

CONCEPCIONES EPISTEMOLÓGICAS, DE APRENDIZAJE Y TECNOLÓGICAS: PROFESORES DE CIENCIAS EXPERTO VS. NOVATO

URZÚA HERNÁNDEZ, MARÍA DEL CARMEN¹; RODRÍGUEZ-PINEDA, DIANA
PATRICIA²

^{1,2} Universidad Pedagógica Nacional-Unidad Ajusco, Carretera al Ajusco No. 24, Col. Héroes de Padierna, Tlalpan, México, D.F

¹ Departamento de Biología, Facultad de Química, UNAM, México, D.F.

¹ carmen_urzua@unam.mx y

² dpineda@upn.mx

RESUMEN

En la Educación en Ciencias, se ha evidenciado la falta de estudios con docentes universitarios respecto a sus concepciones sobre la ciencia, el aprendizaje y uso de TIC (tecnológico). Por tanto, se llevó a cabo una investigación con un grupo de profesores de una facultad de ciencias de una Universidad Pública en México y se analizó en detalle el espectro conceptual de la docente con menor experiencia ‘novata’ y el de la docente con mayor experiencia ‘experta’. La indagación de sus concepciones se efectuó mediante la aplicación de un cuestionario con categorías analíticas bien definidas para los tres ámbitos de estudio. Los resultados muestran que ambas docentes tienen concepciones epistemológicas positivistas; respecto al aprendizaje la ‘novata’ tiende al asociacionismo y la ‘experta’ al cognoscitivismo y; en cuanto a lo tecnológico, la ‘novata’ tiene concepciones de tipo transmisor y la ‘experta’ de corte transformador. También se encontró, que las concepciones de la ‘novata’ están claramente definidas y articuladas en el espectro conceptual de tipo *tradicionalista*, en tanto que las concepciones de la ‘experta’ no corresponden a un solo espectro, lo cual podría comprenderse teniendo en cuenta aspectos importantes que afectan la práctica docente como las trayectorias académicas y las políticas institucionales.

Palabras clave: concepciones, epistemología, aprendizaje, uso de TIC, profesores universitarios.

INTRODUCCIÓN

En el campo de Educación en Ciencias, el valor de las investigaciones encaminadas a identificar las concepciones de los profesores sobre la naturaleza y el aprendizaje de las ciencias, reside en el potencial que tienen para entender la manera como se desarrollan las prácticas de enseñanza (Martín del Pozo, *et al.* 2005). En el ámbito universitario, estas investigaciones constituyen una asignatura pendiente, especialmente al considerar lo que indican Briceño y Benarroch (2012) en relación a que en el profesorado universitario de ciencias prepondera el conocimiento disciplinar sobre cualquier otro conocimiento de carácter didáctico general o específico -como la didáctica de las ciencias-.

Como muestra de lo anterior, se tiene que con respecto a las concepciones epistemológicas del profesorado, existe un mayor número de estudios empíricos en el nivel de secundaria en comparación con la universidad -por ejemplo, Rodríguez (2007) encontró 13 trabajos en secundaria y 2 en la universidad y, Blancas (2010) identificó 9 en secundaria y 2 en la universidad-. En relación a las concepciones de aprendizaje, la cantidad de indagaciones son pocas y de manera similar al ámbito epistemológico, son menores los reportes procedentes del contexto universitario (Rodríguez, 2007; Blancas, 2010, Martínez y Gonzales, 2011). Por último, en lo que respecta a estudios sobre las concepciones del uso de las TIC, no se identificó ningún trabajo en el nivel universitario con docentes de ciencias.

Un factor que ha llamado la atención en diversos estudios sobre las concepciones de los profesores es la experiencia docente, en investigaciones revisadas por Rodríguez (2007) y Blancas (2010) se observa que no hay un consenso sobre la influencia que tiene la experiencia docente sobre las concepciones de los profesores, mientras algunos indican que aquellos con menor antigüedad en la praxis tienen concepciones más adecuadas que los de mayor experiencia, otros estudios reportan lo contrario, en tanto que existen reportes en los que profesores con una antigüedad similar tienen concepciones opuestas.

