

*Bio -grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza.  
Edición Extra-Ordinaria.*

*Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.  
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la  
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 391- 400.*

**Apuntes para abordar la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad como problema de investigación desde la enseñanza de las ciencias naturales.**

**Notes to address interdisciplinarity and transdisciplinarity as a research problem from natural sciences teaching.**

**POR:** Dora Luz Buitrago López<sup>1</sup>, Robinson Roa Acosta<sup>2</sup>

**Resumen**

En este artículo se presenta el surgimiento de una investigación didáctica para una tesis de maestría, que busca abordar el problema de la enseñanza de las ciencias naturales, desde lo atinente a las relaciones en las disciplinas: interdisciplinariedad y transdisciplinariedad, fundamentalmente. Se hace una reseña respecto a la posible metodología para el estudio.

Con lo anterior, el trabajo de investigación tiene como fin, a partir de la experiencia problematizadora de la investigación, revisar documentalmente los textos escritos –artículos, libros- para hacer seguimiento a las condiciones en las cuales se presentan y desarrollan las disciplinas científicas, las relaciones entre las mismas (pluridisciplinariedad, multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad), las implicaciones didácticas de las mismas en la enseñanza de las ciencias naturales, y su relación con el conocimiento profesional del profesor de ciencias.

**Palabras clave:** enseñanza de las ciencias naturales, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad, metodología de investigación.

**Abstract**

This article presents the emergence of a didactic research for a master's degree thesis, that searches to address the problem of natural sciences teaching ,in

<sup>1</sup> Estudiante de la Maestría en Educación. Departamento de Postgrados. Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencia. Universidad Pedagógica Nacional.

<sup>2</sup> Profesor Investigador. Departamento de Postgrados y Departamento de Biología. Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencia. Universidad Pedagógica Nacional.

*Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.  
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la  
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p.*

relation to the relationships in the disciplines: interdisciplinarity and transdisciplinarity, fundamentally. It gives a review about the possible methodology for the study.

The research work aims at revising, documentary written texts, articles, books from the problematic experience of the research - - to monitor the conditions in which scientific disciplines arise and develop, the relationships between them (multidisciplinarity, multidisciplinary, interdisciplinarity and transdisciplinarity), the educational implications of the same in natural science teaching, and its relationship with the professional knowledge of science teacher.

**Keywords:** natural sciences teaching, interdisciplinarity, transdisciplinarity, research methodology.

### **Introducción**

Responder en la didáctica de las ciencias al actual mundo globalizado en el cual el conocimiento ha adquirido sentidos y significados diferentes a los del pasado, obliga a realizar preguntas que deben de ser tratadas mediante investigaciones que busquen responder, cuando menos, al tipo de conocimiento que debe ser enseñado en la educación primaria, secundaria y media.

Las exigencias que las sociedades del conocimiento hacen a la educación, la distancia y cercanía de las disciplinas, la emergencia de nuevos objetos de investigación que buscan o luchan por mantener el estatus disciplinar, y la presión cada vez mayor, como consecuencia del crecimiento exponencial del conocimiento, generan las posibilidades de concebir las investigaciones y la enseñanza de manera interdisciplinar y/o transdisciplinar.

Es evidente que la continuación del desarrollo del conocimiento –cualquiera que sea- tiene mucho que ver con la manera como se aprende, entiende y piensa el conocimiento, el cual deriva en el crecimiento humano, científico, tecnológico, social y económico de los países.

En este panorama la investigación en la enseñanza de las ciencias tiene mucho que analizar y proponer, por cuanto que se requieren la formación de personas

*Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.*  
*VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la*  
*Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p.*

éticas capaces de resolver problemas en diferentes alcances -locales, regionales, nacionales, globales- y niveles de complejidad. Para lograr esto se precisa por una parte de formas alternativas para la enseñanza de las ciencias en la escuela y por otra de la formación de profesores con posturas fundamentadas que permitan la realización de proyectos globalizadores.

El profesor de ciencias naturales como profesional único en su género que posee cierto tipo de conocimiento y de habilidades que lo distingue de los docentes de otras disciplinas y de otros profesionales y cuya importancia radica en ser el que posibilita la transformación didáctica del conocimiento científico desde la lógica disciplinar hacia la lógica de la enseñanza y el aprendizaje (Mellado, 1996), no puede ser ajeno a esta situación; como intelectual su deber ético es proponer alternativas que conduzcan al mejoramiento de la misma.

