

## **Visión epistemológica de la ciencia y praxis pedagógica de docentes maestrantes en Enseñanza de la Biología y la Química: un estudio longitudinal**

Epistemological view of science and pedagogical praxis of master teachers in Teaching Biology and Chemistry: a longitudinal study

**Marvis Martínez**

marvisbruce@hotmail.es

**María Edith Pérez**

edithperezve@gmail.com

**Egleé Ojeda**

redimida2008@hotmail.com

**Antonieta Ascanio**

antoascanio@hotmail.com

**Universidad Pedagógica Experimental Libertador.  
Instituto Pedagógico de Caracas, Venezuela**

Artículo recibido en julio 2017 y publicado en enero 2018

### **RESUMEN**

*Se trata de un estudio longitudinal que se propuso analizar el posible impacto de los cursos de las maestrías en Enseñanza de la Biología y la Química en las visiones epistemológicas iniciales de los profesores acerca de la naturaleza de la ciencia (NDC) y la praxis docente al culminar sus estudios. La investigación se ubicó en el Paradigma Interpretativo con enfoque cualitativo. Los datos emanados durante la investigación fueron examinados con la técnica análisis de contenido. Los resultados indicaron que el perfil epistemológico final de los profesores mostró cambio en comparación con el inicial en algunos de los aspectos de la NDC. No obstante, dichas modificaciones no se evidenciaron en la praxis por lo que puede afirmarse la existencia de una disociación entre el marco teórico del docente y su manera de accionar en el aula.*

**Palabras clave:** *Naturaleza de la ciencia; perfil epistemológico; praxis docente; estudiantes de maestría*

## **ABSTRACT**

*It is a longitudinal study that was proposed to analyze the possible impact of masters courses in Teaching Biology and Chemistry in the initial epistemological visions of teachers about the nature of science (NDC) and pedagogical praxis Culminate their studies. The research was located in the Interpretative Paradigm with a qualitative approach. The data emanated during the investigation were examined using the technique of content analysis. The results indicated that the final epistemological profile of the teachers showed change compared to the initial one in some aspects of the NDC. However, these modifications were not evidenced in the pedagogical praxis so it can be affirmed the existence of a dissociation between the theoretical framework of the teacher and his way of acting in the classroom.*

**Key words:** *Nature of science; epistemological profile; pedagogical praxis; master's students*

## **INTRODUCCIÓN**

Las nuevas tendencias de la enseñanza de la ciencia plantean la necesidad de disponer de profesionales que puedan asegurar una docencia de calidad, que permita la formación de ciudadanos responsables, competentes y vinculados al desarrollo social (Bozu y Canto, 2009; UNESCO, 1998). Por ello, se amerita de la revisión de las visiones sobre la NDC que tienen los profesores egresados de las Universidades encargadas de la formación docente en las diferentes disciplinas científicas. Lo anterior, con la finalidad de promover y consolidar modificaciones en sus concepciones sobre la NDC, puesto que se cree que las mismas influyen de forma determinante en la conducción de su actuación pedagógica.

Se asume que el entramado de concepciones sobre la NDC, puede influir en la forma como se aproximan los estudiantes al aprendizaje de la misma. En este sentido, Acevedo (2008), Boyer y Thiberghein (1989), Fernández, Tuset, Pérez y Leyva (2009), Gallegos y Pérez (2002), han corroborado que los profesores que poseen ideas tradicionales acerca de la NDC, exhiben un modelo educativo fundamentado en la enseñanza

transmisiva y el aprendizaje basado en la repetición y memorización de contenidos.

En consecuencia, se considera que los estudios dirigidos a la modificación de las creencias de los profesores sobre la NDC, constituyen una línea de investigación importante en el ámbito de la didáctica de la ciencia, pues se sabe que no se puede enseñar lo desconocido o lo que no se conoce bien. En este sentido, se cree que los conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes del docente formado en una disciplina científica, deben estar en concordancia con una visión actualizada de la NDC. Esto es, un mejor conocimiento de la dinámica de la ciencia y su enseñanza (Chade, 2014).

