los pulmones.

Fuente: elaboración propia a partir del planeamiento preparado para el desarrollo del club, 2023.

3.2 Participantes

Las personas participantes de la investigación fueron estudiantes matriculadas en el proyecto de Trabajo Comunal Universitario, código *TC8 "Promoción de la enseñanza de la Ciencia y Tecnología de Alimentos"*, quienes intervinieron en, al menos, el 80 % de las sesiones del club de ciencias impartido en modalidad virtual durante los meses de setiembre, octubre y noviembre del año 2021.

El grupo estuvo compuesto por personas estudiantes de carreras; como Ingeniería de alimentos, Educación primaria, Educación preescolar, Enseñanza de las ciencias, Artes dramáticas, Comunicación colectiva, Ingeniería química, Física, Medicina y Microbiología.

3.3 Técnicas de recolección de la información

La información se recolectó en tres etapas: al inicio del club, cuando se había completado el 50 % de las sesiones, y al finalizar el club.

Primera etapa: Al inicio del club se aplicó un cuestionario que fue autoadministrado (Hernández-Rodríguez, 2006), este fue enviado por correo y respondido por 14 personas estudiantes. El instrumento recopiló las experiencias formativas previas al club de ciencias.

Segunda etapa: Después de que habían transcurrido la mitad de las sesiones del club se aplicó otro cuestionario autoadministrado de preguntas abiertas, el cuál fue respondido únicamente por 6 personas estudiantes.

De manera que, con el propósito de captar la información sobre la experiencia vivida en las sesiones del club, se aplicaron dos grupos focales. Los grupos focales favorecieron el relato de las experiencias mediante actividades moderadas con estrategias comunicativas (Ivankovich-Guillén y Araya Quesada, 2011).

Tercera etapa: Al finalizar el club, se aplicó una entrevista a profundidad (Ivankovich-Guillén y Araya Quesada, 2011; Olaz, 2012) a ocho participantes estudiantes universitarios. La entrevista abordó la experiencia vivida durante todo el periodo del club. Para la entrevista se preparó una guía, se acordó una cita individual por estudiante y se grabó la sesión (Amezcuca, 2015).

También, se aplicó observaciones a lo largo de todas las sesiones del club de ciencias. Las observaciones fueron realizadas por una de las investigadoras y se registraron los hechos y acontecimientos de cada día.

Los criterios de calidad de la investigación consideraron el compromiso de confidencialidad, anonimato en el registro de la información, la validación de instrumentos con personas expertas y la triangulación de información proveniente de las diferentes técnicas de recolección de información utilizadas (Hernández Sampieri et al., 2014).

3.4 Procesamiento y análisis de la información

Los datos de los cuestionarios autoadministrados, de los grupos focales y de las entrevistas se transcribieron y se organizaron cronológicamente.

A partir de los datos de las observaciones, se relató la descripción de cada sesión, según hechos, participantes, experimentos y recursos utilizados.

Se definieron categorías teóricas de aspectos pedagógicos y didácticos, y posteriormente se efectuó un análisis de contenido que se sistematizó en tablas de categorías teóricas y otras emergentes.

A partir de las tablas de dimensiones teóricas, se procedió al análisis descriptivo e interpretativo de la información, el cual implicó la reconstrucción y reflexión de los experimentos realizados. La interpretación de aspectos pedagógicos y didácticos consideró la referencia literal

a la vivencia de la práctica educativa, luego la inferencia o comprensión fundamentado en referentes teóricos o experienciales que se concretan en un juicio o argumento crítico sobre la información y, finalmente, una toma de posición o discusión de la información.

4. Resultados y análisis de datos

4.1 Análisis de aspectos pedagógicos y didácticos generales

El análisis de los aspectos pedagógicos y didácticos permite la identificación de tres dimensiones conceptuales y teóricas (Figura 1) asociadas a los momentos en los que se configura la acción en términos de la planificación y organización, desarrollo y evaluación de la práctica educativa.

Figura 1
Dimensiones del análisis de los aspectos pedagógicos y didácticos identificados en el club de ciencias impartido en modalidad virtual por un grupo interdisciplinario estudiantil universitario en el marco de su trabajo comunal

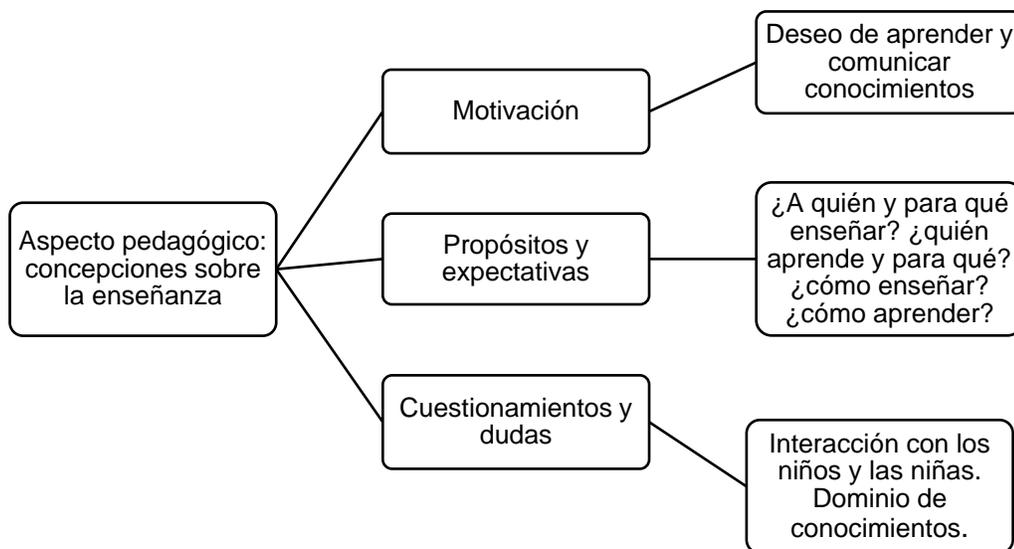


Fuente: Elaboración propia con la información recopilada en la investigación, 2023.

La primera dimensión refiere las concepciones sobre la enseñanza definidas como marcos de referencia culturales (Bauman, 2012) que anteceden la práctica educativa e involucran y parten de los valores, principios, creencias, normas, hábitos, conocimientos, aptitudes, actitudes, sentimientos y emociones de cada sujeto.

En esta dimensión se desvelan las categorías en torno a las motivaciones, cuestionamientos y dudas, justificaciones, propósitos y expectativas vinculadas a las interrogantes: ¿a quién y para qué enseñar? ¿quién aprende y para qué? ¿cómo enseñar? y ¿cómo aprender? Preguntas que, a su vez, son atravesadas por la forma, en este caso, institucionalizada en el club de ciencias, y el contenido circunscrito a un área del saber, que implica múltiples y diversas esferas de la vida y del mundo (Figura 2).

Figura 2.
Dimensión “Concepciones sobre la enseñanza” del aspecto pedagógico observada en las personas estudiantes universitarias que impartieron el club de ciencias en modalidad virtual



Fuente: Elaboración propia con la información recopilada en la investigación, 2023.