Sin embargo, conocer las concepciones de los docentes, no es suficiente para explicar todo lo que ocurre en el aula, por lo que también es importante conocer la coherencia y congruencia que existe entre las propias concepciones -epistemológicas, de aprendizaje y uso de TIC- de los profesores, aspecto sobre el cual es mínimo el número de estudios (Rodríguez, 2007; Blancas, 2010; Martínez y Gonzales, 2011).

Ante la falta de este tipo de estudios, llevamos a cabo una investigación con dos profesoras de educación superior, con diferente experiencia docente, que tuvo como propósito indagar sus perfiles epistemológico, de aprendizaje y de uso de TIC, en los planos conceptual y contextual y conocer su espectro de articulación. A partir de ello, pudimos atender las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las concepciones sobre la ciencia, el aprendizaje y el uso de las TIC de profesores de educación superior experto y novato?

MARCO DE REFERENCIA

Modelo Novato-Expertos

Díaz-Barriga y Núñez (2008) mencionan que el término ‘novato’ se maneja en la literatura especializada para referirse a las personas que se inician en la tarea docente, que no tienen experiencia previa en el campo y el de ‘experto’ se refiere a quienes han ejercido la docencia y han formado ciertas habilidades.

La revisión de la literatura hecha por Díaz-Barriga y Núñez (2008) sobre el modelo novato-experto en la docencia, indica que lo que diferencia al experto del novato consiste en la forma en que el primero organiza y estructura el conocimiento, la profundidad y complejidad con la que puede representarse y afrontar una situación-problema y las habilidades de comprensión y

regulación de la propia acción que despliega. Además, conforme los profesores obtienen más experiencia, cambia su imagen del aula, de su propio rol y del de sus alumnos; al mismo tiempo, se van apropiando de estrategias y aprenden principios basados en su conocimiento práctico (qué hacer y cómo hacerlo).

Visiones de ciencia, de aprendizaje y uso de TIC

Existen diversas filosofías de la ciencia, sin embargo para la realización de este trabajo consideraremos únicamente cinco que son las que comúnmente aparecen en la literatura sobre las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia: empirismo, positivismo, racionalismo, racionalismo crítico y constructivismo (Rodríguez, 2007). Sanmartí (2002) menciona que las visiones de ciencia, se pueden clasificar en tradicional: empirismo y positivismo y la nueva visión de la ciencia: racionalismo crítico y constructivismo.

Respecto a las concepciones sobre aprendizaje, Rodríguez (2007) señala que existe una diversidad de enfoques y concepciones teóricas, pero en este trabajo utilizaremos los tres grandes enfoques de aprendizaje que ofrecen lineamientos generales acerca del proceso de conocimiento: asociacionismo, cognoscitividad y constructivismo. De acuerdo con Rodríguez, (2007) los enfoques asociacionistas (conductismo y de procesamiento de la información pueden considerarse como tradicionales, en tanto que el constructivismo constituye una visión más actual del aprendizaje y el cognoscitividad sería un enfoque de transición entre ellos.

Con relación a las concepciones sobre uso de las TIC, retomaremos los enfoques pedagógicos de uso de las TIC propuestos por Bautista (1994): enfoque técnico/transmisor que llamaremos sólo transmisor, práctico/situacional al que nos referiremos como situacional y el crítico/transformador, al que haremos alusión como transformador. De acuerdo con el enfoque de uso de las TIC, el técnico se considera como tradicional al privilegiarse solo la transmisión de la información, el enfoque práctico implica el uso de las TIC precedido por el análisis y la comprensión de los significados, en tanto que el crítico/transformador corresponde a una visión tecnológica más actual, al propiciar la interactividad entre los medios y los actores del proceso educativo y favorecer el análisis, discusión y reflexión de los contenidos, lo que conlleva a un cambio en la forma en que se dan los procesos de enseñanza y aprendizaje (Blancas, 2010).