Las prácticas interdisciplinarias y transdisciplinarias se constituyen en opciones válidas para transformar la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela, que se oponen a lo que llama Fazenda (1960: 19, citado por Gimenez da Siva y de Andrade Caldeira, 2009: 168), el *capitalismo epistemológico*, el cual se constituye “como la excesiva especialización del conocimiento que causa un distanciamiento entre la academia y los problemas cotidianos”.

En el escrito, en primer lugar, se describe el contexto académico y profesional en el cual surge la investigación, se presentan algunas preguntas sobre diferentes aspectos relacionados con el tema, y se justifica la razón de la misma como una alternativa a la formación de profesores de ciencias naturales; en segunda instancia, se presentan la postura metodológica que orienta la investigación y que posibilitaran la construcción de las posibles respuestas a las preguntas y objetivo planteado.

### **Surgimiento del problema de investigación**

Siendo Licenciada en Química, era de esperarse que mi campo de acción fuera la “enseñanza de ésta disciplina” en la educación media, sin embargo, en la práctica no ocurrió lo que imaginaba, el mercado laboral me ofreció otra cosa diferente, además de enseñar química, “debía” orientar la enseñanza de la Biología y la Física en educación básica secundaria; esta situación me llevó a poner en

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.  
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la  
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p.

conflicto mis intereses tanto personales, como económicos, profesionales y éticos. Acceder o no a la oferta laboral implicó tener que decidir entre afrontar el reto de aceptar hacer algo para lo cual no estaba preparada, o no hacerlo con las respectivas consecuencias que generaba cada decisión.

Opte por lo primero, pero a lo largo de diez años de ejercicio docente muchas dudas, inconformidades e inquietudes han asaltado mi actividad profesional. Al principio como deber moral y como reto intelectual, de forma autodidacta me dedique a estudiar lo que ignoraba, a profundizar en lo que desconocía, de manera independiente sin establecer ningún tipo de relación interdisciplinar; posteriormente –unas veces con algo de éxito, otras con mucha frustración-, intenté integrar, relacionar, complementar y enseñar las tres maneras diferentes de ver y explicar el mundo (lo vivo, lo físico y lo químico), desde lo que es común a las tres disciplinas: el estudio de los fenómenos naturales. Sin embargo, tanto en la comunidad educativa, entendida como organización, como en la dinámica actual del mundo que propende entre otras cosas por la globalización del conocimiento y por la alfabetización científica, es imposible trabajar solo, se precisa un cambio, una transformación, una revolución en algún punto que se propague o irradie a otros puntos y logre modificar las formas habituales o “normales” de pensar, ver y hacer las cosas por parte de los docentes en el aula de clases. cosas.

Diversas inconformidades como las que se presentan a continuación, unas más antiguas, producto de mi formación docente, y otras más nuevas, que han surgido a partir de la experiencia en el aula, y en la escuela, así como de la implementación de políticas educativas, me llevaron a formular y agrupar variadas preguntas, por lo menos tentativamente, en la Maestría en Educación, en el grupo de investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias (CPPC):

**Preguntas propuestas para abordar el problema de investigación**

<b>Epistemológicas</b>
¿Qué tienen en común y en qué se diferencian las distintas disciplinas científicas: Química, Biología, Física?
¿Cuáles son los límites de posibilidad explicativa de cada ciencia que permiten el surgimiento de enfoques como el interdisciplinario y/o transdisciplinario como formas alternas de abordar el estudio del mundo natural?

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.  
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la  
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p.

¿Qué tipo de conocimiento diferencia a un licenciado en ciencias naturales de uno no licenciado?
¿Qué creencias o principios subyacen a la idea de que un profesor formado en una disciplina científica está facultado para enseñar otra disciplina científica diferente al campo de su formación?
¿Es lo mismo hacer referencia a lo transversal, integral, interdisciplinar, transdisciplinar, lo holístico?
¿Qué historia subyace a la configuración de las disciplinas y emergencia de la interdisciplina y la transdisciplina?
<b>Didácticas</b>
¿Qué conocimientos debe tener y en qué se diferencia un profesor de Ciencias Naturales en relación a un profesor de Química, Biología, Física?
¿Qué creencias o principios subyacen a la idea de que un profesor formado en una disciplina científica está facultado para enseñar otra disciplina científica diferente al campo de su formación?
¿Qué implicaciones tiene enseñar ciencias naturales integradas en contraposición a enseñar de manera disciplinar?
¿Qué implicaciones en la enseñanza de las ciencias en educación primaria tiene el hecho de que un licenciado en otra rama del conocimiento asuma esta responsabilidad?
¿Qué estrategias didácticas son más apropiadas para enseñar y aprender cada disciplina científica?
¿En qué momento de la vida escolar es posible enseñar y aprender ciencias naturales y en qué momento de manera disciplinar?
¿Qué didáctica es posible de desarrollar en la idea de la enseñanza interdisciplinar y transdisciplinar?
<b>Evaluación</b>
¿Es posible enseñar, aprender y evaluar de la misma forma en diferentes disciplinas?
¿Qué evaluar en ciencias naturales: la explicación compleja de los fenómenos naturales desde la interrelación de lo Biológico, lo Químico y lo Físico o la rigurosidad y especificidad del fenómeno natural desde lo disciplinar?
<b>Políticas – económicas</b>
¿Qué papel cumplen la enseñanza de las ciencias naturales en la economía en la actualidad?
¿Qué tipo de conocimiento se debe enseñar dadas las condiciones económicas, políticas, ambientales y tecnológicas actuales?
¿Qué implicaciones económicas tiene formar y vincular laboralmente docentes de ciencias naturales integradas en contraposición a formar y contratar docentes para cada disciplina científica?
¿Qué importancia reviste la didáctica en el desarrollo del conocimiento científico y

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.  
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la  
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p.

económico en las sociedades del conocimiento?

### Posibles elementos metodológicos para abordar las preguntas

Teniendo como referencia las preguntas anteriores, la reflexión realizada a través de la lectura de artículos y libros, y del intercambio de ideas con el grupo de investigación CPPC, mi tesis de grado tienen como eje central establecer cuál es la relación existente y las implicaciones que tienen lugar en las disciplinas y el conocimiento profesional del profesor de ciencias, para ello se asume lo siguiente:

Como licenciada de una *disciplina científica pura, dura, divergente* (Becher, 2001), según mi labor docente, esta está influenciada tanto por las concepciones empírico – inductivas de la ciencia como por las visiones deductivas. Considero que las ciencias naturales en su desarrollo histórico han transitado por las dos posturas epistemológicas sobre la forma como se conoce el mundo, por tanto acepto de las posturas inductistas que el conocimiento científico consiste en una generalización de las observaciones hechas sobre la naturaleza en principios, leyes y teorías universales, sin compartir la idea de que el método utilizado necesariamente conlleve a la verdad absoluta y que tales generalizaciones sean la copia exacta de la realidad, en que dicho método sea válido para todos los fenómenos del mundo físico y que además el mismo sea totalmente objetivo en el intento de percibir, comprender y explicar tal realidad; considero también que la experiencia es muy importante en la construcción del conocimiento científico, pero difiero de la idea de que esta sea exclusivamente la forma como se accede al mismo. Desde lo deductivo acepto la postura de Karl Popper (1962), de que la ciencia se construye a partir de proposiciones y sistemas de proposiciones (teorías), sobre alguna porción del mundo para luego someterlas a contrastaciones empíricas rigurosas de tal forma que el conocimiento científico no se basa en la experiencia inmediata sino en la elaboración racional de sistemas de teorías que deben ser falseadas continuamente con el fin de que cada vez se encuentren teorías más explicativas, en cuanto menos universales y cada vez más consistentes y resistentes a la crítica.

Se comparte también la idea de Thomas Khun (1992), de la existencia de paradigmas en el desarrollo de una ciencia normal tanto natural como social, en el caso de la educación, que rigen el desarrollo normal de la misma. Por tanto, se

*Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.  
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la  
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p.*

trabaja desde las tesis de que cada disciplina científica comparte unos paradigmas propios que la diferencian de las demás disciplinas y desde los cuales trabaja en la solución de problemas, pero que cada disciplina tiene límites en su poder explicativo de la realidad (Becher, 2001), que permiten que se encuentren y desarrollen en sus intersticios soluciones interdisciplinarias y transdisciplinarias para los problemas comunes. Se considera también que las comunidades educativas tienen como objetivos construir conocimiento científico en el campo de la educación, generar nuevas formas de comprensión de la realidad y propiciar la reflexión que conlleve a una reforma y transformación de la misma (Quintero y Ramírez, 2008), para ello el docente investigador, debe, por una parte, asumir que tiene un conocimiento profesional especial particular y complejo que va más allá de su conocimiento disciplinar y por otro lado debe tener en cuenta que al momento de realizar su actividad investigativa, debe, además de recolectar y analizar datos desde una visión positivista que privilegia la medición y la objetividad, interactuar con el contexto investigativo en una doble dialéctica que propenda por el flujo constante de valores, intereses, motivaciones, expectativas, destrezas, actitudes y capacidades creadoras entre quien investiga y lo que se investiga (Quintero y Ramírez, 2008).

Además de lo anterior comparto la idea de que el conocimiento científico es una construcción social que se elabora en contextos culturales diferentes y bajo ideologías e intereses económicos y políticos diferentes.

Con respecto a la noción de verdad, considero que la misma es una forma racional de ver y explicar la realidad, que aunque se fundamenta en lo fáctico, en la experiencia, no es ni eterna, ni única, ni acabada, ni objetiva; además que no le pertenece a un individuo o grupo específico, por tanto no hay una verdad absoluta sino diferentes verdades sobre una misma realidad; en lo que tiene que ver con el papel del investigador me declaro en contra de la idea de que el mismo debe ser neutral en su investigación, que su actividad investigativa solo se limita a estudiar objetivamente el material, al fenómeno, al ser vivo, sin la posibilidad de intervenir en él; considero que a la hora de investigar el investigador despliega su propia concepción del mundo, así como sus intereses, ideología, sistemas de valores y creencias (Roa, 2006); definiendo también la idea de que la relación sujeto – objeto en la investigación depende de si se estudia a objetos inertes sin ninguna capacidad de acción y/o reacción, de si se estudian seres vivos que dependen e

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.  
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la  
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p.

interactúan entre sí y en un medio natural, o de si se estudian seres humanos en términos de relaciones entre sí y con el entorno.

Con base en lo anterior mi trabajo de investigación tiene como fin analizar las implicaciones de las relaciones entre disciplinas (multidisciplinariedad, pluridisciplinariedad, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad), en el conocimiento profesional del profesor de ciencias. Intenta construir una propuesta desde una aproximación teórica para la formación de profesores de ciencias naturales desde las perspectivas de la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad, que busca superar el reduccionismo y el estado de fragmentación explicativo por el que atraviesa la enseñanza del conocimiento científico (Zabala, 1999).

Para ello, se trabajará a partir de documentos escritos que aborden lo concerniente al desarrollo y consolidación de las disciplinas científicas, tanto en la comunidad científica como su inclusión en los planes de estudio, documentos sobre investigación de características de las disciplinas científicas, escritos sobre la génesis, el desarrollo, las posibilidades y las implicaciones de la interdisciplinariedad y de la transdisciplinariedad, así como su aplicación en el ámbito educativo, escritos que aborden el conocimiento profesional del profesor de ciencias y documentos sobre políticas educativas y legislación a nivel mundial, regional y nacional.

## BIBLIOGRAFÍA

- BECHER, T. (2001). *Tribus y territorios académicos, la indagación intelectual y las culturas de las disciplinas*. Barcelona, España. Editorial Gedisa S.A.
- BUITRAGO, D. (2000). Logros, indicadores de logro y evaluación. Tesis de pregrado. Departamento de Química. Universidad Pedagógica Nacional.
- GIMENES DA SIVA, T y DE ANDRADE CALDEIRA, A. (2009). A interdisciplinaridade em foco. Concepções de professores em formação continuada. *Ensino de Ciências. Pesquisas e pontos em discussão*. Campinas SP. Komedi



Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.  
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la  
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p.

- KHUN, T. S. (1992). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica.
- MARTÍNEZ, P. (2006). El método de estudio de caso, estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento y Gestión*. 20. 165-193. En: [http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento\\_gestion/20/5\\_El\\_metodo\\_de\\_estudio\\_de\\_caso.pdf](http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento_gestion/20/5_El_metodo_de_estudio_de_caso.pdf)
- MELLADO, V (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias* 14(3), 289-302.
- PÁRAMO, P. y OTÁLVARO, G. (2006). Investigación alternativa: por una distinción entre posturas metodológicas y no entre métodos. *Revista Cinta de Moebio*, 025, marzo. En: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/101/10102501.pdf>
- POPPER, K. (1962). *La lógica de la Investigación científica*. Madrid. Editorial Tecnos.
- QUINTERO, M. y RAMÍREZ, G. (2008). De las revoluciones científicas a la construcción social del conocimiento: el caso de las comunidades en educación. *Revista Actualidad Pedagógica*. 5, enero-junio, 87-97. En: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/956/95605106.pdf>
- RIVERA, R. (2008). La investigación documental. En <http://www.mailxmail.com/curso-investigacion-documental/caracteristicas-investigacion-documental>.
- ROA, R. (2006). Formación de profesores en el paradigma de la complejidad. *Revista Educación y educadores*. 1 (9) 149-157. En: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/834/83490111.pdf>

*Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza.  
Edición Extra-Ordinaria.*

*Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.  
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la  
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p.*

- ZABALA, A. (1999). *Enfoque globalizador y pensamiento complejo, una respuesta para la comprensión e intervención en la realidad.* Barcelona, España. Editorial GRAÓ.