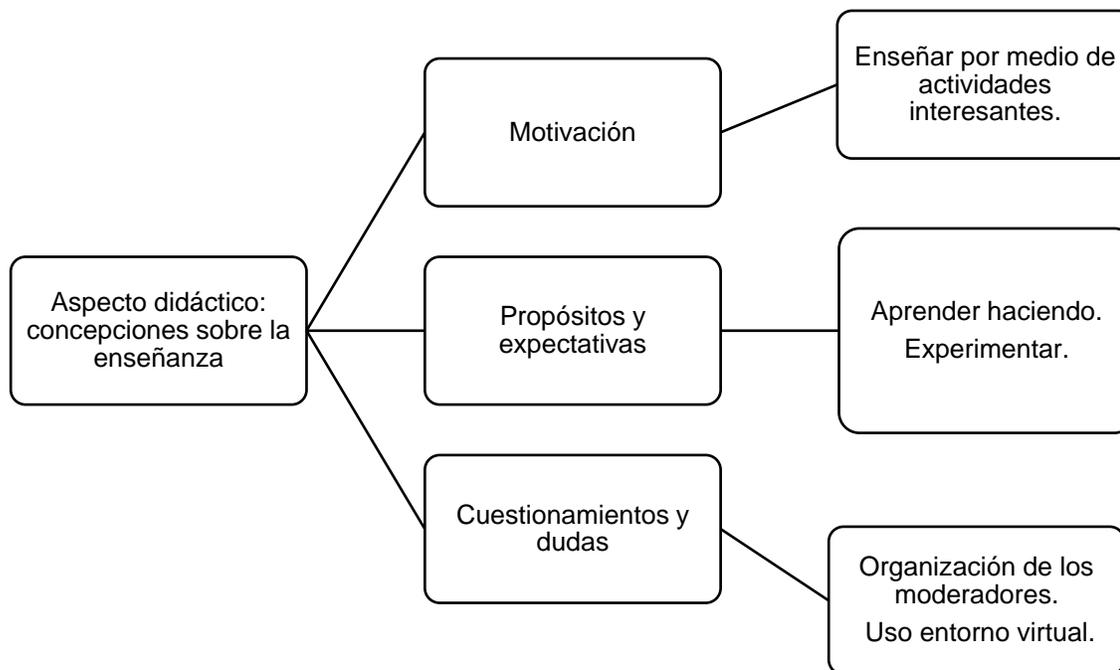
Las concepciones de la enseñanza referentes a las motivaciones pedagógicas señalan como aspectos fundamentales:

- a. El deseo de aprender y de comunicar conocimientos
- b. Las dudas y cuestionamientos pedagógicos identifican como preocupaciones la interacción con las niñas y los niños, y el dominio de conocimientos específicos de la ciencia.
- c. La importancia pedagógica de la ciencia basada en la relevancia de la motivación de nuevas formas de percibir y realizarse en el mundo.
- d. La enseñanza de la ciencia basada en los propósitos de la acción pedagógica en el desarrollo de competencias. Se reconocen dos posiciones particulares, una en la que el error se valora como oportunidad de aprendizaje, y otra, en la que la teoría y los procesos de lecto-escritura se valoran como pasivos y meramente memorísticos.
- e. La comunicación basada en aspectos relevantes de la mediación pedagógica la confianza, la escucha, la empatía y el respeto

Desde estas concepciones de la enseñanza se reconoce un modelo o perfil de moderador con cualidades y competencias socioculturales y personales tendientes a la idealización y a la perfección, que desde lo pedagógico deben servir para orientar, no para discriminar sobre quienes participan de la práctica educativa.

Las concepciones de la enseñanza referentes a las motivaciones didácticas (Figura 3) señalan la posibilidad de enseñar ciencias mediante el desarrollo de actividades interesantes, creativas e innovadoras. Las referentes a las dudas y cuestionamientos didácticos identifican como preocupaciones: la organización interna, la participación de cada moderador del taller y el uso del entorno virtual; las referentes a la importancia de las ciencias, reconocen como aspectos metodológicos relevantes el enseñar a indagar, descubrir e imaginar; las referentes a la enseñanza de las ciencias, reconocen como estrategias o actividades relevantes para enseñar el aprender observando, narrando, jugando, experimentando y practicando; y las referentes a la comunicación, reconocen que el mensaje de quien enseña debe emplear un lenguaje sencillo y claro, que debe ser una narración con sentido y transmitir entusiasmo.

Figura 3.
Dimensión “Concepciones sobre la enseñanza” del aspecto didáctico identificada en las personas estudiantes universitarias facilitadoras del club de ciencias.



Fuente: Elaboración propia con la información recopilada en la investigación, 2023.

En este sentido, los aspectos pedagógicos advierten el carácter subjetivo e intersubjetivo que transforman en diferentes, diversas y múltiples las premisas del punto de partida. También, advierten de un referente común porque todas las personas son estudiantes de nivel universitario que han transitado por el sistema educativo formal y escolarizado que indica que han sido y han estado como aprendices, lo que posibilita cuestionar y pensar sobre quién aprende y para qué aprende.

