



---

## CONCEPCIONES DIDÁCTICAS DEL PROFESORADO EN FORMACIÓN INICIAL DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN COLOMBIA: UNA APROXIMACIÓN DESDE LA INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

**Autores:** <sup>1</sup>Juan David Adame Rodríguez. <sup>2</sup>Olga Mayoral García-Berlanga. <sup>3</sup>Tatiana Pina Desfilis. <sup>1</sup>Estudiante Doctorado en Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales – Universitat de València, juanaro5@alumni.uv.es. <sup>2</sup>Profesora Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. – Universitat de València, olga.mayoral@uv.es. <sup>3</sup>Profesora Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales – Universitat de València, tatiana.pina@uv.es

**Tema.** Eje temático 8.

**Modalidad.** 1. Nivel educativo universitario.

**Resumen.** Esta investigación establece de forma preliminar las concepciones didácticas encontradas desde la interdisciplinariedad de las ciencias experimentales en estudiantes de Programas de Formación Inicial de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en Colombia. La metodología utilizada ha sido cualitativa. Se esbozó un método enfocado a partir del estudio de casos múltiples, pretendiendo abarcar el territorio nacional, en donde se diseñó y validó un instrumento orientado desde situaciones en contexto para recabar información a partir de entrevistas a dicentes. Por medio del análisis de contenido y la técnica de triangulación, los resultados evidencian que para el alumnado la interdisciplinariedad es un aspecto imprescindible en su formación, pero a la vez parece ser disruptiva frente a sus concepciones, la cuales se perfilan en el área de formación disciplinar en la que más se identifican.

**Palabras claves.** Concepciones didácticas, formación inicial de profesorado, interdisciplinariedad, ciencias experimentales.

### Introducción

En el año 1994 se formula en Colombia la Ley 115 por parte del Ministerio de Educación Nacional (MEN), en donde se designan los lineamientos curriculares para la educación básica y media, y se incorpora por primera vez las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la escuela como área del conocimiento, lo que llevó entonces a replantear la consolidación académica y cualificación formativa de un profesional en el campo de la educación para tal fin. Afirma Gallego (2004), que dicha Ley que estableció los niveles de la Educación Básica (nueve grados) y de Educación Media (décimo y undécimo grado) generó la exigencia de que cada programa de formación inicial de profesores (Licenciatura), debía ser formulado y puesto en práctica de conformidad con el nivel para el cual se preparaba el docente, en donde para este caso "... Existe la sospecha y es tan solo eso, que dicha proliferación se debió, posiblemente a la creencia de que se requería menores esfuerzos por cuanto tales profesores se desempeñarían en un nivel en el que cualquier versión de Ciencias Naturales era aceptable", que por una parte impide, de cierta forma, la concepción de un proyecto curricular de carácter investigativo y por otra, deja los fundamentos histórico-epistemológicos que harían objeto de identificación, caracterización y análisis las concepciones de las ciencias, teniendo en cuenta las nuevas aproximaciones (Greca y Dos Santos, 2005), además de los avances en la didáctica de las ciencias experimentales que favorecen los procesos en el aula, a partir de lineamientos conceptuales y metodológicos (Furió, Azcona y Guisasola, 1999).



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021  
Modalidad On Line – Sincrónico

En las últimas décadas se ha generado un proceso crítico y reflexivo a nivel mundial en torno a las prácticas educativas aplicadas en las ciencias experimentales y sobre algunas de las dificultades que se presentan desde sus concepciones para su enseñanza y aprendizaje (Mosquera, 2008), en donde, la interdisciplinariedad significa un cambio de orientación, de mirada, de propuestas metodológicas y de finalidades educativas. En este sentido, la enseñanza de las ciencias debe potenciar los fundamentos para perfilar una educación integral, crítica y emancipadora, que articule diferentes disciplinas, como a su vez diversas concepciones y saberes, en la búsqueda de soluciones acorde a las demandas que son exigidas por la actualidad y la necesidad del quehacer profesional del estudiantado (Lenoir y Hasni, 2016; Adame, 2018).

En relación con lo anterior, esta comunicación se enmarca en parte de los resultados preliminares del trabajo de la Tesis Doctoral titulada "*La interdisciplinariedad de las Ciencias Experimentales en Educación Secundaria en Colombia: una aproximación a las concepciones epistemológicas y didácticas en la formación inicial de profesorado de Ciencias Naturales y de Educación Ambiental a través del abordaje de cuestiones socio-científicas*", la cual busca conocer las concepciones didácticas del profesorado en formación, así como formular consideraciones que permitan favorecer la superación de la fragmentación del conocimiento en ésta área a través de la interdisciplinariedad de las ciencias fácticas (Biología, Química y Física), y todo ello con el fin de conocer las implicaciones y sentar las bases para comprender las actuaciones propias de su futuro quehacer docente.