Estas concepciones se indagaron en los planos conceptual -al que se circunscriben las representaciones mentales de los profesores- y contextual -enmarcado en lo que los docentes dicen que hacen o pretenden hacer en el salón de clases- (Rodríguez. 2007).

Perfiles de concepciones

Rodríguez (2007) retoma el concepto de “perfil epistemológico” de Bachelard (en Rodríguez, 2007) definido como el “*análisis filosófico espectral que determina con precisión cómo reaccionan las diversas filosofías en el nivel de un conocimiento objetivo particular*” donde cada filosofía da cuenta de una banda del *espectro nocional* del sujeto. Con base en ello el análisis de las concepciones se puede realizar mediante el establecimiento de perfiles, denominados:

- Perfil epistemológico: para referirse a la variabilidad epistemológica de los sujetos en torno al concepto de la naturaleza de la ciencia.
- Perfil cognitivo: para dar cuenta de la variabilidad de los sujetos en torno al concepto de aprendizaje.
- Perfil tecnológico: para dar cuenta de la variabilidad de los sujetos en torno a la imagen sobre el uso pedagógico de las TIC

Espectros conceptuales

Rodríguez (2007) y Blancas (2010) basándose en el concepto de “nidos epistemológicos” de Tsai (citado por Rodríguez, 2007) referido a la articulación o alineación entre las creencias sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza plantean la existencia de tres “perfiles conceptuales” obtenidos cuando existe congruencia y coherencia entre los perfiles epistemológicos, cognitivo y tecnológico.

Dado que los perfiles epistemológico, cognitivo y tecnológico son representaciones del espectro nocional más amplio de cada sujeto y a la alineación entre las creencias dada por su coherencia y congruencia, en este trabajo hemos considerado más adecuado hablar de *espectros conceptuales*, que corresponden a la articulación entre los perfiles epistemológico, cognitivo y tecnológico y, que responden a los denominados “nidos epistemológicos” de Tsai (citado por Rodríguez, 2007). Estos espectros de articulación conceptual se muestran a continuación en la tabla 1.

ESPECTRO CONCEPTUAL	PERFIL		
	EPISTEMOLÓGICO	COGNITIVO	TECNOLÓGICO
Tradicionalista	Positivista	Asociacionista	Transmisor
De transición	Racionalista	Cognoscitivista	Práctico
Constructivista*	Constructivista	Constructivista	Transformador

*Se corresponde con la nueva visión de la ciencia (Sanmartí, 2002; Rodríguez, 2007; Blancas, 2010)

Tabla 1. Perfiles teóricos resultantes de la congruencia entre los ámbitos de estudio.

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

El estudio que presentamos es de carácter cualitativo, en el que participaron dos profesoras universitarias a quienes llamaremos Ema y Giovanna quienes imparten asignaturas del área microbiológica a nivel licenciatura en carreras de Química. Ellas fueron seleccionadas a partir de un estudio más amplio (realizado con ocho profesores), por ser las docentes ubicadas en los extremos de experiencia docente: Ema con 1 año y Giovanna con 30.

Ambas profesoras contestaron dos cuestionarios, en el primero solicitamos información general y a continuación exploramos sus concepciones sobre la ciencia y el aprendizaje en el plano conceptual, en el segundo indagamos sus concepciones epistemológicas, de aprendizaje y uso de TIC en el plano contextual.

Construimos los cuestionarios adaptando a la población de estudio los enunciados empleados en los instrumentos CECEA 1 y CECEA 2 (Rodríguez, 2007) para las concepciones epistemológicas y de aprendizaje y del CECATIC (Blancas, 2010) para conocer el enfoque pedagógico de uso de las TIC. Tales enunciados se plantearon en los planos conceptual y contextual. Validamos el instrumento obtenido sometiéndolo al juicio crítico de otros docentes de la misma institución y realizando el pilotaje de los mismos, de lo que derivaron algunas modificaciones de redacción y del lenguaje empleado.