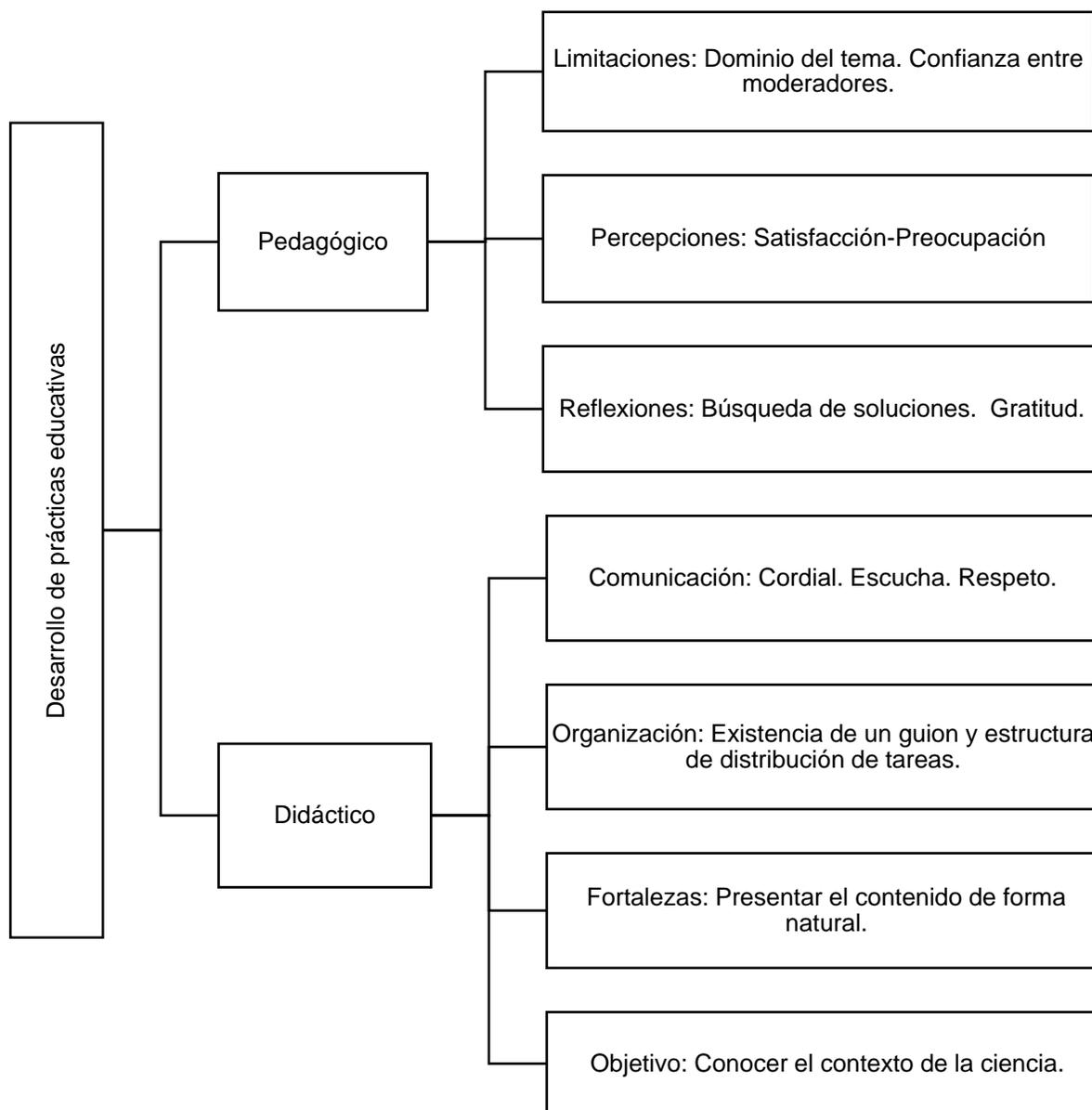
Los aspectos didácticos advierten del carácter general, metódico y sistemático en el que se reconocen metodologías, estrategias y técnicas que sirven como principio para imaginar y pensar cómo enseñar a otros.

Por tanto, las concepciones de enseñanza desde lo pedagógico y lo didáctico tienen condiciones de abstracción y de implicación en la planificación y organización de las prácticas educativas (Garcés, 2020): de abstracción, porque hay conceptos y razonamientos que no componen una sistemática cerrada que permita experimentar el carácter inacabado de la acción y sus actividades para seguir pensando e imaginando lo que significa la intensión de enseñar y aprender; de implicación, porque se atraviesa la inmediatez de la situación poniendo en funcionamiento todo ese bagaje del haber sido aprendiz, de contar con una historia que vincula los tiempos y los espacios de la enseñanza y del aprendizaje para explicar, comprender y proponer “algo” desde quien se es, de quiénes son los otros, de quiénes quieren ser los otros y de quién se quiere ser.

Estas condiciones iniciales permiten que se construya la práctica educativa como algo con significado y sentido de formación y transformación (Skliar et al., 2009), en donde el darle algo a alguien que no lo posee es un efecto y una acción recíproca, multidireccional, renovadora e inacabada (Arendt, 1996).

La segunda dimensión refiere al desarrollo de las prácticas educativas, las cuales se definen como el tiempo y espacio en el que se suscita la acción humana, entendida como una actividad que tiene un comienzo y un devenir (Barcena, 2006), donde se configuran las capacidades y potencialidades de transformación de la realidad. En esta dimensión se desvelan las categorías en torno a las percepciones y reflexiones sobre la actividad, los objetivos de aprendizaje, las características de la organización y de la comunicación, así como de los requerimientos de saber docente y los alcances en términos de fortalezas y limitaciones durante la ejecución del taller (Figura 4).

Figura 4.
Dimensión “Desarrollo de prácticas educativas” identificada en el grupo de estudiantes universitarios que facilitaron el club de ciencias, en modalidad virtual, para menores de edad.



Fuente: Elaboración propia con la información recopilada en la investigación, 2023.

La interpretación y análisis de los aspectos pedagógicos permiten advertir que las percepciones se expresan en términos de la tensión entre satisfacción y preocupación en la ejecución de actividades. Las reflexiones giran en torno a la búsqueda de soluciones y la posibilidad de mejorar lo que se hace. Los requerimientos de saber docente reconocen

necesidades en términos del dominio del conocimiento específico de las ciencias naturales, búsqueda de información apropiada, vínculo entre el contenido del taller y el contenido escolar, y elaboración de recursos y materiales didácticos apropiados para el grupo de menores de edad participantes y sus contextos familiares y socioeconómicos.

Los aspectos didácticos permiten identificar que durante la actividad los objetivos de aprendizaje se enfocan en conocer el contexto de la ciencia para el desarrollo del interés por la naturaleza y por los seres humanos, y en realizar experimentos para la demostración de conceptos y fenómenos. Además, señalan que la actividad se organiza con base en un guion y una estructura en la que se distribuyen las tareas; también, se identifican las siguientes fortalezas en el desarrollo de la actividad: la adaptación de un vocabulario técnico científico a uno simple, la improvisación, la representación del contenido con tranquilidad, de forma natural e intuitiva. Se identifica la limitación de la disponibilidad de los recursos tecnológicos para la implementación de las actividades.

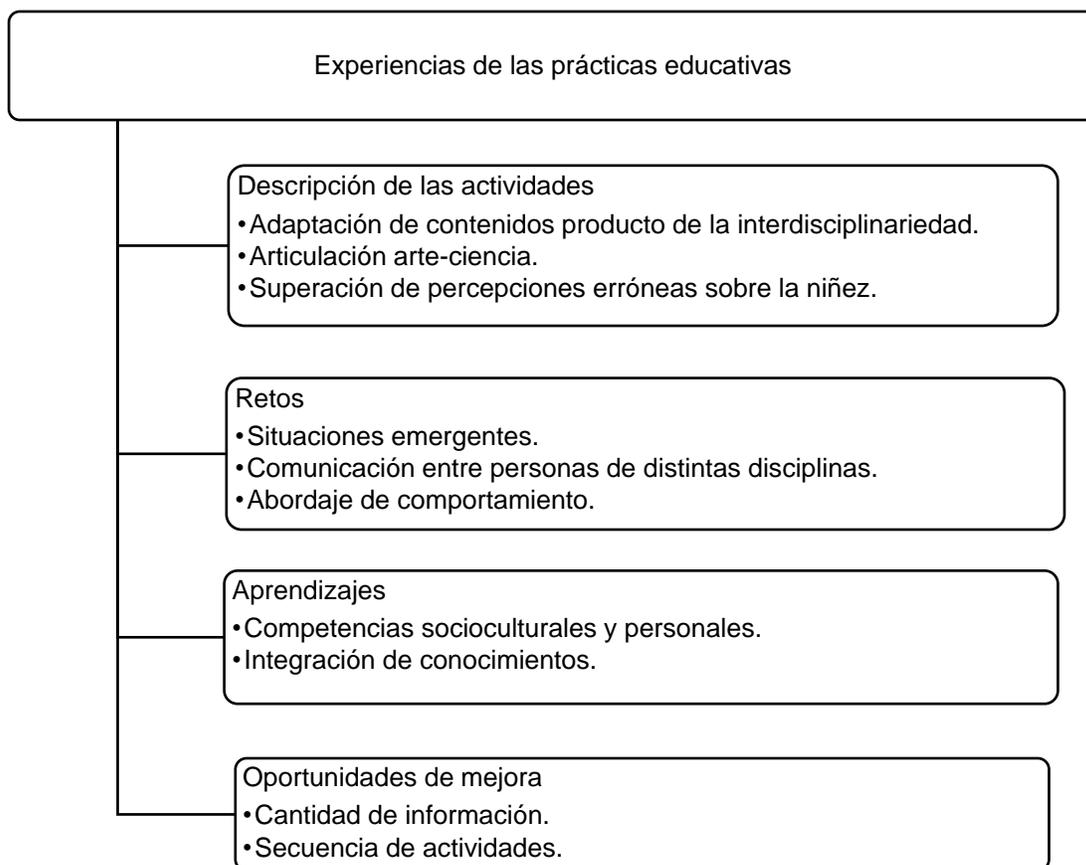
En este sentido, los aspectos pedagógicos evidencian que la acción durante el desarrollo de la práctica educativa es reflexiva, en donde parece que se aplican de forma intuitiva, pero organizada, ciclos de reflexión y de acción (García Llamas, 1999) que posibilitan afrontar la incertidumbre y lo imprevisto durante la ejecución de las actividades. La acción es de carácter pedagógico por cuanto cuestiona, reflexiona y propone sobre la práctica educativa. En este punto, aplica la metáfora del trabajo artesanal de hacer y deshacer para hacer mejor, un hacer que es pensado, socializado y discutido (Larrosa, 2020)