### Marco Teórico

Existen algunas consideraciones por parte de diversos autores, los cuales han intentado definir, contextualizar, caracterizar, develar y/o visualizar las concepciones didácticas de los maestros en torno a su relación con la educación interdisciplinar en ciencias. En cuanto a la definición de lo que son las *concepciones* en el marco de la enseñanza de las ciencias, Bravo y Hernández (2015) hacen referencia a que éstas son representaciones mentales que hacen parte de conocimientos en el sujeto, las cuales intervienen en sus procesos de comprensión, memoria, razonamiento y planificación de la acción pedagógica.

Autores como Porlán, Rivero y Pozo (1997) y García (2000), establecen algunas concepciones asociadas a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, a través de ciertos modelos: el *Tradicional* caracterizado por la representación acumulativa del contenido temático, en donde no se tiene en cuenta los preconceptos, ideas y saberes del estudiantado; de otra parte, el modelo *Tecnológico – Cientificista*, prioriza la ciencia occidental sobre cualquier otro tipo de conocimiento, en donde la práctica educativa se basa en el método científico, siendo totalmente planeada a manera de una receta y abordada disciplinadamente por personal experto. El *Espontaneísta* se centra en los intereses del estudiantado, lo que dificulta un contenido programático a trabajar y se ubica en la realidad inmediata del alumnado. Y finalmente, el *Alternativo* adopta una visión relativa, progresista e integradora del conocimiento, de forma que el conocimiento escolar constituye un referente del disciplinar, sin dejar de lado los saberes cotidianos, las problemáticas sociales, ambientales, éticas y científicas. Sumado a lo descrito anteriormente, Mosquera (2008) plantea una serie de tendencias orientadas al desarrollo de la didáctica de las ciencias, las cuales a manera de improntas invitan a reflexionar y priorizar entorno al *cambio conceptual y didáctico del profesorado*, el *desarrollo histórico de las concepciones de ciencia*, la *formación del profesorado en ciencias*, las *investigaciones en didáctica de las ciencias*, y el *conocimiento didáctico del contenido* en ciencias.

Es importante resaltar que la formulación del diseño curricular de un programa de formación inicial encaminado a la enseñanza a nivel de educación media y superior debe incluir una serie de cambios en cuanto a los contenidos

conceptuales, procedimentales y actitudinales que se abordan, por lo que analizar las posibilidades de aplicación de la interdisciplinariedad y otras modalidades de articulación disciplinaria en el diseño e instrumentación de nuevas experiencias de formación, con base en criterios de factibilidad, inclusión y pertinencia, puede vislumbrarse como una gran oportunidad orientada a potencializar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Adame y Gómez, 2011).

Las cuestiones socio-científicas (CSC) surgen como una estrategia que permite aproximar y favorecer la enseñanza desde un enfoque interdisciplinar (Arias y Dallagnol, 2016). Estas se separan de un abordaje tradicional de contenidos científicos descontextualizados socialmente, ya que están sujetas a polémicas y controversias desde diferentes perspectivas, a las cuales pueden proponerse diversas soluciones desde la argumentación y la interacción de diversos conocimientos y saberes, en donde el razonamiento del grupo poblacional en donde se apliquen juega un papel fundamental. A través de esta propuesta es posible evidenciar preconceptos de los y las participantes, como la comprensión de procedimientos, así como el reconocimiento de valores personales, sociales, culturales y el análisis de razonamiento éticos y morales (Solbes y González, 2015).

