

# LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN POR SELECCIÓN NATURAL Y LOS PROFESORES EN FORMACIÓN: SISTEMAS EXPLICATIVOS EN CONFLICTO

CYNTHIA FABIOLA TORRES BARRIOS  
LUIS HUMBERTO CASTAÑEDA GÓMEZ  
ALDO LECHUGA REYES

ESCUELA NORMAL RURAL "GRAL. MATÍAS RAMOS SANTOS"

**TEMÁTICA GENERAL:** PROCESOS DE FORMACIÓN

## RESUMEN

Esta investigación pretende contribuir a la comprensión de la relación que existe entre los sistemas explicativos y la propuesta didáctica que plantea el plan de estudios 2012 respecto a los rasgos que pudieran dificultar la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en los estudiantes de la licenciatura en educación primaria.

Para llevar a cabo esta investigación se implementó un diseño cuantitativo, no experimental, transeccional y una muestra no probabilística. El instrumento de investigación aplicado fue la encuesta de escalamiento tipo Likert dando como resultado la validez de la hipótesis planteada. Lo cual permitió identificar los significados que atribuyen los estudiantes normalistas a las principales perspectivas sobre el origen de la vida y evolución de las especies. Se supone que lo anterior contribuirá a que los profesores en formación desarrollen sus competencias didácticas para construir nuevos significados que se reflejarán en el diseño de situaciones didácticas en las cuales el profesor novel posibilite a sus alumnos la formulación de sus propios sistemas explicativos sobre la evolución por selección natural.

**Palabras clave:** Didáctica, ciencias naturales, evolución por selección natural.

## Introducción

En este trabajo se ponen en relación dos campos fundamentales del área de las ciencias naturales, por un lado, el tema del origen de la vida y la selección natural, teoría propuesta por el naturalista Charles Darwin y, por otro, la propuesta didáctica incluida en el plan de estudios de la

licenciatura en educación primaria con su enfoque por competencias para la enseñanza de las ciencias naturales.

Numerosos estudios en el área de las ciencias naturales -y en especial en la rama de la biología- muestran la trascendencia del darwinismo para de la investigación sobre el origen de la vida, al grado de que, según Sarukhán (1998), la biología no se podría entender sin los planteamientos de Darwin. Aunque la comunidad científica de aquel entonces se asombraba de la simplicidad del método y de los argumentos de Darwin, cabe mencionar que existieron y existen hasta la fecha perspectivas distintas sobre el origen de la vida, las cuales no siempre coinciden en sus explicaciones y, no pocas veces, se oponen a lo que plantea el darwinismo. Por supuesto que entre tales perspectivas existen grandes diferencias en cuanto a la rigurosidad científica, pero en tanto forman parte del contexto cultural en que se desenvuelven los individuos, y dada la fuerte presencia que tienen en las concepciones de los estudiantes, vale la pena considerarlas. Entre tales perspectivas se podría mencionar al creacionismo, al lamarckismo, a la generación espontánea y a la perspectiva darwinista. No se desarrollará a detalle el significado de cada una de estas perspectivas porque rebasa el espacio destinado a una ponencia, pero se hará mención a cómo aparecen en las concepciones de los profesores en formación. De ahí que surjan algunos interrogantes: ¿Cómo se explican los jóvenes normalistas el origen de la vida? y por consecuencia ¿Cómo enseñan dicho contenido a los alumnos en las escuelas primarias? No cabe duda que al respecto hay poca información, especialmente en lo referente a garantizar una formación inicial capaz de desarrollar en los niños una mentalidad científica y no dogmática, para que, a más de 200 años del nacimiento de Charles Darwin, sus ideas -que revolucionaron la manera de entender y explicar el mundo natural- finalmente se diseminen y se comprendan a cabalidad por la humanidad, sobre todo en una sociedad laica como la que nos pide formar el Art. 3ro. Constitucional.

En relación con esta problemática, este trabajo pretende indagar la siguiente pregunta general ¿De qué manera el conocimiento sobre los sistemas explicativos del origen de la vida y evolución de las especies le permiten a los estudiantes normalistas desarrollar sus competencias didácticas? ¿Cómo enseñar ciencias naturales en la escuela normal de una forma que permita maximizar las probabilidades de que la mayoría de los estudiantes aprendan significativamente las características de los modelos explicativos y, más específicamente, la enseñanza del modelo de evolución por selección natural (MESN) que es el centro de interés de esta investigación? A partir del análisis de algunos de los documentos más destacados sobre el tema (Crépin, 2001; Barahona y Bonilla, 2009; González, 2011) se advierte, entre muchas otras cuestiones, que existen numerosos factores que dificultan la enseñanza y el aprendizaje de estos contenidos en los estudiantes y que sí no se despierta el interés hacia la actividad investigativa, persisten aún después de su formación inicial, ya que nadie puede enseñar cabalmente algo que no conoce.

## Hipótesis de la investigación

**H<sub>i</sub>:** Si los estudiantes normalistas dominan los sistemas explicativos del origen de la vida y la evolución de las especies entonces desarrollarán más fácilmente sus competencias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales.

## Objetivo General de la investigación

Analizar los sistemas explicativos y su relación con las competencias didácticas para favorecer la habilitación docente en la enseñanza de las ciencias naturales.

### Objetivos Específicos:

- Determinar la relación que existe entre los sistemas explicativos y la competencia didáctica de los estudiantes para aprender a enseñar ciencias.
- Valorar el estado actual de los sistemas explicativos para favorecer el desarrollo de las competencias didácticas que propone el plan de estudios.
- Evaluar las competencias didácticas a partir del estudio de los sistemas explicativos.

## Enfoque Teórico y Metodológico de la investigación

El tema general de esta investigación se centra en la teoría de la evolución y la construcción de sistemas explicativos (Crépin, 2001, Lazcano-Araujo, 1989). Cuando se trata de este tema, antes de diseñar estrategias para proponer una forma de enseñanza, es necesario analizar la estructura y características de los modelos científicos que circulan en el campo. Este análisis es de naturaleza epistemológica, sin embargo hay intereses didácticos que lo motivan. Todo saber sabio sufre una serie de modificaciones para convertirse primero en un saber a enseñar y luego en un saber enseñado. Estas transformaciones se denominan “transposición didáctica” (Chevallard, 1998). La transposición didáctica precisa del análisis epistemológico de dicho saber.

El contenido de cuya enseñanza se ocupa este trabajo lo constituye la “teoría de la evolución por selección natural”. Sin embargo, antes de intentar la caracterización de una teoría científica concreta (la actual teoría evolutiva en este caso) es oportuno relacionarlo con el problema epistemológico general relativo a la naturaleza y estructura de las entidades llamadas “teorías”. Es decir, es necesario responder a la pregunta ¿Qué es una teoría científica?

Respecto a lo anterior, se adoptará aquí la propuesta del filósofo de la ciencia Ronald Giere que enmarca dentro de las llamadas “concepciones semánticas” las teorías científicas expresamente desarrolladas en su libro *La explicación de la Ciencia* (1992) (citado por (González, 2011). Esta

denominación denota un contraste con las concepciones “sintácticas”, características de las corrientes epistemológicas incluidas en la llamada “Concepción Heredada”. Los párrafos que siguen constituyen una glosa de lo que se plantea en el libro citado.

A continuación se reseñan algunas propuestas de caracterización de la teoría evolutiva hechas desde la concepción sintáctica de las teorías científicas y algunas propuestas procedentes de la concepción semántica.

## **Modelos explicativos**

El creacionismo: corriente del pensamiento religioso que sostiene que el universo, en el que se incluye a nuestro planeta y los seres que lo habitamos, fue creado por un acto especial divino, corriente que hasta la fecha tiene una importante presencia en las aulas escolares, incluso en los mismos profesores de los diferentes niveles de educación básica en México.

El progresionismo, otra corriente con más elementos laicos, proponía la existencia de una "cadena de los seres", en que cada eslabón era el resultado de un acto especial de creación divina.

Los naturalistas, la explicación de las exquisitas adaptaciones de los organismos a las condiciones de su ambiente físico y, en muchos casos, a los otros organismos con los que estaban relacionados.

Un concepto clave que nos marca al hablar del nacimiento del pequeño con labio leporino es el de la mutación, entendiendo esta situación como cambios súbitos heredables, cambios pequeños en porciones bien definidas de la estructura del ADN, es el fenómeno conocido como deriva genética.

En la enseñanza de las ciencias naturales, uno de los escenarios más frecuentes es aquel en el que predominan prácticas educativas tradicionales que fomentan el aprendizaje memorístico y sin sentido, en el que los alumnos se consideran receptores pasivos de conceptos y teorías científicas transmitidas por un profesor en el aula.

El conocimiento científico es un conocimiento acabado, objetivo, absoluto y verdadero. Aprender es apropiarse de dicho conocimiento a través de un proceso de atención, captación y fijación de su contenido; Aprender es un hecho individual y homogéneo, susceptible de ser estandarizado y la evaluación consiste en medir el grado de reproducción exacta o literal de los contenidos por parte de los alumnos (Lazo, 2005, citado por SEP, 2015).

Como docentes tenemos que desarrollar un pensamiento crítico y creativo sobre nuestras propias acciones educativas, considerando que si nosotros no pensamos de esta manera, difícilmente podremos exigir a nuestros alumnos que participen de una lectura, de una escritura o de una escucha críticas.

Una competencia didáctica del profesorado implica el uso conciente de sus conocimientos, capacidades, habilidades y destrezas para establecer una relación didáctica, esto es, construir un conjunto de relaciones sociales entre él y sus estudiantes con un saber en juego en la perspectiva de realizar una acción delimitada por un contexto espacio-temporal académico, cuya finalidad es provocar

cambios en ellos. En otras palabras una competencia didáctica demanda del docente identificar y transformar el saber de referencia mediante un conjunto de acciones sobre dicho saber y derive así, para sus estudiantes, en un saber aprendido (Jonnaert et al 2003), citado en (Toledo, 2006) en consecuencia ese saber, le permitirá al niño a su cargo cuestionar y buscar argumentos sólidos para interpretar el mundo que le rodea, y no caer en las expresiones que hacen los alumnos en el nivel de primaria:

*Ao. En la iglesia me dicen que Dios creó al hombre, en la escuela el maestro me dice que el hombre viene del mono, ¡A ver maestra usted que es la que sabe! ¿En el examen qué debo poner? ¿A quién le hago caso a la catequista o al maestro?*

Ante estos dilemas es imprescindible revisar las estructuras epistemológicas de los profesores en formación para poder identificar las posibilidades de que ellos puedan, a su vez, desarrollar una formación científica básica en los alumnos que estarán a su cargo.

## Metodología de la investigación

La investigación en didáctica de las ciencias (Barahona y Bonilla, 2009, Crépin, 2001, González, 2011) ha revelado que en un cúmulo importante de países, estudiantes de todas las edades escolares, aun siendo egresados del nivel medio superior demuestran una pobre comprensión de los conceptos de evolución en la asignatura de ciencias naturales, hecho muy relevante si se considera que quienes se involucran al enseñar ciencias en la escuela primaria (futuros docentes) se enfrentan a la tarea de enseñar algo que no comprenden o conocen a cabalidad (González, 2011) este hecho ha motivado a la reflexión no sólo a los profesores dedicados a la enseñanza en educación básica y los investigadores en didáctica sino también de muchos biólogos y profesionales en sus roles de divulgadores y/o profesores universitarios, ante la escasez de referentes sobre este tema en las escuelas normales del país.

Al respecto, una de las características históricas de los planes de estudio de las escuelas normales es su incongruencia respecto de los de educación básica, lo que da lugar a un desfase estructural, esta situación ha sido una constante en la formación de los futuros docentes. En el 2011 en educación normal se puso en marcha un nuevo plan de estudios en su etapa de prueba en el aula con un enfoque basado en competencias, este plan de generaliza en el 2012 a través del acuerdo 649. Si bien es cierto que existen diversos elementos que contribuyen al logro de los rasgos deseables del perfil de egreso de los estudiantes normalistas, los enfoques de enseñanza constituyen uno muy importante.

La falta de vinculación entre los contenidos de los planes de estudio de las normales y los de educación básica lleva a formar docentes que desconocen los nuevos enfoques pedagógicos y

enfrentan limitaciones para interpretar los planes y programas vigentes; sobre todo para profundizar, por ejemplo, en conceptos básicos en el campo de la evolución por selección natural, de tal forma que los estudiantes normalistas potencialicen sus estrategias para un mejor desempeño en el área de ciencias naturales.

El plan de estudios de la licenciatura en educación primaria demanda buscar el desarrollo de las competencias didácticas de los profesores en formación a fin de consolidar las competencias profesionales: genera ambientes formativos para la autonomía y promover el desarrollo de las competencias de educación básica, utiliza estrategias didácticas para promover un ambiente propicio para el aprendizaje, aplica críticamente el plan y programas de estudio de la educación básica para alcanzar los propósitos educativos y contribuir al pleno desenvolvimiento de las capacidades de los alumnos del nivel escolar. En esta idea es importante ir más allá de lo que se cree dominar, en particular la cuestión del origen de la vida toca de manera natural problemas filosóficos como la definición de la vida misma y entonces eso hace que la gente se mueva con mucha facilidad de los aspectos científicos a los aspectos filosóficos, ideológicos y didácticos.

La investigación puede ser controlada, flexible, abierta, estructurada, pero nunca carecerá de método, es decir, no será caótica. En este caso, para indagar los sistemas explicativos sobre la evolución de las especies, es controlada porque a partir de la aplicación de instrumentos (en este caso a 157 estudiantes), se posicionarán las nociones sobre el tema para desarrollar la enseñanza de las ciencias.

Desde el paradigma cuantitativo de investigación educativa, en el cual se sitúa este trabajo, se plantea promover en los alumnos una visión científica tendiente a los principios y fundamentos de la teoría evolucionista de Darwin, que es la perspectiva legítima que se busca acercar a los estudiantes de magisterio.

Esta investigación deriva del plan de trabajo del Cuerpo Académico *Didácticas Específicas y Formación Docente*, cuyo propósito es estudiar los sistemas explicativos que construyen los alumnos de la escuela primaria sobre un tema en particular: el origen y evolución de los seres vivos, en la idea que los hallazgos sobre este saber en juego pueden potenciar otras investigaciones en el ámbito de la didáctica y la formación de profesores. Sin duda las evidencias recopiladas pueden convertirse en recursos fundamentales para la formación inicial de profesores de primaria.

De ese proyecto más amplio deriva entonces esta ponencia que indaga las concepciones de profesores en formación sobre la evolución por selección natural. Este estudio es de carácter descriptivo porque su base es una investigación correlacional.

Respecto al diseño metodológico, se trata de una investigación **no experimental**, de corte **transversal**, de alcance **correlacional** porque describe la relación entre la causa y efecto. El diseño del instrumento se basa en Supo (2013) para la escala Likert. Se aplicó el Alfa de Crombach para revisar su fiabilidad, por lo que al realizar este ejercicio de medición el instrumento obtuvo .751

## Resultados

Dando seguimiento a la investigación se procedió a indagar en la significación en términos de probabilidad, para ver si existe o no confianza al generalizar e identificar los posibles errores al probar la hipótesis a fin de aceptarla o rechazarla, se continuo con el análisis estadístico paramétrico que tal como lo enuncia (Hernández, 2014) involucra tres supuestos ya que los criterios son rigurosos se debe analizar el tipo de hipótesis y los niveles de medición de la variable para lo cual se propuso la hipótesis.

Hi: Si los estudiantes normalistas dominan los sistemas explicativos del origen de la vida y la evolución de las especies entonces desarrollaran sus competencias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales. Se aprueba en el sentido de que sí no dominan el sistema explicativo no están en condiciones de dominar la competencia didáctica, por lo tanto en cuanto dominen los sistemas explicativos desarrollaran capacidades intelectuales y de pensamiento abstracto y complejo en los niños por lo que ampliamente sus competencias didácticas.

Además al referirse a un dominio disciplinar la hipótesis nos marca la necesidad de modificar el acercamiento epistemológico para evitar errores conceptuales al discernir la metodología científica en función de los sistemas explicativos, transformando los modelos teleológicos de los estudiante reconstruyendo significados que les permitan diseñar un dispositivo didáctico en el que movilicen los conocimientos al enfrentarlos a una tarea científica, tales como la observación, cuestionamientos, búsqueda de información, valoración de explicaciones y finalmente la comprobación de fenómenos, se retoma para este estudio el coeficiente de correlación de Pearson que sugiere (Hernández, 2014) llegando a los siguientes resultados.

### Correlaciones

	Modelos_ explicativos	Var_ Didáctico
--	--------------------------	-------------------



Sistemas_explicativos	Correlación de Pearson	1	.346**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	157	157
Var_didáctico	Correlación de Pearson	.346**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	157	157

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

La evidencia de la validez de criterios muestra una correlación positiva débil de .346 entre los indicadores, situación a la que se atribuye el poco dominio del tema de los sujetos de investigación, consecuencia de la distribución curricular de este tema en el área de las ciencias naturales a lo largo de su formación académica, en este caso el joven estudiante aborda el contenido de evolución en segundo semestre de bachillerato, el siguiente acercamiento se tiene hasta el tercer semestre haciendo una revisión general a la biodiversidad tema en el que se retoman ideas muy genéricas en relación a los sistemas explicativos, en consecuencia al abordar estas temáticas los profesores en formación lo hacen sin un conocimiento amplio de la disciplina, situación que obstruye el logro de la competencia didáctica.

Por otro lado el área de la enseñanza de las ciencias existe basta información disponible sobre insumos que permiten acercar a los profesores de esta nueva generación a que produzcan cambios conceptuales, ofreciendo situaciones de aprendizaje a través secuencias de actividades que incluyan las ideas que ya poseen los alumnos, la generación de argumentos para contrastar ejemplos, introducir nuevos conceptos a partir de la necesidad de construir nuevos significados en el conocimiento mismo, proveer oportunidades a los estudiantes para que usen las nuevas ideas y puedan adquirir confianza en las mismas, estas secuencias pueden ser incluidas desde la puesta en marcha del plan de estudios de educación básica 2011, sin embargo es oportuno cuestionar como se trabaja desde la escuela normal la formación del profesor noble en torno a su formación científica básica y en especial de la forma en que se gestan los sistemas explicativos para desarrollar las competencias didácticas.

Al respecto tal como se señala a lo largo del texto las oportunidades que oferta la escuela normal desde el plan de estudios no responde a las necesidades de formación de los estándares sin embargo sí pretende lograr que el estudiante desarrolle sus competencias didácticas que le permitan diseñar situaciones de aprendizaje no solo para el área de ciencias, sino también para el resto de los cursos que integran el plan de estudios en educación básica.

Por lo cual al determinar la relación que existe entre los sistemas explicativos y la competencia didáctica de los estudiantes para aprender a enseñar ciencias, se encontró que los resultados alcanzados fueron positivos en referencia al manejo de algunos modelos evolutivos, sin embargo la



necesidad de ampliar sus esquemas teóricos sobre este contenido sigue vigente, no para formar especialistas en la disciplina, por el contrario la intención es que los jóvenes en su formación inicial reconozcan el tema de evolución como uno de los principales dominios con los que debe contar para lograr un saber sabio; en consecuencia el docente en formación despierte la curiosidad intelectual de sus alumnos, fomentando en ello el gusto, el hábito por el conocimiento científico, el aprendizaje permanente y autónomo tal como lo señala Delors (1994), “aprender a aprender” y para este caso en la búsqueda del desarrollo de las competencias didácticas se requiere involucrar en la práctica, recursos y técnicas didácticas innovadoras, cercanas a los enfoques pedagógicos contemporáneos y motivadoras del aprendizaje que permitan al profesor en formación potencializar sus logros profesionales.

## Conclusión

Valorar el estado actual de los sistemas explicativos dio pauta al reconocimiento de la investigación, así como a la identificación del papel que han jugado estos en la formulación de los modelos evolutivos propuestos por la comunidad científica, las condiciones que permitieron a lo largo de la historia de la construcción de esta teoría rechazar o aceptar las propuestas por un lado, en otra perspectiva se incluye el análisis de las implicaciones que tiene para el docente en formación la apropiación de esos insumos de conocimiento que en muchos casos mueven las estructuras y en consecuencia la manera en la que se generaran las situaciones de aprendizaje para los alumnos del nivel básico en la escuela primaria como es el caso de la licenciatura que se trabaja en la Normal de San Marcos, al respecto esta característica implica al estudiante de esta institución dinamizar sus estructuras de conocimiento en el área de ciencias a fin de fortalecer sus competencias didácticas que serán la clave en la consolidación de un plan de estudios para la licenciatura en educación primaria.

Evaluar las competencias didácticas a partir del estudio de los sistemas explicativos, permitió identificar las necesidades de los estudiantes normalistas para la enseñanza de este complejo tema la evolución, buscando con ello hacer significativo un proceso de construcción de saberes para insumo propio.

## Referencias

- Barahona, A. & Bonilla, E. (2009). La teoría de la evolución en la escuela primaria mexicana. Harvard Review of Latin American.
- Chevallard, Y. (1998). La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Argentina: Aique.

- Crépin Crépin, P. (2001). Des conceptions initiales aux systèmes explicatifs des élèves de l'école primaire sur l'origine des espèces. . Gran N, n°70, pp. 101 à 123, 2002.
- Delors, J. (1994). La Educación encierra un tesoro. México: UNESCO.
- González, G. (2011). Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural. Tesis Doct. Buenos Aires, Argentina: FCEN-UBA Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
- Hernández. S. R., F. C. (2014). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.
- Lazcano - Araujo, A. (1989.). El origen de la vida. Evolución química y evolución biológica. México: Trillas.
- Lazo, C. (2005). Guía del participante del diplomado para maestros de 3° y 4°, Módulo 3. México: SEP.
- Sarukhán, J. (1998). Las musas de Darwin. México: Fondo de cultura económica.
- Supo, J. (2013). Cómo validar un instrumento. Aprende a crear y validar instrumentos como un experto. Perú: Biblioteca Nacional del Perú .
- Toledo, P. M. (2006). Competencias didácticas, evaluativas y metacognitivas. Revista de Orientación Educativa V20 No.38, 105-116, Chile.

## Notas

---

<sup>i</sup> En el ciclo escolar 2009-2010 y después de una etapa de pilotaje entra en vigor a nivel nacional “el modelo por competencias” de la RIEB (reforma integral de la educación básica) mientras que, en las escuelas normales no existía aun un plan de estudios congruente con el nuevo modelo, seguía vigente el plan de estudios 1997, cabe considerar que las normales son las que forman a la mayoría de los maestros de educación primaria a nivel nacional.