Los aspectos didácticos advierten sobre la importancia de la planificación de las estrategias y recursos didácticos como marcos de referencia para el desarrollo de las actividades, e implementación de las acciones pedagógicas. Estos marcos de referencia orientan la articulación de contenidos, la interpretación de los contextos y de las interacciones entre los sujetos, y las formas de abordaje de la comunicación. Si bien es cierto que la didáctica general permite una comprensión de la relación entre la enseñanza y el aprendizaje desde un referente teórico y metodológico, muchas veces formalizado en el currículo en un contexto escolar, en este caso de investigación el referente se construye de forma colectiva a partir de los conocimientos y destrezas del grupo de estudiantes de nivel universitarios. Lo anterior se configura como un proceso creativo y, a su vez, formativo, que no es producto de un contexto escolarizado (Amilburu y Gutiérrez, 2012).

La tercera dimensión hace referencia a las experiencias en las prácticas educativas definidas como el cuestionamiento y pensamiento sobre la vivencia que dan origen a un saber y que posibilitan la formación y transformación del sujeto y de su mundo (Blanchard Laville, 1996)

En esta dimensión se desvelan las categorías de la descripción narrativa de las actividades, de los retos enfrentados y de las oportunidades de mejora del taller y de los aprendizajes construidos (Figura 5).

Figura 5.
Dimensión “Experiencias en las prácticas educativas” en los aspectos pedagógicos identificados en las personas estudiantes que impartieron el club de ciencias en modalidad virtual.



Fuente: Elaboración propia con la información recopilada en la investigación, 2023.

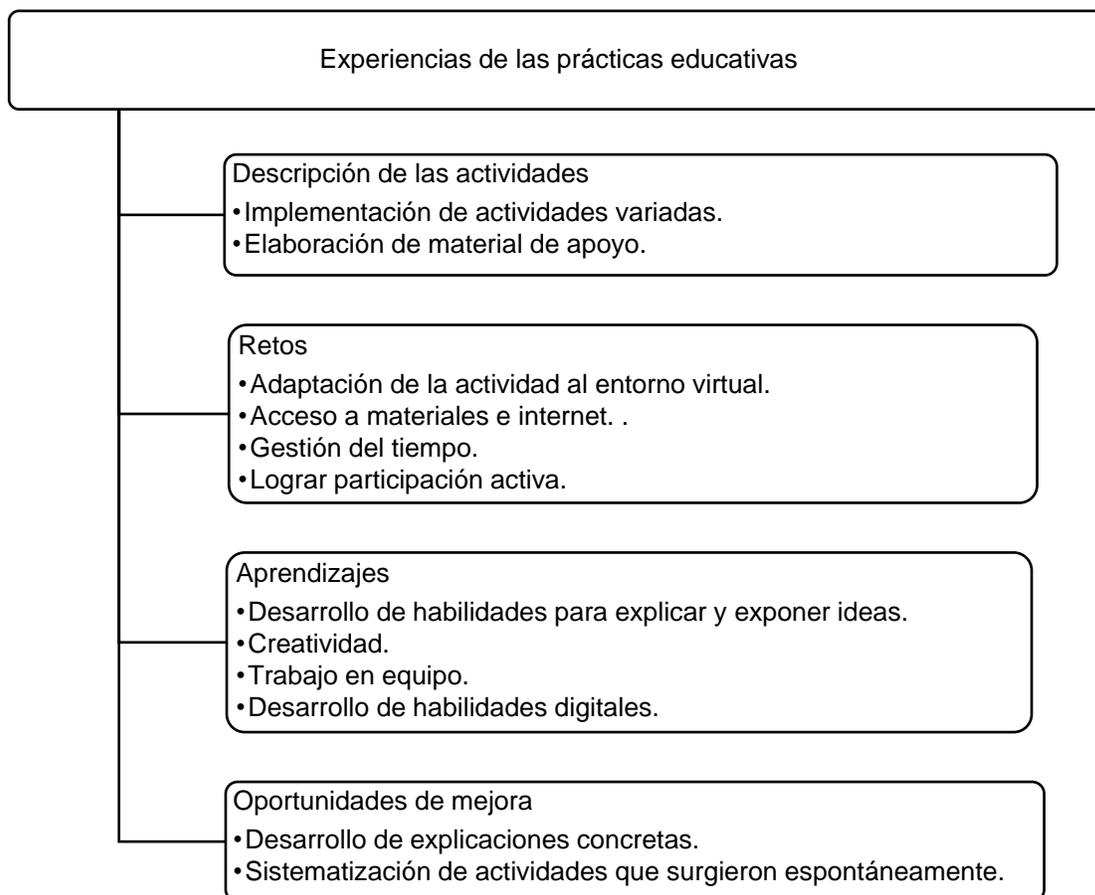
La interpretación y análisis de los aspectos pedagógicos señalan que la descripción narrativa apunta a aquellas cuestiones relacionadas con el reconocimiento y superación de prejuicios y percepciones erróneas sobre las niñas y los niños con la adaptación, articulación y aplicación de los contenidos de la ciencia, con la construcción de vínculos afectivos y con el reconocimiento de la importancia del sentido de aquello que se hace y para quién se hace.

También, se identifican retos pedagógicos relacionados con el abordaje de situaciones emergentes que generan incertidumbre, con el abordaje de la conducta y comportamiento de las niñas y los niños, con la gestión de situaciones específicas socioculturales de las personas menores de edad y sus familias, y con la articulación en la comunicación interdisciplinar entre los moderadores del taller.