La revisión de la literatura, refiere la existencia de estudios relacionados con la modificación de concepciones sobre NDC en docentes en servicio. Éstos, reseñan la presencia de una diversidad de actividades que pretenden aminorar la situación problemática, tales como: cursos de actualización, capacitación, talleres, entre otros. Para Barona, Verjovsky, Moreno y Lessard (2004), estas estrategias han tenido poco impacto puesto que una vez finalizadas, los participantes vuelven a sus prácticas habituales. El mismo autor considera que la poca eficacia de los cursos pudiera estar asociada a la ausencia de fundamentos epistemológicos, que permitan el acercamiento de los docentes a la comprensión de, qué es la ciencia, cómo funciona, cómo se desarrolla, cómo se construye su conocimiento, cuál es su relación con la sociedad, cómo trabajan los científicos, entre otros aspectos de la NDC.

Sobre la base de lo anterior, en la primera parte del trabajo se estableció como propósito conocer las concepciones sobre la NDC, considerando cuatro paradigmas filosóficos (positivismo, empirismo, racionalismo y relativismo), así como la relación entre esas visiones y la praxis pedagógica de los participantes de las maestrías en EB y EQ, cohorte 2012. Los resultados indicaron que había congruencia entre las visiones epistemológicas acerca de NDC y la labor docente de los profesores, la cual se enmarcó en el paradigma, empírico-positivista.

En esta segunda parte del estudio, el propósito fue investigar el posible impacto de los cursos del programa de las maestrías en EB y EQ, sobre las visiones epistemológicas iniciales de los profesores sobre la NDC y su praxis docente al culminar sus estudios.

## **MÉTODO**

La investigación se ubicó en el paradigma interpretativo con enfoque cualitativo. Se trató de un estudio de campo, de tipo longitudinal (Hernández, Fernández y Baptista, 2010), que comprendió dos momentos claves del proceso de formación del Magister en EB y EQ: al inicio de los cursos obligatorios y al momento de la culminación de sus respectivos Trabajos de Grado.

Las técnicas de recolección de información empleadas fueron: la observación, entrevista y encuesta. Los instrumentos aplicados en la fase inicial se emplearon en la etapa final de la investigación, lo cual permitió cotejar las visiones iniciales y finales sobre la ciencia de los participantes. Finalmente, se empleó la técnica de análisis de contenido y se establecieron las conclusiones de la investigación.

Los participantes del estudio fueron diez estudiantes de las Maestrías en EB y EQ, los cuales culminaron sus Trabajos de Grado en el tiempo establecido.

### **Procedimiento**

- Se aplicó a los participantes el cuestionario “Visión sobre la ciencia y la actividad científica”. Posteriormente, se compararon las respuestas pre y post dadas en el mismo y se establecieron los perfiles epistemológicos de cada participante.
- Las entrevistas y observaciones de clases se aplicaron con algunas modificaciones en el guion de observación y entrevista.
- Con el propósito de identificar, caracterizar e interpretar las tendencias epistemológicas presentes en el profesorado de las maestrías se consideraron las siguientes etapas:
  - Diseño del perfil epistemológico inicial y final a partir de las respuestas del cuestionario y los datos de las entrevistas. El mismo representa,

el mayor o menor grado de adhesión a cada uno de los enunciados del instrumento.

- › Caracterización, descripción e interpretación de las tendencias epistemológicas de cada uno de los participantes, a partir de la sumatoria de las opciones del cuestionario.
- › Descripción de la praxis docente tomando en consideración las observaciones en las clases y el posterior contraste, entre dicha práctica y el perfil epistemológico final de los participantes.

Los resultados arrojados en el estudio fueron sometidos a procesos de triangulación de fuentes de información, investigadoras y tiempo (Rojas de Escalona, 2007).