### Metodología

Se analizaron tres programas de Formación Inicial de Profesorado de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (PFILCNYEA) distribuidos en tres regiones diferenciadas geográfica y culturalmente de Colombia (Pacífico, Centro y Caribe). Las instituciones objeto de estudio fueron la Universidad del Valle (Sede Cali), la Universidad de Córdoba (Sede Montería) y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Sede Tunja). La muestra consistió en 2 estudiantes de último semestre de cada institución. Se diseñó una puesta metodológica posicionada desde la investigación cualitativa - hermenéutica. Se abordó desde un diseño sistemático que parte de una codificación abierta la cual definió las categorías de la pesquisa. Se diseñó un método enfocado a través del estudio de casos múltiples, pretendiendo abarcar el territorio nacional. Se diseñó y validó un instrumento de intervención, con el fin de recabar información a partir de entrevistas a estudiantes por medio de situaciones hipotéticas de clase “en contexto” desde el enfoque de las cuestiones socio-científicas (orientadas desde temáticas controversiales como la clonación, agroquímicos, uso de teléfonos móviles, antibióticos, entre otros). Para caracterizar las concepciones didácticas se tomaron como referentes los trabajos de Porlán et al. (1997), García (2000) y Duran (2012), estableciendo 5 dimensiones las cuales se definieron como categorías (Dimensión Tradicional, Dimensión Tecnológica – Cientificista, Dimensión Espontaneista, Dimensión contextual – alternativo y Dimensión STEAM – Realidad aumentada en la enseñanza de las ciencias). A partir del discurso narrativo del estudiantado se obtuvieron las transcripciones que fueron tratadas por medio de la estrategia de análisis del contenido, en donde las unidades muestrales fueron trianguladas a partir de las categorías propuestas (diseño sistemático) y Tendencias de Progresión (*disciplinar, multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar*), haciendo uso de redes semánticas y tablas de coocurrencia a partir del programa ATLAS.ti v8.

### Resultados y discusión

Al analizar el caso Colombia, se encontraron los siguientes resultados con relación a las concepciones didácticas del estudiantado perteneciente a los Programas en Formación Inicial de Profesores de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (Tabla 1).

Con relación al objeto de investigación, el discurso de la mayoría del estudiantado frente a algunas de las situaciones hipotéticas en contexto orientadas desde las CSC, se pueden sintetizar a partir de la siguiente afirmación:

[...] “Explicar un fenómeno natural, debería hacerse desde la interacción de diversas disciplinas; sin embargo, me es más fácil desde lo biológico, siento que estoy mejor preparada y soy más fuerte en esta área”. [EUPTC, (12)]

Tabla 1. Tabla de coocurrencia de las concepciones didácticas de estudiantes de PFILCNYEA.

| Categorías sistemáticas  | Tendencias de progresión         |      |     |      |          |      |     |     |               |     |      |      |
|--|----------------------------------|------|-----|------|----------|------|-----|-----|---------------|-----|------|------|
|  | U. Pedagógica y Tec. de Colombia |      |     |      | U. Valle |      |     |     | U. de Córdoba |     |      |      |
|  | D                                | M    | I   | T    | D        | M    | I   | T   | D             | M   | I    | T    |
| Concepciones Didácticas  |                                  |      |     |      |          |      |     |     |               |     |      |      |
| <i>D. Tradicional</i>  | 0,0                              | 0,72 | 0,0 | 0,28 | 0,07     | 0,53 | 0,4 | 0,0 | 0,0           | 0,0 | 0,82 | 0,18 |
| <i>D. Tecnológica–Cientificista</i>                                  | 0,0                              | 0,8  | 0,0 | 0,2  | 0,8      | 0,0  | 0,2 | 0,0 | 0,0           | 0,7 | 0,0  | 0,3  |
| <i>D. Espontaneista</i>  | 0,0                              | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0      | 0,0  | 0,0 | 0,0 | 0,0           | 0,0 | 0,0  | 0,0  |
| <i>D. Contextual – Alternativa</i>                                   | 0,35                             | 0,65 | 0,0 | 0,0  | 0,5      | 0,0  | 0,5 | 0,0 | 0,15          | 0,5 | 0,35 | 0,0  |
| <i>D. STEAM y Realidad aumentada en la enseñanza de las ciencias</i> | 0,0                              | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0      | 0,0  | 0,0 | 0,0 | 0,0           | 0,0 | 0,0  | 0,0  |

D= Disciplinar, M=Multidisciplinar, I=Interdisciplinar; T=Transdisciplinar

En relación con lo descrito anteriormente, el Ministerio de Educación Nacional y la Ley 115 no designa desde sus lineamientos un referente o distinción epistemológica clara de lo que debe entenderse por “Ciencias Naturales”, lo cual lo deja a la interpretación e intención de formación de cada Institución y respectivo Programa en mención. Gallego (2004) hace inferir que algunos docentes en formación de dichos programas pueden considerar que están siendo cualificados principalmente desde el componente en Biología y Educación Ambiental y no propiamente como Licenciados que articulan de forma interdisciplinar las ciencias experimentales (Física, Biología y Química) para la explicación de fenómenos naturales a partir de su orientación en sus futuros procesos de enseñanza y aprendizaje.