Además, se reconocen como aprendizajes útiles para la mediación pedagógica la potenciación de competencias socioculturales y personales, y la integración de conocimientos científicos con conocimientos de otras disciplinas; y se sugieren como oportunidades de mejora pedagógica y curricular la revisión de la cantidad de información, de los temas y del orden de las actividades, según el público meta del taller.

Los aspectos didácticos (Figura 6) señalan que la descripción narrativa se centra en la implementación y reflexión de la técnica en el seguimiento de la planificación didáctica, en las formas de demostración y explicación del tema, en la utilización de adivinanzas, chistes, cuentos, canciones y videos, en el desarrollo de juegos y experimentos, en la selección y utilización de los materiales didácticos, y en el fallo de la técnica planificada. Asimismo, los retos didácticos apuntan a la adaptación de las técnicas didácticas a la virtualidad, al acceso y posibilidad de adquisición de materiales y de conexión a Internet por parte de la niñez para la ejecución de las actividades, a la gestión del tiempo y de las actividades durante el taller. Además, se identifican como aprendizajes útiles para la enseñanza el desarrollo de capacidades de explicación, exposición y de trabajo en equipo, y se sugieren como oportunidades de mejora, en términos de las estrategias didácticas, la elaboración de explicaciones más breves y concretas, la sistematización de actividades no planificadas y el desarrollo de experimentos más interactivos.

Figura 6.
Dimensión “Experiencias en las prácticas educativas” de los aspectos didácticos identificados en las personas estudiantes que impartieron el club de ciencias en modalidad virtual



Fuente: Elaboración propia con la información recopilada en la investigación, 2023.

En este sentido, los aspectos pedagógicos advierten que, en la experiencia, la relación con el saber obedece a una multiplicidad de narraciones e interpretaciones sobre lo vivido, por lo que es una relación incierta, imprecisa y compleja. Por un lado, se reproducen conocimientos como producto de años de modelos pedagógicos tradicionales y de didácticas instrumentalizadas y atomizadas en el sistema escolar que se transfieren de forma más o menos consciente a las prácticas educativas, aunque estas sean en otros contextos no escolarizados (Zuluaga, 2003). Por otro lado, se reinterpretan saberes que ponen en cuestión concepciones y prácticas educativas del sistema escolar que buscan la justificación de la disrupción y la innovación (Brailovsky, 2019). Es decir, saberes que emergen como aprendizajes de ser y de estar en relación con contenidos de enseñanza, con otras personas, con otros contextos y con otras formas de pensar e imaginar (Nussbaum, 2012).

No obstante, la incertidumbre, imprecisión y complejidad del saber de la experiencia abre un horizonte para reflexionar sobre cómo esta multiplicidad de conocimientos y saberes es una relación del sujeto consigo mismo, con los otros y con el mundo. Lo que constituye una clave pedagógica para dar cuenta, interpretar, comprender y transformar la noción instrumental del aprendizaje como producto, en una noción de aprendizaje como formación y transformación de la realidad de los sujetos y sus contextos.

Al respecto, la experiencia en la práctica educativa reconoce que la mediación pedagógica está atravesada por las tensiones sobre las nociones de deseo y expectativa frente a la necesidad y la realidad de los sujetos. Esta tensión reconoce la infantilización de la niñez, desde la que se presume una condición de incapacidad o inutilidad; la psicologización de la educación, desde la que se asume la dominación, gestión y estandarización de las conductas y los comportamientos (Zuluaga et al., 2003); y la idea de pérdida de autoridad, que se asume como una representación repetitiva de modelos pedagógicos tradicionales y meramente de transmisión de información. Sin embargo, reconoce la importancia del conocimiento del otro y del vínculo afectivo (Bauman y Mazzeo, 2013) como principio de la acción desde la que se posibilita el cuidado, la construcción del conocimiento y la provocación como algo singular y colectivo (Garcés, 2013).

Los aspectos didácticos en relación con la experiencia advierten de la importancia del relato, que nos permite contar y contarnos como una forma de viajar por el tiempo y el espacio, de transitar por el mundo y por la vida para aprender a vivir (Garcés, 2020). Es decir, supone la transformación del contenido a enseñar adaptándolo a las diferentes formas de la narración potenciando la transposición didáctica como algo cotidiano, intuitivo y natural. También advierte sobre la conversación como un encuentro en el que el lenguaje posibilita las preguntas y las respuestas, dar y tomar, argumentar en paralelo e interpretar (Gadamer, 2004), construyendo un lenguaje común; lo que saca a la didáctica del espacio encasillado de la instrumentalidad y de la técnica asumida como mera dinámica, para exponerla a lo imprevisto, lo no normalizado en un currículo, y lo circular de la acción y el efecto con sentido humano y humanizante de enseñar y aprender.

4.2 Análisis de aspectos de la didáctica de las ciencias

En el caso específico de esta investigación, dado que los sujetos participantes no son formados en la didáctica específica, lo que se hizo fue indagar sobre aquellos elementos que tienen que ver con la didáctica de las ciencias y que están implícitos en sus prácticas de una

manera intuitiva y en ocasiones consciente. En ese sentido, en la Tabla 2 informa sobre aquellos elementos que corresponden a la didáctica específica y que se detectaron en los datos que se obtuvieron de las entrevistas y grupos focales.

Tabla 2.
Aspectos de la didáctica de las ciencias mencionados por las personas estudiantes universitarias que impartieron el club de ciencias en modalidad virtual dentro de las actividades del trabajo comunal universitario

<i>Desarrollo de las prácticas educativas</i>			
Comunicación	Organización	Elementos de la didáctica específica	Recursos Didácticos
Libertad de expresión. Participación activa. Escucha. Uso de medios digitales.	Trabajo en equipos, construcción de confianza, distribución de tareas.	Experimentación Lenguaje científico. Explicación del fenómeno. Improvisar- descubrir- indagar. Narrativa de experiencias cercanas a la realidad del estudiantado. Cuestionar. Responder a las preguntas. Desarrollo de habilidades científicas. Nuevas formas de percibir el mundo. Comprensión del contexto. Adaptación a edades y ritmos de aprendizaje. Creatividad. Prueba y error. Curiosidad. Marco teórico de referencia. Aplicación de la ciencia más que pensar la ciencia. Interacción de las ciencias con otras disciplinas. Paciencia. Reconocer la ciencia en todas partes. Sentir que la ciencia es importante y bonita.	Uso de sustancias que se encuentran en lo cotidiano para hacer ciencias. Representaciones del sistema respiratorio, tornado para modelar un fenómeno.

Fuente: Elaboración propia con la información recopilada en la investigación, 2023.

En la práctica educativa ejecutada por las personas estudiantes universitarias del TCU se reconocen aspectos relacionados con la didáctica de las ciencias. En este sentido, la profesora que coordina el TCU ejerce la enseñanza de las ciencias a nivel universitario por lo que en la planificación y concreción didáctica de las prácticas usadas aparecen con claridad elementos específicos de la didáctica de las ciencias naturales.