## **RESULTADOS**

A continuación, se presenta el análisis de los resultados emanados en cada uno de los instrumentos utilizados en la parte II del estudio: cuestionario “Visión sobre la ciencia y la actividad científica”, entrevistas y guion de observación directa de la praxis docente de los participantes.

### **Perfil epistemológico de los profesores cursantes de las maestrías**

La determinación del perfil epistemológico de los profesores, permitió conocer la diversidad de ideas en relación a los aspectos de la NDC seleccionados para la investigación en función del contexto de la pregunta y de lo que se esperaba para cada una de ellas. Igualmente, indicó el acercamiento a las corrientes filosóficas en torno a la construcción de la ciencia de cada participante, al iniciar y finalizar sus estudios de maestría. Para el diseño del referido perfil se utilizaron algunos de los lineamientos de Flores, Gallegos y Reyes (2007), para lo cual se contabilizó la cantidad de respuestas correspondientes a cada paradigma tanto al inicio como al final de los estudios dado el carácter longitudinal de la investigación. Posteriormente, se compararon ambos perfiles por cada participante a fin de determinar el posible impacto de los cursos de los sub-programas en EB y EQ en sus posiciones epistemológicas y praxis docente. En el cuadro 1, se presenta el perfil resultante.

**Cuadro 1.** Perfiles epistemológicos de los profesores de las Maestrías en EB y EQ.

Sujetos	Perfil epistemológico Inicial			Perfil epistemológico final				Descripción sobre perfil epistemológico final	
S1	3pl		4re	0pl	3e	1r	3re	Con mayor tendencia a relativismo, algunas desmejoras con respecto al perfil inicial	
S2	3pl	1e	3re	0pl	1e	1r	5re	Con mayor tendencia al relativismo, algunas desmejoras con respecto al perfil inicial	
S3			7re	2pl	1e	1r	3re	Homogéneo al inicio del estudio que denota desmejora en sus ideas iniciales	
S4	3pl	2e	2re	0pl		1r	6re	Con predominio hacia el relativismo	
S5	2pl	2e	1r	2re	2pl		2r	3re	Con leves cambios epistémicos
S6	3pl	1e	1r	2re	2pl	1e	4r		Con leves cambios epistémicos
S7	1pl		2r	3re	1pl	1e	3r	2re	Con leves cambios epistémicos
S8	2pl	1e	3r	1re	1pl		3r	3re	Con leves cambios epistémicos
S9	1pl	3e	2r	1re	0pl		3r	4re	Con orientación hacia el relativismo y racionalismo
S10	3pl	3e		1re	2pl	1e	3r	1re	Con escasa modificación con respecto al perfil inicial

Los información permite apreciar la singularidad del cambio para cada sujeto. De acuerdo al número de respuestas de cada profesor para cada uno de los ítems (7), se puede corroborar que: tres profesores (1, 2, y 9), experimentaron los mayores cambios deseados en la comprensión de la NDC, puesto que la mayoría de sus respuestas se corresponden con la posición relativista, además ninguna de éstas, estuvo asociada al

positivismo lógico. Sin embargo, otras de sus respuestas se relacionan con el empirismo y el racionalismo. Por otra parte, tres docentes (5, 7 y 8), mantienen posturas correspondientes al positivismo lógico y un desplazamiento de respuestas de los sujetos 5 y 8 hacia el relativismo. Un cambio que llama la atención corresponde al sujeto 10, quien en su perfil final presenta respuestas relativas al racionalismo, cuestión que no se observa en su perfil inicial.

Un caso no esperado, lo constituye el sujeto (3), quien inicialmente mostró un perfil epistemológico totalmente relativista y luego al finalizar, sus respuestas dibujan un perfil distribuido en las distintas corrientes filosóficas consideradas en el estudio. La explicación a este hecho según, Vásquez y Manassero (2016), es que posiblemente sus ideas no eran lo suficientemente sólidas y requerían de actividades asociadas a la NDC más intensas o adecuadas que las utilizadas durante la enseñanza de los contenidos, para contribuir con la consolidación de las visiones iniciales. Por último, se observó que sólo un participante (S4), obtuvo el mayor número de respuestas representativas de la posición epistemológica relativista, lo cual representa el 10% de la totalidad de los sujetos.