El instrumento quedó constituido por tres secciones que se describen a continuación:

- Concepciones epistemológicas: constituido por 11 categorías de análisis, representadas cada una por una aseveración con cinco opciones de respuesta correspondientes a las corrientes epistemológicas antes mencionadas.
- Concepciones sobre aprendizaje: integrado por seis categorías de análisis constituidas por una afirmación con tres opciones de respuesta que representan a los enfoques psicológicos anteriormente indicados.

- c) Enfoque pedagógico sobre el uso de las TIC: compuesto por ocho categorías representadas por un enunciado con tres opciones de respuesta relacionadas con los enfoques previamente mencionados.

Con la finalidad de obtener la mayor fiabilidad posible, al final de cada ítem se solicitó a las profesoras escribir la justificación sobre la respuesta seleccionada, así las docentes tuvieron la oportunidad de expresar a través de sus propias palabras, lo que dicen creer sobre la ciencia, el aprendizaje y uso de las TIC (Rodríguez y López-Mota, 2006; Rodríguez, 2007).

Los perfiles de las docentes, se obtuvieron al calcular la moda, es decir el punto correspondiente al valor que tiene la mayor frecuencia de respuestas del cuestionario, para determinar la posición con la que más se identificaron.

Al efectuar el análisis de la información sobre las concepciones epistemológicas de las docentes, colapsamos las opciones en tres grandes enfoques de acuerdo con sus características generales: 1. Empirismo/Positivismo que denominaremos sólo positivismo, 2. Racionalismo y 3. Racionalismo crítico/Constructivismo que llamaremos sólo Constructivismo. Esto responde a dos razones principales, una de carácter metodológico pues esto permite realizar un análisis más conciso sin perderse en los detalles de cada enfoque y, por otro lado, la naturaleza teórica de los enfoques, que permitió agruparlos de acuerdo con las características compartidas por las corrientes epistemológicas mencionadas (Rodríguez, 2007).

En primera instancia, determinamos las concepciones de acuerdo con las respuestas que las profesoras seleccionaron *a priori*, posteriormente las contrastamos con la justificación proporcionada a la opción seleccionada, y de ser el caso, capturamos los resultados correspondientes a la modificación efectuada.

Para obtener los perfiles, reunimos la información de las concepciones epistemológicas, de aprendizaje y de uso de TIC de cada profesora y las comparamos con los perfiles teóricos mostrados en la tabla 1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre las características de las profesoras participantes, encontramos algunos aspectos en común como son el no haber participado en cursos de formación de profesores o sobre aspectos psicopedagógicos. En relación al uso de las TIC, Giovanna ha asistido a dos cursos, en tanto que Ema no ha asistido a ninguno. Con respecto a su nivel de estudios y edad, Ema tiene Licenciatura y 25 años, en tanto que Giovanna tiene Maestría y 60 años.

Concepciones en el plano conceptual

En la tabla 2 mostramos los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario sobre concepciones epistemológicas y de aprendizaje en el plano conceptual, éstos permiten ver que los perfiles de ambas son completamente diferentes, siendo más acordes con la nueva visión de las ciencias las concepciones de Giovanna. En relación al espectro de articulación de los perfiles, observamos que Ema tiene un espectro conceptual bien definido como tradicionalista, en tanto que Giovanna no tiene un espectro conceptual definido.

Prof.	Experiencia (en años)	PERFIL		ESPECTRO CONCEPTUAL
		Epistemológico	Cognitivo	
Ema	0 a 5	Positivismo	Asociacionismo	Tradicionalista
Giovanna	30 o más	Constructivismo	Cognoscitivismo	ND

ND: No Determinado

Tabla 2. Perfiles obtenidos a partir de los ámbitos de estudio en el plano conceptual.

Concepciones en el ámbito contextual

En lo que corresponde al plano contextual, en la tabla 3 observamos que el perfil epistemológico predominante en ambas docentes es el positivismo. Nuevamente notamos que los perfiles de aprendizaje y tecnológico son más actuales en Giovanna, pudiendo ser que, al menos en el caso de las TIC, esto se deba a que ella asistió a algunos cursos para su empleo. Con respecto al espectro conceptual, en Ema se confirma el tradicionalista observado en el plano conceptual, lo que muestra plena congruencia y coherencia entre lo que piensa y lo que dice que hace; en tanto que con Giovanna, tampoco se observa espectro conceptual.

Prof.	EXPERIENCIA (en años)	PERFIL			ESPECTRO CONCEPTUAL
		Epistemológico	Cognitivo	Tecnológico	
Ema	0 a 5	Positivismo	Asociacionismo	Transmisor	Tradicionalista
Giovanna	30 o más	Positivismo	Cognoscitivismo	Transformador	ND

ND: No Determinado

Tabla 3. Perfiles obtenidos a partir de los ámbitos de estudio en el plano contextual.

¿Influye la experiencia docente en las concepciones de estudio?

El caso de Ema, Docente ‘novata’

Ema, considerada docente novata, demuestra una congruencia total en su espectro de articulación conceptual y contextual, lo que implica que sus concepciones sobre lo que piensa se reflejan en lo que dice que hace en el aula. Ella es recién egresada de la Licenciatura por lo que es muy probable que aún conserve la influencia de la forma en que recibió su formación, y al no tener ningún referente teórico sobre aspectos psicopedagógicos, retoma aquellos modelos observados en sus profesores. Esto concuerda con lo reportado por Lederman (1992), quien pone de manifiesto la relación que existe entre las concepciones epistemológicas que mantienen los maestros de ciencias y las que desarrollan sus alumnos, es decir que la visión de los estudiantes se ve afectada por la visión de los docentes, además como mencionan Briceño y Benarroch (2012) los profesores de ciencias no se ven como profesores, sino como expertos en su área, en este punto cabe mencionar que ella refirió no haber asistido a curso sobre aspectos pedagógicos, pero sí a cursos o talleres de actualización sobre técnicas microbiológicas. Por otro lado, Núñez *et al.* (2012) refieren que los profesores novatos o en formación suelen estar más cerca de los enunciados teóricos.

Contrario a lo que esperábamos, Ema tiene un perfil tecnológico que se considera tradicionalista, siendo que por su edad puede considerarse como nativa digital. De acuerdo con Bossolasco y Storni (2012) se consideran nativos digitales a aquellos individuos que han nacido y han socializado en el mundo globalizado de las nuevas tecnologías, que son hablantes nativos del lenguaje digital de las computadoras, los videojuegos e Internet, y que su empleo de las diferentes TIC es más interactivo y, por lo tanto dinámico.

Por otro lado, conviene considerar lo expuesto por Briceño *et al.* (2013) quienes mencionan que las concepciones y creencias del profesorado son resistentes al cambio pues están ancladas en años de práctica, como estudiantes y profesores, forman parte de la cultura institucional y vienen avaladas por otros -profesores, administradores, estudiantes, etc.-; incluso son coherentes con la mayoría de los sistemas de evaluación.

El caso de Giovana, docente ‘experta’

Giovanna no tiene un espectro conceptual definido, tanto en el plano conceptual como en el contextual. Ella presenta un cambio en sus concepciones epistemológicas, pues en el plano conceptual se erige como constructivista y en el contextual como positivista, lo que muestra

una aparente regresión. Una explicación a este hecho es la proporcionada por Lederman y Zeidler (1989) quienes señalan que realmente los factores que explican razonablemente el comportamiento de los profesores en el aula, son las restricciones curriculares e institucionales, las políticas administrativas y el nivel de los estudiantes, entre otros, más que las concepciones de los profesores sobre ciencia.