Dichos elementos se organizaron en cuatro categorías, a saber: comunicación, organización, elementos de la didáctica específica y recursos didácticos, las cuales se describen y teorizan a continuación.

Desde el punto de vista de comunicación: la libertad de expresión, la participación del estudiantado y la escucha refieren a un proceso de educación dialógica donde los niños y niñas participantes tienen la oportunidad de aportar e intentar explicar con sus propias palabras y concepciones los fenómenos observados. Lo anterior permite el surgimiento de explicaciones plausibles, preguntas y dudas en relación con lo observado. Desde esta perspectiva se pueden promover habilidades científicas como el pensamiento abductivo, el cual es considerado como un tipo de razonamiento o “inferencia mediata, de carácter sintético, probable y con poder explicativo” (Ambrosini y Beraldi, 2015, p.233). Debido a que la inferencia cuestiona la validez de la probabilidad por lo general conduce a una problematización y reformulación de la abducción, pensamiento esencial en la ciencia donde la duda, la pregunta y la respuesta a dichas preguntas, constituyen elementos fundamentales en la construcción del conocimiento científico.(Ambrosini y Beraldi, 2015).

En esta misma categoría se indica el uso de medios digitales. Desde un punto de vista instrumental, la tecnología digital se ha convertido en parte de la cotidianidad. En este sentido, la pandemia significó un fenómeno que acercó a las masas a un tipo de comunicación e interacción por medio de las reuniones virtuales, lo que además significó el desarrollo de competencias para su uso, lo que refiere a un proceso de alfabetización digital.

La segunda categoría refiere a la organización de la práctica educativa, la cual se estructura mediante el trabajo en grupos, lo que implica confianza en el otro y la distribución de tareas. Este tipo de organización puede fundamentarse desde el punto de vista teórico en el constructivismo sociocultural de Vygotsky, que considera el conocimiento como una construcción social mediada por el lenguaje, los contextos históricos, institucionales y culturales. En ese sentido, la cultura científica es una construcción social liderada por las comunidades científicas, las cuales adoptan convenciones de lenguaje, herramientas culturales, métodos y procesos que se utilizan para hacer ciencia, lo que le da validez y significado. De ahí que el trabajo en grupos mediado por aquella persona que posee cierta cultura científica implica un proceso de incorporación del otro, estudiantes universitarios, niños y niñas en esa cultura.

Ahora hay una serie de elementos que se refieren a la didáctica específica, los cuales surgen de la práctica y, aunque los sujetos encargados de la enseñanza no sean especialistas en educación científica, dichos elementos son inherentes a las ciencias naturales y a su enseñanza, y están presentes porque han sido previamente modelados y porque se han planificado con una intención pedagógica para su enseñanza.

En el caso de la práctica educativa en estudio, esta presenta como eje estructurador la experimentación, la cual es guiada y de carácter demostrativo, pues pretende representar fenómenos o principios científicos de manera sencilla. Desde una perspectiva de ciencia empírica, el contacto, la observación y la manipulación podrían promover la resolución de problemas, la generación de hipótesis y la comprensión del trabajo procedimental de la ciencia. Además, en el proceso enseñanza aprendizaje con la niñez, la experiencia concreta es fundamental, por lo que el trabajo práctico es una estrategia potente y necesaria.

Para Caamaño, (2011), la experimentación y los trabajos prácticos en la enseñanza de las ciencias se consideran fundamentales porque:

- motivan al estudiantado;
- permiten un conocimiento vivencial del fenómeno y su interpretación;
- pueden ayudar a la comprensión de conceptos;
- permiten acercarse a la metodología y procedimientos propios de la investigación científica;
- constituyen una oportunidad para el trabajo en equipo.

Por su parte, la experimentación, al realizarse en subgrupos, implica necesariamente un proceso de conversación que incorpora de manera activa a las personas participantes, por lo que estimula el pensamiento y hace que avance el aprendizaje a través de la interacción. La experimentación y el empirismo conllevan procesos de improvisación, indagación y descubrimiento, no obstante, es necesario reflexionar si estos procesos tienen una intención pedagógica como tal o simplemente son fortuitos. Esta pregunta es válida para la situación en estudio, dado que la estructura de los experimentos está dada y tiene carácter prescriptivo, es decir, no es una actividad de indagación abierta, por lo que la experiencia parece ser más de tipo perceptivo e ilustrativo (Caamaño, 2011); como consecuencia, desde el punto de vista didáctico, puede caer en una acción meramente instrumental.

La experiencia perceptiva remite a la percepción sensorial del fenómeno cualitativo, por ejemplo, observar el cambio o surgimiento de colores. Esta experiencia genera curiosidad, y bien dirigida podría proponer procesos de interpretación. En la experiencia ilustrativa se pretende mostrar principios de la ciencia, lo cual tiene una clara intención pedagógica en la planificación y concreción de la práctica educativa en estudio.

Ambos tipos de experiencias se consideran procesos cerrados porque se quiere llegar a una única explicación mediante un proceso específico. En cambio, los procesos abiertos, están

diseñados para dar origen a varias explicaciones o diversos procedimientos. Por eso se puede decir que en la concreción didáctica hay una aplicación de la ciencia más que un pensar la ciencia. Aunque, esta aplicación podría incentivar la creatividad a través de la prueba y error, lo cual es un elemento inherente a la naturaleza del conocimiento científico. Esa prueba y error requiere de paciencia y perseverancia porque un fenómeno científico por lo general debe repetirse para corroborar los datos, identificar patrones, verificar las variables involucradas y sus relaciones, lo anterior permite vincular, comprender y verificar la teoría.

La descripción de los fenómenos implica diferentes interpretaciones según el marco teórico de referencia desde el cual se perciben. Así, cuando se observa siempre es necesario describir y para ello se utilizan una serie de nociones que ya se tienen, es decir, representaciones teóricas que están generalmente implícitas. Si se carece de un concepto teórico se apela a conceptos teóricos de base que se nutren a través de la interacción con los otros y de esa forma se convierten en objeto de nuestro lenguaje, pensamiento y comunicación (Fourez, 2000).

En relación con el lenguaje, el lenguaje propio de las ciencias es necesario para aprender ciencias. Entonces, aprender ciencia implica hablar ciencia (Caamaño, 2011). La adquisición de un lenguaje requiere de un proceso de mediación pedagógica donde la persona que enseña debe adaptarse a las edades y ritmos de aprendizaje de los niños y las niñas, por lo que el lenguaje de la ciencia se incorpora de manera sencilla. De esta forma las palabras y los conceptos se integran poco a poco dentro de la estructura semántica y sintáctica del sujeto que aprende.

La adquisición del lenguaje es más sencilla desde un registro discursivo narrativo. Por ello, en la práctica educativa, la conversación, el cuento, las canciones y los relatos son parte de los recursos empleados para la enseñanza. Al respecto, el discurso narrativo como medio de comunicación hace posible la articulación de secuencias de acontecimientos que llevan a crear significados compartidos, a generar interés de aclarar la duda, así como replantear o explicar el desequilibrio causado (Bruner, 1997). En este sentido, fundamentos básicos de la lingüística y la ciencia cognitiva reconocen que la narrativa es afín al sistema cognitivo humano, es decir, que parece ser la manera natural en que el ser humano organiza su experiencia y conocimiento (Caamaño, 2011; Adúriz-Bravo y Revel-Chion, 2016).