En síntesis, el perfil de los profesores del estudio no tiene una tendencia epistemológica en particular, lo cual es consistente con investigaciones realizadas por (Flores y otros, 2007; Vásquez y Manassero, 2016). De igual manera responde a la posición de Bachelard (1984), para quien, la diversidad de posiciones que un sujeto tiene acerca de un concepto, analizado a la luz de diversos enfoques epistemológicos no permiten establecer un patrón esperado de posiciones, motivado a que el pensamiento no es homogéneo y, por tanto, las personas utilizan diversas aproximaciones para una misma entidad conceptual.

Estos resultados satisfacen parcialmente las expectativas planteadas en la investigación, puesto que se esperaba que los cursos de la maestría contribuyeran en mayor medida con la adquisición de visiones más actualizadas sobre la ciencia. En el caso de aquellos participantes que tuvieron modificaciones importantes en algunas de los aspectos de la NDC considerados en este trabajo, manifestaron durante las entrevistas, que las asignaturas que contribuyeron a cambiar sus concepciones iniciales

fueron: Didáctica de la Biología y de la Química, Ciencia, Tecnología y Sociedad y Biología y Sociedad.

Es oportuno señalar, que los contenidos de estos cursos abordan aspectos de la NDC de manera implícita, lo que conlleva a obtener una comprensión de ésta de un modo indirecto mediante la ejecución de actividades que si bien, permiten ganar habilidades y destrezas en los procesos de la ciencia, no tratan de manera explícita y directa aspectos particulares de la NDC, como, por ejemplo, el uso de la historia o de la filosofía de la ciencia.

Estas dos maneras de enseñar NDC son denominadas por diversos autores entre ellos, Acevedo (2009), como enfoques implícitos y explícitos, siendo este último, el más indicado puesto que distintas experiencias en las cuales se ha utilizado el enfoque implícito han resultado poco eficaces. Tal es el caso del *Physical Science Study Curriculum* (PSSC) y *Biological Sciences Curriculum Study* (BSCS) y diversos proyectos británicos de la fundación *Nuffield*.

En el mismo orden de ideas, Khishfe y Abd-El-Khalick, (2002), plantean que:

Aprender a hacer cuidadosas observaciones implica conseguir una importante habilidad en un proceso de la ciencia. No obstante, el dominio de esta habilidad no conduce de manera automática a comprender las observaciones que están restringidas por la percepción y guiadas por esquemas conceptuales. Esta última comprensión pertenece al dominio de la NDC. Del mismo modo, el control de variables es un proceso de la ciencia esencial para realizar indagaciones científicas. Sin embargo, el aprendizaje y la práctica de esta habilidad no conllevan necesariamente a un aprendizaje sobre la lógica de la experimentación científica, algo que también pertenece al ámbito de la NDC (p. 573).

Por otra parte, Abd-El-Khalick y Lederman (2000); Acevedo, Vázquez y Manassero y Acevedo (2007); Khishfe y Abd-El-Khalick (2002); Lederman, Wade y Bell (1998); Meichtry (1992); Sandoval y Morrison (2003) consideran como escasa la probabilidad de que los estudiantes

puedan aprender aquello que no es enseñado a propósito y de manera intencional, lo cual es el caso del enfoque implícito.

En el mismo sentido, Agustín Adúriz, en entrevista realizada por Dibarboure (2009), estima la imposibilidad de que un docente pueda enseñar aquello sobre cuya naturaleza profunda desconoce, bien por no habérselo preguntado o por no haber sido considerado en el plan de su formación. Lo antes expuesto, reduce la diversidad de formas para la enseñanza de las ciencias en el aula.