En relación al aprendizaje, Giovanna es congruente en sus concepciones conceptuales y contextuales lo que implica que para ella lo importante es la organización de los nuevos significados, su incorporación y reincorporación en la estructura cognitiva a lo que el sujeto ya sabe, es decir, la integración de los conceptos anteriores con los nuevos, más que su memorización o la transferencia o aplicación de los mismos para la solución de problemas. El perfil cognitivo se corresponde con el espectro de transición, lo que refuerza el hecho de que ella ha transformado sus concepciones, sin embargo factores como los mencionados por Lederman y Zeidler (1989) no le permiten llegar a visiones más actuales.

Giovanna por su edad se considera como inmigrante digital, quienes según Bossolasco y Storni (2012) son individuos que tienen relación con las nuevas tecnologías pero conservan su “acento de origen”. De esta forma, es probable que el identificarse en el enfoque transformador puede deberse al hecho de haber asistido a cursos relacionados con el empleo de las TIC, lo que le proporcionó una visión más actualizada de su uso.

Los resultados previamente expuestos, permiten ver que sin importar el nivel de estudios de los profesores, ni su tiempo de experiencia como docentes, el positivismo es la corriente epistemológica que predomina en el ámbito contextual que podemos considerar el más cercano a la práctica educativa. Resultados de otras investigaciones como la de Rodríguez (2007) exponen que la mayoría de los profesores de ciencias fueron formados en una estructura académica rígida y dura en el paradigma que “así se hace la ciencia”, y Martínez y Gonzales (2011) dan cuenta de una tendencia hacia una visión positivista del conocimiento científico, por lo cual no resultan sorpresivos los resultados del presente estudio al indagar las concepciones epistemológicas de las docentes.

Investigaciones como las de Vilanova *et al.* (2007) y Briceño, *et al.*, (2013) indican que al revisar la literatura sobre concepciones y creencias de los docentes, se ha encontrado que tanto los profesores en activo como aquellos en formación, conciben y se forman representaciones del aprendizaje y la enseñanza de modo intuitivo: a través de la práctica profesional en los docentes y del resultado de la propia experiencia como estudiantes, en el caso de los alumnos. Este aspecto quedó evidenciado en la presente investigación por la nula asistencia a cursos de este tipo por parte de ambas profesoras, de modo tal que sus concepciones sobre el aprendizaje se han forjado más con la experiencia como estudiante en el caso de Ema y como docente, en el caso de Giovanna.

En lo que respecta al uso de TIC, es probable que Ema tenga en perfil tradicionalista influida por su experiencia como estudiante (Vilanova *et al.*, 2007; Briceño, *et al.*, 2013), pues si sus profesores daban un uso transmisor a las TIC y ella carece de otro referente, como el que posiblemente obtuvo Giovanna en los cursos, no es de extrañarse que ella también asuma este enfoque de uso cuando emplea estas herramientas en su clase.

Los resultados expuestos previamente indican que la experiencia docente influye en la definición del espectro conceptual de los perfiles epistemológico, cognitivo y tecnológico. Sin embargo, al analizar por separado sus concepciones, parece ser que hay otros factores que influyen en las creencias que las profesoras mostraron y que no se relacionan con la experiencia docente.

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos, se puede concluir que independientemente de la experiencia docente, en ambas profesoras (novata y experta) predominaron las concepciones epistemológicas tradicionalistas relativas al positivismo, lo que en el caso de la docente 'novata' se confirma en sus concepciones cognitivas y tecnológicas. En el caso de la 'experta' se aprecian concepciones más adecuadas con la nueva visión de las ciencias.

En el caso de los espectros conceptuales, la profesora 'novata' presentó un espectro claramente definido como tradicionalista (positivismo-asociacionismo-técnico), en tanto que con Giovanna no se pudo obtener un espectro. Sin embargo el análisis de los perfiles en los diferentes ámbitos, muestra que hay factores externos que influyen en la formación de sus concepciones, como son las políticas de los centros educativos y el currículo mismo.

Finalmente, es importante comentar, que es recomendable extender el estudio a un mayor número de profesores y contrastar sus perfiles conceptuales y contextuales con la práctica en el aula, especialmente con aquellos profesores que no tengan definido su espectro, pues como indican Rodríguez y López-Mota (2006) cuando existe suficiente coherencia entre las concepciones epistemológicas y de aprendizaje, éstas se articulan con la praxis, pero cuando no hay dicha coherencia, la concepción más definida al interior de cada sujeto, es la que define su perfil y orienta su práctica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bautista, A. (1994). *Las nuevas tecnologías en la capacitación docente*. Madrid: aprendizaje Visor.

Blancas, J. L. (2010). *La práctica docente en ambientes tecnológicos para la enseñanza de las ciencias experimentales, a partir de las concepciones de los profesores sobre ciencia, aprendizaje y TIC*. Tesis de Licenciatura. Universidad Pedagógica Nacional.

Bossolasco, M. L., Storni, P. (2012). *¿Nativos digitales?: Una reflexión acerca de las representaciones docentes de los jóvenes-alumnos como usuarios expertos de las nuevas tecnologías. Análisis de una experiencia de inclusión de las TIC en la escuela*. RED, Revista de Educación a Distancia, Enero-Marzo, 1-12.

Briceño, J. J. y Benarroch, A. (2012). Concepciones y creencias sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios de ciencias. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias* 8 (1), 24-41.

Briceño, J. J., Benarroch, A. y Marín, N. (2013) Coherencia epistemológica entre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios colombianos. Comparación de resultados con profesores chilenos y españoles. *Enseñanza de las Ciencias*, 31 (2), 55-74.

Díaz-Barriga, F. y Núñez, P. (2008). Formación y evaluación de profesores novatos: problemática y retos. *Reencuentro*, 53, 49-61.

Lederman, N. (1992). Students' and teachers' conceptions on the nature of science: a review on the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, (4), 331-359.

Lederman, N. y Zeidler, D. (1989). Science teacher conceptions of the nature of science: do they really influence teaching behavior. *Science Education*, 71- 721-734.

Martín del Pozo, R., Porlán, R. y Rivero, A. (2005). Secuencias formativas para facilitar el aprendizaje profesional. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 8 (4), 1-4.

Martínez, C. y Gonzales, C. (2011). Concepciones epistemológicas y pedagógicas del profesorado universitario de ciencias: investigación en el área de la formación inicial docente. En *Memorias del III Congreso Internacional de Nuevas Tendencias en la Formación Permanente del Profesorado*, 991-1006.

Núñez, M. A., Arévalo, A. y Ávalos, B. (2012). Profesionalización docente: ¿es posible un camino de convergencia para expertos y novatos? *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14(2), 10-24.

Rodríguez, D. P. (2007). *Relación entre concepciones epistemológicas y de aprendizaje, con la práctica docente de los profesores de ciencias, a partir de las ideas previas en el ámbito de la física*. Tesis Doctoral. Universidad Pedagógica Nacional, D. F., México.

Rodríguez, D. P. y López-Mota, A. (2006). ¿Cómo se articulan las concepciones epistemológicas y de aprendizaje con la práctica docente en el aula? Tres estudios de caso de profesores de secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(31), 1307-1335.

Sanmartí, N. (2002). ¿Cuál es la naturaleza de la ciencia? En Autor, *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Barcelona: Síntesis Educación, 33-54.

Vilanova, S., García M. B. y Señorino, O. (2007). Concepciones acerca del aprendizaje: diseño y validación de un cuestionario para profesores en formación. Disponible en <http://redie.uabc.mx/vol9no2/contenido-vilanova.html>