Mortimer (2010) indica que los lenguajes de las ciencias tienen una estructura diferenciada del lenguaje cotidiano y eso hace que el sujeto vea esos dos mundos separados: el mundo cotidiano y el mundo de la ciencia, lo cual podría representar un obstáculo epistemológico para su aprendizaje. La ciencia constituye una nueva visión de mundo, en otras palabras, permite

interpretar los fenómenos cotidianos desde el lente de la ciencia. Por tanto, reconocer la ciencia en todas partes quiere decir que la ciencia no se aísla del mundo, sino que se entiende implícitamente en él. De ahí que el vínculo de las ciencias con otras áreas de saber y disciplinas sea necesario para comprenderla desde una visión transdisciplinaria y desde un paradigma de la complejidad. En ese sentido, al ser las personas enseñantes de diversas disciplinas podrían favorecer la superación de una noción de ciencia ingenua, canónica, que no admite entramados ni texturas y que, por ende, no se comprende en y dentro del mundo.

Por eso, el uso de materiales cotidianos, el uso del discurso narrativo, las representaciones o modelos de la ciencia son recursos didácticos potentes que permiten una representación pedagógica de la cultura científica y de la generación de modelos cognitivos en la que se pueden vincular de manera natural ciencia y contexto.

5. Conclusiones

La sistematización de las experiencias de las personas que han participado en el proyecto *TC8 Promoción de la enseñanza de la ciencia y tecnología de alimentos* permite concluir que:

Las experiencias de las personas que han participado reflejan un proceso de formación y transformación personal y colectivo en el que se exploran y desarrollan competencias fundamentalmente socioculturales y personales que contribuyen a la configuración de la identidad de los sujetos, que trasciende el contexto de profesionalización de la formación universitaria y concreta aspectos fundamentales de la formación humanística. En este sentido, la formación humanista que se suscita en la acción social no es meramente el repertorio de contenidos de un curso, sino que conecta a las personas estudiantes universitarias con la vida de la sociedad, con las diferencias socioculturales, económicas, de capacidades y de oportunidades de otros sujetos, que aporta una base en la construcción de la consciencia crítica y de la ciudadanía global.

En las prácticas educativas suscitadas en el proyecto *TC8 Promoción de la enseñanza de la ciencia y tecnología de alimentos*, se identificaron aspectos pedagógicos que tensionan el cuestionamiento, reflexión y proposición de la acción. Las tensiones discurren por la incertidumbre y la satisfacción, la moderación de conductas y la afectividad, y el sentido de la teoría y la práctica sin sentido. También, discurren por los marcos de referencia previos y las oportunidades de imaginar o repensar otras formas de hacer en educación. Estas tensiones no están ancladas a soluciones instrumentales o mecánicas, están en movimiento, por lo que

implican el diálogo, la colaboración y la cooperación entre pares, abriendo el horizonte de problemáticas y soluciones.

Los aspectos didácticos resaltan el valor de las conversaciones y de las narraciones como medios que usamos los seres humanos para enseñar y aprender, para incorporarnos culturalmente y para apropiarnos de un saber. En definitiva, los aspectos pedagógicos y didácticos dan cuenta de una disposición para anticipar, hacer y seguir un camino, también para mirar el camino andado. Aquí, la metáfora del mundo sirve para pensar la educación en contextos no escolarizados y para pensar el mundo, pero sobre todo para advertir que el saber que se construye en el camino es el resultado de los gestos, los discursos y las prácticas en las que somos y estamos con los otros.

En relación con el reconocimiento de los aspectos pedagógicos y didácticos de la ciencia, se reconoce la interacción desde una perspectiva dialógica en donde esta se concibe como una construcción social y culturalmente compartida que tiene potencial de ser comunicada como conocimiento y generadora de habilidades científicas. Además, la ciencia que se enseña y que se aprende es abordada desde un conocimiento empírico de demostración y experimentación que considera la duda, la pregunta y la respuesta, la prueba y el error como medios de la construcción cognitiva. En la enseñanza y el aprendizaje, la interacción y la experiencia son elementos esenciales que reconocen el lenguaje científico y la narrativa como medios de aproximación cotidiana que articulan de manera natural ciencia y contexto.

6. Referencias

- Acevedo Zapata, Santiago. (2022). Análisis documental sobre la educación STEM/STEAM no formal en la enseñanza de las ciencias y las matemática: el caso de Iberoamérica. In Edgar Serna M. (Ed.), *Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI* (Vol. II; pp. 442–458). Instituto Antioqueño de Investigación (IAI).
- Acosta Peña, Roxana., Morales Silva, Tatiana., y Cortés Cerda, Bárbara. (2021). Metodologías activas y enseñanza de las ciencias en la formación inicial de educación parvularia. *Revista Electrónica de Investigación en Docencia Universitaria*, 3(1), 92–113. <https://doi.org/10.54802/r.v3.n1.2021.63>
- Adúriz-Bravo, Agustín., y Izquierdo Aymerich, M. I. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 1(3), 130–140. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_3_1.pdf
- Adúriz-Bravo, Agustín. y Revel-Chion, Andrea. (2016). El pensamiento narrativo en la enseñanza de las ciencias. *Inter - Ação*, 41(3), 691–704. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5216/ia.v41i3.41940>

- Amador Rodríguez, Rafael., y Adúriz Bravo, Agustín. (2015). A qué epistemología recurrir para investigar sobre la enseñanza de las ciencias. *Revista EDUCyT*, 3, 3–18. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/8621>
- Ambrosini, Cristina., y Beraldi, Gastón. (2015). *Pensar la ciencia hoy. La epistemología: entre teorías, modelo y valores*. CCC Educando.
- Amezcuca, Manuel. (2015). La entrevista en profundidad en 10 pasos. *Index de Enfermería*, 24(4), 216–216. <https://doi.org/10.4321/S1132-12962015000300019>
- Amilburu, María., y Gutiérrez, Juan. (2012). *Filosofía de la educación: Cuestiones de hoy y de siempre*. Narcea Ediciones.
- Araya-Quesada, Yorlenny. (2023). Aportes del proyecto de Trabajo Comunal Universitario de la Universidad Costa Rica: “Promoción de la enseñanza de la ciencia y tecnología de alimentos” durante el periodo 2007-2021. *Pensamiento Actual*, 23(41), 92–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/pa.v23i41.57654>
- Arendt, Hannah. (1996). *Entre el pasado y el futuro*. Península.
- Barcena, Fernando. (2006). *Hannah Arendt una filosofía de la natalidad*. Grammata.
- Bauman, Zygmunt. (2012). *La cultura como praxis*. Grupo Planeta.
- Bauman, Zygmunt. y Mazzeo, Riccardo. (2013). *Sobre la educación en un mundo líquido: conversaciones con Ricardo Mazzeo*. Ediciones Paidós Ibérica, S.A.
- Blanchard Laville, Claudine. (1996). *Saber y relación pedagógica: un enfoque clínico*. Ediciones Novedades Educativas.
- Brailovsky, Daniel. (2019). *Pedagogía (entre paréntesis)*. Noveduc.
- Bruner, Jerome. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Machado Nuevo Aprendizaje.
- Caamaño, Aureli. (2011). Los trabajos prácticos en física y química: interpretar e investigar. En *Didáctica de la Física y la Química* (pp. 143–168). Editorial Grao.
- Casasola Rivera, Wilmer. (2020). El papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios. *Revista Comunicación*, 29(1), 38–51. <https://doi.org/10.18845/rc.v29i1-2020.5258>
- Contreras, José., y Pérez de Lara, Nuria. (2010). *La experiencia y la investigación educativa*. Morata.
- Escribano-González, Alicia. (2004). *Aprender a enseñar: fundamentos de didáctica general*. Cuenca Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Fourez, Gérard. (2000). *La construcción del conocimiento científico. Sociología y ética de la ciencia*. Narcea Ediciones.
- Gadamer, Hans Georg. (2004). *Hermenéutica de la Modernidad: conversaciones con Silvio Vietta*. Trotta Madrid.