Los resultados parecen indicar que, aunque los participantes del estudio estaban insertos en un programa de formación permanente a nivel de maestría, y se aspiraba que durante ese período actualizaran sus ideas sobre NDC, se encontró que los profesores no concientizaron las concepciones epistemológicas inadecuadas que poseían. Lo anterior es explicado por Carvajal, Cantillo y Gómez (2002) quienes afirman que estas ideas tienden a permanecer estables en el tiempo; y las mismas, según Boggino (2004) influyen en las decisiones que los docentes toman durante el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias.

### **Análisis de la Praxis Docente**

En esta fase se realizaron observaciones directas en las clases de (5) participantes que habían culminado los cursos de maestría y sus Trabajos de Grado. Las evidencias reportan que existe una correspondencia entre el perfil epistemológico sobre la ciencia y su praxis docente, tal como ocurrió en el caso de los sujetos (3, 9 y 10). En el cuadro que se presenta a continuación se contrastan las características de la práctica y el perfil epistemológico reportado anteriormente.

**Cuadro 2.** Perfil epistemológico del profesor y características de su praxis pedagógica

<b>Sujetos del estudio</b>	<b>Perfil epistemológico</b>	<b>Características de la praxis pedagógica</b>
S1	Con mayor tendencia a relativismo, algunas desmejoras con respecto al perfil inicial	Modelo de enseñanza tradicional de la ciencia. Empleo ocasional del enfoque CTS para contextualizar la ciencia. Utiliza la metodología indagatoria de forma intuitiva.
S2	Con mayor tendencia al relativismo, algunas desmejoras con respecto al perfil inicial	Emplea el enfoque CTS para contextualizar la ciencia.
S3	Homogéneo al inicio del estudio que denota desmejora en sus ideas iniciales	Modelo de enseñanza tradicional de la ciencia.
S9	Con orientación hacia el relativismo y racionalismo	Modelo de enseñanza tradicional de la ciencia.
S10	Con escasa modificación con respecto al perfil inicial	Modelo de enseñanza tradicional de la ciencia.

Al observar las sesiones de clase de algunos participantes se evidenció que en el caso de los sujetos (3, 9 y 10) sus ideas iniciales no cambiaron en gran medida, reportándose la existencia de visiones que asumen a la ciencia como fuente de datos verdaderos, acumulativa, producto de un método riguroso fundamentado en la razón y basado en la observación como mecanismo de establecimiento de leyes científicas.

Con respecto a las visiones epistemológicas de los sujetos (1,2) y su relación con la práctica docente, se encontró que éstos tenían ideas relativistas en mayor proporción, al considerar a la ciencia como una organización de personas (científicos) que manejan y construyen ideas con las cuales se puede aumentar la comprensión del mundo. Expresando además que las observaciones están influidas por el marco teórico del observador, reconociéndose así la subjetividad de las mismas. En cuanto

a las leyes, se les considera como un producto del descubrimiento de los científicos quienes interpretan los hechos surgidos de la experimentación y con ellos, inventan las leyes que describen lo que en la naturaleza ocurre. En lo relativo al método científico, se detectó la presencia de ideas acerca del mismo, como eje fundamental del proceso, con rigor lógico y fundamentado en la razón, así como la visión del conocimiento como algo acumulativo que aumenta gradualmente con nuevas observaciones.

Al examinar la información emanada en el cuestionario y la entrevista, se identificó la presencia de ideas actuales sobre algunas dimensiones de la ciencia examinadas, pero éstas, no se manifestaron de forma implícita o explícita en las clases. En contraste, se observó el predominio de una práctica tradicional consistente con lo observado en la fase inicial del estudio, que se caracterizó por el énfasis en el academicismo poco funcional, el rol pasivo del estudiante, la unidireccionalidad del discurso, desconocimiento de la importancia de las ideas previas para abordar los contenidos y la ausencia de actividades y estrategias que presentarán una visión actualizada de la NDC.

Estos resultados son congruentes con los reportados por Barona y otros, (2004) y Mellado (1998) quienes concluyen en sus estudios, que los profesores tienen cambios de concepciones tradicionales a otras más actualizadas sólo a nivel discursivo, pero son poco evidentes en el ámbito de aula, en la cual retoman las antiguas prácticas de clase estableciendo una incompatibilidad entre teoría y práctica. Un resultado similar fue reportado por Sánchez y Valcárcel (2000).

Este hecho coincide con la posición que al respecto mantienen Gallegos y Bonilla (2009); Mellado, Bermejo, Blanco y Ruíz (2007); Lederman (2006); Tsai (2007) quienes sostienen que las concepciones epistemológicas sobre la NDC y las prácticas de aula guardan estrecha relación, por lo que los resultados obtenidos permiten suponer que pareciera ser que los participantes demuestran no tener interés en presentar en el desarrollo de sus actividades; cómo se construye el conocimiento y cuál es su naturaleza.

Esta presunción encuentra sustento en los resultados de un estudio realizado por Ravanal, Quintanilla y Labarrere (2012) y Ravanal y

Quintanilla (2010); quienes son enfáticos al sostener que la existencia de una noción epistemológica tradicional–dogmática en el profesorado de ciencias, genera modelos de enseñanza de corte tradicional academicista que conducen a la apropiación de significados o conocimiento científico bajo la premisa de verdadero, definitivo e irrefutable. Ante este escenario, en las entrevistas se indagó en profundidad acerca de las causas que generaban este tipo de comportamiento en aula, obteniéndose argumentos tales como: (a) Desmotivación estudiantil; (b) contexto en el cual ocurre el proceso de enseñanza y aprendizaje, c) ausencia de materiales para realizar actividades, d) limitaciones de tiempo, (e) indisciplina escolar, (f) procesos administrativos rigurosos. Para Mellado (1998) obstáculos como los señalados impiden que se generen cambios en la didáctica de las ciencias experimentales.

Pontes y Poyato (2016) proporcionan explicaciones con respecto a los argumentos (a, b, c). En cuanto a la desmotivación, estiman que la misma conlleva a una crítica atribuible a la enseñanza transmisiva-tradicional. La problemática principal es que el docente no logra motivar a los alumnos hacía la ciencia, en consecuencia, no promueve la participación activa en clases, de manera que surjan de los estudiantes interrogantes que generen un espacio diverso y rico de diálogo, debate, cuestionamiento y posibilidades de cambio, los cuales son evidencias de su interés por los temas científicos.

En referencia al contexto en el cual ocurre el proceso de enseñanza y aprendizaje, los investigadores señalan que el mismo, no tiene una relación directa, profesor-estudiante sino con factores o condiciones concretas en las ocurre el proceso. De igual forma, incluyen entornos sociales poco favorables que constituyen un impedimento importante para la enseñanza. En lo relativo a la falta de materiales indudablemente, es un elemento que limita la enseñanza, sin embargo, acotan que la creatividad del docente juega un papel decisivo para minimizar este obstáculo.

Por su parte, Pujalte, Bonán, Porro y Adúriz-Bravo (2014) señalan que las categorías (d, e, f) son factores contextuales que impiden una

enseñanza de la ciencia de calidad, ya que el docente está sometido a la presión de cumplir con el programa ante los lineamientos institucionales y ministeriales en materia educativa.

Los resultados de la investigación permiten afirmar que el diseño curricular de las maestrías en EB y EQ, requiere de una evaluación a corto plazo, con la finalidad de reorientar el, o los enfoques para la enseñanza de la NDC, con miras a mejorar la comprensión de ésta en el marco de una visión más actualizada de la misma. Lo anterior, es condición sinequanon para que el perfil del egresado pueda contribuir a la formación de un profesional capaz de ejecutar una enseñanza eficaz de los contenidos de las disciplinas científicas, cuyo fin último debería ser la preparación de un ciudadano científicamente alfabetizado.

En suma, se puede considerar que esta investigación constituye empíricamente un aporte a los numerosos estudios que demuestran la poca eficacia del enfoque implícito para promover cambios en las concepciones inadecuadas sobre la NDC del profesorado.

## **CONCLUSIONES**

- El perfil epistemológico final de los profesores de las maestrías mostró cambios en comparación con el perfil inicial, no obstante, aquellos que evidenciaron las mayores mejoras exhiben también aspectos en los cuales desmejoraron, mientras que otros docentes experimentaron escasas variaciones respecto a sus ideas iniciales.
- El equipo de investigadoras esperaba que los cursos de las maestrías mejoraran el perfil epistemológico de los profesores y su praxis docente. Sin embargo, esto no se observó en la mayor parte de los sujetos que fueron objeto del estudio.
- Los participantes del estudio demostraron poseer un perfil epistemológico a nivel discursivo que difiere del evidenciado en la praxis docente. Por ende, se reconoce la existencia de una disociación entre el marco teórico del docente y su manera de accionar en el aula.
- Los participantes cuyas posiciones epistemológicas continúan ancladas en el positivismo lógico, el empirismo y en el racionalismo, difícilmente

podrán trabajar en pro del logro de uno de los objetivos de la enseñanza de la ciencia, como lo es la alfabetización científica.

- La inexistencia de asignaturas en el plan de estudios de las maestrías que incorporen la NDC de forma explícita en los contenidos científicos, posiblemente redujo las posibilidades del docente para reflexionar sobre su marco epistémico y la influencia de éste en la praxis docente.

## **Recomendaciones**

- Las estrategias y actividades de los cursos de las maestrías en EB y EQ deben abordar la NDC con un enfoque explícito y reflexivo; lo cual debe constituir un eje transversal en la totalidad de las asignaturas.
- Agilizar ante las instancias institucionales la evaluación del programa de formación de las maestrías en EB y EQ; a fin de actualizar el pensum de estudios e incorporar la epistemología de la ciencia como curso obligatorio dentro del plan de formación.
- La NDC debe ser considerada como un metaconocimiento por los profesores que laboran en los subprogramas de EB y EQ; pues es un escenario ideal para fomentar los procesos de reflexión y alfabetización científica del docente universitario para que pueda mejorar la enseñanza de la ciencia.
- Planificar un modelo de formación docente que se apoye en la articulación de líneas de investigación que favorezcan la evolución del pensamiento inicial del docente y aminore los fallos de formación inicial con los que egresan del pregrado.

El equipo de investigadoras propone como posibles líneas de investigación:

- Diagnóstico, seguimiento y evaluación de las visiones epistemológicas de la ciencia de los docentes en servicio en los diferentes niveles de educación.
- Enfoques y estrategias didácticas para la enseñanza de la NDC y su impacto en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.
- Diseño y evaluación de materiales instruccionales para la enseñanza de la NDC.

## REFERENCIAS

- Abd-El-Khalick y Lederman, N. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-70
- Acevedo, J. (2008). El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias. *Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 5(2), 178-198
- Acevedo, J. (2009). Enfoques implícitos versus explícitos en la enseñanza de la naturaleza de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3), 355-386
- Acevedo, J. Vásquez, A., Manassero, M. y Acevedo, P. (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: fundamentos de una investigación empírica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 4(1), 42-66
- Bachelard, G. (1984). *La filosofía del no*. Buenos Aires: Amorrortu
- Barona, C., Verjovsky, J., Moreno, M. y Lessard, C. (2004). La concepción de la Naturaleza de la Ciencia de un grupo de docentes inmersos en un programa universitario de formación profesional en ciencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 6(2), 1-20
- Boggino, N. (2004). *El constructivismo entra al aula*. Argentina: HomoSapiens
- Boyer, R. y Tiberghien, A. (1989). Las finalidades de la enseñanza de la física y la química vistas por profesores y alumnos franceses. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 213-222
- Bozu, Z. y Canto, P. (2009). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2(2), 87-97
- Carvajal, C., Cantillo, E. y Gómez, M. (2002). Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 7(16), 577-602
- Chade, P. (2014). Superación de las visiones deformadas de las ciencias a partir de la incorporación de la historia de la física a su enseñanza. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(1), 34-53

- Dibarboure, M. (2009, febrero). "Entrevista a Agustín Adúriz-Bravo". *Revista Quehacer Educativo*, 92,171-176
- Fernández, M., Tuset, A., Pérez, R. y Leyva, A. (2009). Concepciones de los maestros sobre la enseñanza y el aprendizaje y sus prácticas educativas en clases de ciencias naturales. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(2), 287-298
- Flores, F., Gallegos, L. y Reyes, F. (2007). Perfiles y orígenes de las concepciones de ciencia de los profesores mexicanos de Química. *Perfiles educativos*, 29(116), 60-84
- Gallegos, R. y Pérez, R. (2002). El problema del cambio en las concepciones de estudiantes en formación avanzada. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 401-414
- Gallegos, L. y Bonilla, M. (2009). Las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y la transformación de la práctica docente. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 106-112
- Hernández, R., Fernández, C. Y Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGrawHill
- Khishfe, R. y Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-581
- Lederman, N. (2006). Research on Nature of Science: reflections on the past, anticipations of the future. Asia-pacific forum on science learning and teaching, volumen 7, issue 1, 1-11
- Lederman, N., Wade, P. y Bell, R. (1998). Assessing understanding of the nature of science: a historical perspective. *Science & Education*, 7(6), 595-615
- Meichtry, Y. J. (1992). Influencing student understanding of the nature of science: data from a case of curriculum development. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 389-407
- Mellado, V. (1998). *Preservice teachers' classroom practice and their conceptions of the nature of science*. International handbook of science education. Londres: Kluwer Academic Publishers
- Mellado, V., Bermejo, M., Blanco, L. y Ruiz, C. (2007). The classroom practice of a prospective secondary biology teacher and his conceptions of the nature of science and of teaching and learning science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(37), 1-26

- Pontes, A. y Poyato, F. (2016) Análisis de las concepciones del profesorado de secundaria sobre la enseñanza de las ciencias durante el proceso de formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13 (3), 705-724
- Pujalte, A., Bonán, L., Porro, S. y Adúriz-Bravo, A. (2014). Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como foco de la naturaleza de la ciencia: estado del arte y cuestiones pendientes. *Revista Ciência Educação Bauru*, 20(3), 535-548
- Ravanal, E y Quintanilla, M. (2010). Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de Biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 111-124
- Ravanal, E., Quintanilla, M. y Labarrere, (2012). Concepciones epistemológicas del profesorado de biología en ejercicio sobre la enseñanza de la biología. *Revista Ciência & Educação*, 4(18), 875-895
- Rojas de Escalona, B. (2007). Investigación cualitativa: fundamentos y praxis. Caracas: FEDUPEL
- Sánchez, G. y Valcárcel, M. (2000). ¿Qué tienen en cuenta los profesores cuando seleccionan el contenido de enseñanza? cambios y dificultades tras un programa de formación. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 423-437
- Sandoval, W. y Morrison, K. (2003). High school students' ideas about theories and theory change after a biological inquiry unit. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(4), 369-392
- Tsai, C. (2007). Teachers' scientific epistemological views: the coherence with instruction and students' views. *Science Education*, 91(2), 222-243
- UNESCO (1998). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XI: Visión y acción. Disponible en: [goo.gl/LrX1lz](http://goo.gl/LrX1lz) [Consulta: 2016, octubre 18]
- Vásquez, A y Manassero, A. (2016). El efecto de un programa de formación para profesores sobre sus concepciones de naturaleza de la ciencia y tecnología. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19(2), 223-23