De otra parte, sobresalió, dentro de la tabla de coocurrencia y redes semánticas, la concepción *tecnológica – científicista* vista desde lo *multidisciplinar* como principal tendencia de progresión. En relación con este resultado, es importante que cada institución, a partir de su propia experiencia y diseño curricular, promueva evitar en el estudiantado la visión rígida e independiente entre las ciencias y permita adoptar la interdisciplinariedad desde distintas modalidades o estrategias, buscando definir un conjunto de aprendizajes que no se circunscriban a una sola disciplina, o en el entendimiento que existen diferentes, pero sin el dialogismo entre las mismas. En este sentido, se debe avanzar desde la superación del paradigma tradicional, hacia uno formativo - integrador u holístico (Mato, 2009).

## Conclusiones

Esta investigación permitió caracterizar preliminarmente las concepciones didácticas del estudiantado de Programas de Formación inicial de Profesores de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en Colombia, en donde a grandes rasgos sobresalen las *Disciplinares* y *Multidisciplinares* de las ciencias como ejes fundantes del campo didáctico de la formación del futuro profesorado. Sumado a esto, se demarca para Colombia un perfil de egresado de PFILCNYEA posicionado desde

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en  
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la  
formación de profesores.

la Dimensión *Tecnológica – Científica*, llevando a entender que conciben una ciencia rígida con poca intención de interacción entre disciplinas. Finalmente, la interpretación de narrativas del estudiantado corroboró la idea de una preferencia por parte del alumnado a comprender y posiblemente orientar su acto educativo a un campo de la ciencia en el cual se siente más identificado y tal vez mejor preparado. Es de resaltar que la sociedad actual demanda la formación de profesionales con visión interdisciplinar, lo que permitirá enfrentar y responder a diversas situaciones de manera integral desde una postura objetiva, reflexiva y crítica, esperando pueda redundar en mejores prácticas educativas para la nación.

### Referencias bibliográficas

- Adame, J. (2018). Concepciones de ciencia desde la perspectiva de la diversidad cultural: una aproximación desde la enseñanza de las ciencias naturales ante un mundo globalizado / Concepções de ciência a partir da perspectiva da diversidade cultural. *Cadernos CIMEAC*, 8(2), 51-80.
- Adame, J y Gómez, D. (2011). Evaluación del efecto antibacterial del látex del caucho sabanero (*Ficus soatensis* Dugand): Una estrategia Didáctica para la metacognición en educación superior. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. Número Extraordinario, 1121 -1125.
- Arias, I. y Dallagnol, M. (2016). Abordaje de Cuestiones Socio-científicas: una alternativa para trabajar la interdisciplinariedad y vivenciar interacciones CTSA. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. Número Extraordinario, 1319 -1330.
- Furió, C., Azcona, R. y Guisasola, J. (1999). Dificultades conceptuales y epistemológicas del profesorado en la enseñanza de los conceptos de cantidad de sustancia y de mol. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 359-376.
- Gallego, R. (2004). *La formación Inicial de Profesores de Ciencias en Colombia*. Editorial Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá – Colombia.
- García, F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. *Biblio 3W*. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales* Universidad de Barcelona. 5(1), 207.
- Greca, I. y Dos Santos, F. (2005). Dificuldades da generalização das estratégias de modelação em ciências: O caso da física e da química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 10(1), 31-46.
- Lenoir, Y. y Hasni, A. (2016). Interdisciplinarity in Primary and Secondary School: Issues and Perspectives. *Creative Education*, 7, 2433-2458.
- Mato, D. (2009). *Instituciones Interculturales de Educación Superior para América Latina, Procesos de construcción, logros, innovaciones y desafíos*. Venezuela: Instituto Internacional de la Unesco para la Educación Superior en América Latina y del Caribe.
- Mosquera, C. (2008). *El cambio en la Epistemología y en la Práctica Docente de Profesores Universitarios de Química*. Tesis Doctoral. Departamento en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Valencia.
- Porlán, R., Rivero, A. y Pozo, M. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores: Teoría e Instrumentos”, *Revista enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 155-171.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021  
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista *Tecné, Episteme y Didaxis*: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.  
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

---

Solbes, J., y González, E. (2015). Aportes a la formación del profesorado constructivista: resultados en dos países. *Praxis y saber*, 7(13), 63-88.