- Galfrascoli, Adrián. (2020). La enseñanza de las Ciencias Naturales en el marco de una educación a distancia sin elección. La propuesta de los cuadernillos: Seguimos educando. *Signos EAD*, 1–22. <https://p3.usal.edu.ar/index.php/ead/article/view/5078/6718>
- Gamboa Suárez, Audin., Hernández Suárez, César., y Prada Núñez, Raúl. (2020). Competencias científicas, investigativas y comunicativas: experiencias desde una línea de investigación en enseñanza de las Ciencias. *Plumilla Educativa*, 25(1), 13–26. <https://doi.org/10.30554/pe.1.3827.2020>
- Garcés, Mariana. (2013). *Un mundo común*. Ediciones Bellaterra.
- Garcés, Marina. (2020). *Escuela de aprendices*. Galaxia Gutenberg Barcelona.
- García-Cabrero, Benilde., Loredó-Enríquez, Javier., y Carranza-Peña, Guadalupe. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 1–15. <https://www.redalyc.org/pdf/155/15511127006.pdf>
- García Carrasco, Joaquín., y García del Dujo, Ángel. (1996). *Teoría de la Educación I. Educación y acción pedagógica*. España: Ediciones Universidad Salamanca.
- García Llamas, José. (1999). *Formación del profesorado. Necesidades o demandas*. Praxis.
- Gómez López, Luis Felipe. (2008). Los determinantes de la práctica educativa. *Universidades*, 38, 29–39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37303804>
- Greca, Ileana., Díez-Ojeda, María., y García-Terceño, Eva María. (2020). Evaluación del impacto social de un proyecto de educación no formal en ciencias. *Educacao e Sociedade*, 41, 1–21. <https://doi.org/10.1590/es.230450>
- Guimeráns-Sánchez, Paola., Alonso-Ferreiro, Almudena., Zabalza-Cerdeiriña, María-Ainoa., y Monreal-Guerrero, Inés María. (2024). E-textiles para la educación STEAM en educación primaria: una revisión sistemática. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 417–448. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37645>
- Gurdián-Fernández, Alicia. (2007). *El Paradigma Cualitativo en la Investigación Socio-Educativa*. Agencia Española de Cooperación Internacional.
- Hernández-Rodríguez, Óscar. (2006). *Estadística elemental para ciencias sociales* (2nd ed.). Editorial UCR.
- Hernández Sampieri, Roberto., Fernández Collado, Carlos., y Baptista Lucio, Pilar., Méndez. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education.
- Hodson, Derek. (2014). Nature of Science in the Science Curriculum: Origin, Development, Implications and Shifting Emphases. In Michael Matthews (Ed.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (pp. 911–970). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7654-8>
- Ivankovich-Guillén, Carmen Isabel., y Araya Quesada, Yorleny. (2011). Focus groups: técnica de investigación cualitativa en investigación de mercados. *Revista de Ciencias Económicas*, 29(1), 545–554. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/view/7057>

- Jara Holiday, Oscar. (2018). *La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos políticos*. CINDE.
- Juvera, Janett., y Hernández López, Sandra. (2021). STEAM en la infancia y la brecha de género: una propuesta para la educación no formal. *EDU REVIEW. International Education and Learning Review / Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, 9(1), 9–25. <https://doi.org/10.37467/gka-revedu.v9.2712>
- Kafka, Franz. (1987). *Diarios de Kafka*. Lumen.
- Larrosa, Jorge. (2020). *El profesor artesano: materiales para conversar sobre el oficio*. Laertes.
- Llanos Zuloaga, Martha. (2021). Aprendizaje a lo largo de la vida. Reflexiones de la pandemia. Experiencia peruana educación no formal. *Educación*, 27(2), 175–199. <https://doi.org/10.33539/educacion.2021.v27n2.2432>
- Mortimer, E. (2010). As chamas e os cristais revisitados. In Wildson dos Santos y Otávio Maldaner (Eds.), *Ensino de Química em foco* (pp. 181-205). Ijuí: Unijuí. <https://bds.unb.br/handle/123456789/129>
- Nussbaum, Martha. (2012). *Crear capacidades: propuesta para el desarrollo humano*. Paidós.
- Olaz, Ángel. (2012). *La entrevista en profundidad: justificación metodológica y guía de actuación práctica*. Septem Ediciones.
- Rodrigues-Silva, Jefferson., y Alsina, Ángel. (2023). La educación STEAM y el aprendizaje lúdico en todos los niveles educativos. *Revista Práxis*, 1, 188–212. <https://doi.org/10.25112/rpr.v1.3170>
- Sennett, Richard. (2008). *El artesano*. Anagrama.
- Skliar, Carlos., Larrosa, Jorge., Duschatzki, Laura., Forster, Ricardo., Mélich, Joan-Carles., Pérez de Lara, Nuria., Rattero, Carina. (2009). *Experiencia y alteridad en educación*. Homo Sapiens.
- Taylor, Steve., y Bogdan, Robert. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Paidós Barcelona.
- Universidad de Costa Rica. (2018). *Reglamento del Trabajo Comunal Universitario*. https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/trabajo_comunal.pdf
- Zamboni, Chiara. (2004). Adelina Eccelli: la universidad es mi pueblo. In Diótima (Ed.), *El perfume de la maestra* (pp. 13-21). Icaria.
- Zanotti, Agustín., y Grasso, Mauricio Alejandro. (2020). Experiencias innovadoras TIC en educación no formal: Apropiación de tecnologías. *Question/Cuestión*, 1(65), e261. <https://doi.org/10.24215/16696581e261>
- Zuluaga, Olga., Echeverri, Alberto., Martínez, Alberto., Quiceno, Humberto., Sáenz, Javier., y Álvarez, Alejandro. (2003). *Pedagogía y epistemología*. Cooperativa Editorial Magisterio.

Revista indizada en



Distribuida en las bases de datos:

