



ISSN: 2448 - 6574

Contribución de la formación inicial docente en el desarrollo del pensamiento científico

Carolina Colunga Jiménez

colunga2705@hotmail.com

Centro Regional de Educación Normal “Dr. Gonzalo Aguirre Beltrán”

Dulce María Pérez Martagón

pemd7701@hotmail.com

Centro Regional de Educación Normal “Dr. Gonzalo Aguirre Beltrán”

Gerson Edgar Ferra Torres

gersonft@gmail.com

Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen”

Ramón Zárate Moedano

ramon.zarate.moedano@gmail.com

Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen”

Área temática: C) Evaluación curricular y acreditación de programas

Resumen

Se presentan planteamientos conceptuales y metodológicos que sustentan la problematización y justificación de una investigación de corte mixto en el espacio de formación de profesores de educación básica en el campo formativo de las ciencias. Financiada por el Fondo Mixto INEE-CONACYT de Investigación en Evaluación, se fundamenta el papel del desarrollo científico y de la ciencia como política pública en la definición de planes y programas de estudio para los futuros profesores de educación primaria en el estado de Veracruz. El texto y la investigación contribuyen a la definición de un campo conceptual teórico para la enseñanza de las ciencias.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias, Ciencias Naturales, Tecnología, Formación de formadores, Programas de enseñanza¹

¹ Palabras extraídas del ÍRESIE (Índice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa).



ISSN: 2448 - 6574

Planteamiento del Problema

El conocimiento que la humanidad va generando a través del tiempo se agrupa en saberes que a su vez le permiten al ser humano hacer uso de ellos cuando los necesite y estos se agrupan en las llamadas ciencias, sin embargo aprender ciencias tiene algunas implicaciones, pues como lo señala Barros (2008)

los modelos de enseñanza de las ciencias hoy utilizados se apoyan en el enfoque constructivista. El planteamiento base de este enfoque es que el individuo es una construcción propia que se va produciendo como resultado de la interacción de sus disposiciones internas y su ambiente, y su conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción que hace la persona misma. (56)

La construcción del conocimiento científico del estudiante estará guiada por el profesor, cuyo compromiso es tener la facultad necesaria para orientar este aprendizaje, de esta manera la tarea de enseñar ciencias requiere de una serie de competencias que el profesor en formación debe apropiarse durante su ejercicio profesional en la escuela normal.

Lo anterior nos lleva a la siguiente pregunta de investigación: ¿qué debe saber el docente para poder instruir en ciencias?; se establece que las competencias profesionales docentes son de tal magnitud que su complejidad no solo se remite al dominio del conocimiento factual sino al uso de procesos mentales, habilidades y actitudes que le permitirán desarrollar en el alumno de educación básica las habilidades suficientes para fortalecer el pensamiento científico.

Las políticas de ciencia y tecnología en México han tenido un efecto poco halagador en la formación de capital humano desde los primeros años de la infancia, a esto le sumamos que su conceptualización en los planes y programas de estudio de educación básica y de formación de maestros en las escuelas normales se presente de manera incipiente.

A pesar que en los últimos 20 años se han diseñado en la agenda pública de los Planes de Desarrollo y los Programas Sectoriales de Educación el impulso y apoyo a la ciencia y la tecnología, los recursos destinados al fomento de la investigación científica no han sido suficientes.

A nivel internacional, México destina un poco menos del financiamiento en desarrollo tecnológico que los países pertenecientes a la OCDE o al Banco Mundial; lo anterior causa un



ISSN: 2448 - 6574

efecto en la formación del ciudadano desde la educación básica, y específicamente en la educación primaria, espacio curricular donde se sientan las bases para el desarrollo del pensamiento científico.

El Estado Mexicano, a partir de sus atribuciones en materia educativa concretadas en el Artículo Tercero Constitucional en el Apartado II, definen un perfil de ciudadano al término de la educación básica: *“El criterio que orientará a esa educación se basará en los resultados del progreso científico, luchará contra la ignorancia y sus efectos, las servidumbres, los fanatismos y los prejuicios”* (DOF, 2014)

Lo anterior tiene un efecto mediático en la definición de los planes y programas de estudio tanto en educación básica como en los que definen la formación de profesores las instituciones formadoras de docentes, específicamente en el campo formativo de ciencias. El nuevo modelo educativo para la educación obligatoria (SEP, 2018), específicamente el ámbito exploración y comprensión del mundo natural y social, expresa que el estudiante de educación básica al término de sus estudios: *muestra curiosidad y asombro. Explora el entorno cercano, plantea, registra datos, elabora representaciones sencillas y amplía su conocimiento del mundo.*

Bajo este argumento y en congruencia el Acuerdo 649 (SEP, 2012) por el que se define el plan de estudios para la formación de maestros, la malla curricular y el trayecto formativo sobre ciencias describen los siguientes cursos para fomentar y desarrollar en el futuro profesor las competencias necesarias para el desarrollo científico: Acercamiento a las Ciencias Naturales y Ciencias Naturales.

La efectividad del aprendizaje y enseñanza de la ciencia en las aulas de la educación primaria conlleva al análisis de las competencias docentes profesionales adquiridas en la formación inicial y demanda un exhaustivo análisis de todos los ámbitos de desempeño del profesional de la educación, requiere del análisis, de los planes de estudio vigentes tanto en el nivel de Educación Superior así como de los de Educación Primaria.

En este trabajo, se presentan los planteamientos conceptuales y metodológicos que como grupo de investigación se establecieron para atender una demanda específica de la convocatoria del Fondo Mixto INEE-CONACYT sobre investigación en evaluación, la cual tiene como objetivo principal realizar un análisis de los conocimientos disciplinares, pedagógicos y tecnológicos en la enseñanza de la ciencia. Investigación dirigida tanto a estudiantes y profesores de dos escuelas normales del estado de Veracruz: Benemérita Escuela Normal



ISSN: 2448 - 6574

Veracruzana “Enrique C. Rébsamen” y Centro Regional de Educación Normal “Gonzalo Aguirre Beltrán”.

Una de las precisiones que se analizan en los programas de la Licenciatura en Educación Primaria es evaluar si los diseños curriculares se ajustan a los esquemas de preparación para la enseñanza que un futuro docente debe poseer y además a los procesos de aprendizaje y desarrollo cognitivo que posee un estudiante de educación básica que contribuyan al desarrollo del pensamiento científico. Una de las tareas de esta investigación es evaluar y analizar las características específicas que poseen los programas de estudio de educación normal para lograr una verdadera competencia científica.

Justificación

En los procesos de enseñanza de los estudiantes, las ideas previas erróneas están relacionadas con lo que van a aprender; por lo tanto, la primera tarea del docente deberá consistir en encontrar la manera de que los niños expliciten las ideas que poseen (Rodríguez y Carretero, 1998). Cuando los alumnos ponen de manifiesto aquello que saben, es posible identificar qué ideas correctas y erróneas tienen sobre el tema, lo cual se considera el primer paso en el proceso de cambio conceptual.

En la cotidianidad, los estudiantes están expuestos a las ideas de otros, sus padres, maestros, de los medios de comunicación y de las redes sociales, esto significa que sus conceptos personales se van determinando no sólo por sus experiencias con el entorno, sino también las opiniones y conceptos que tienen quienes le rodean; a esto se agrega que “sus experiencias son necesariamente limitadas y, en consecuencia, las pruebas de que disponen son parciales” (Harlen, 1998, p. 68). Todo lo anterior provoca que, las ideas sean el resultado de una multiplicidad de saberes, propios y ajenos, que se entrecruzan dando como resultado que, aún antes de llegar a la escuela, posean una gran cantidad de conocimientos previos que pueden catalogarse como “básicamente desordenados y poco estructurados” (Ríos, 2003, p. 31).

De acuerdo con Fumagalli (1997), son tres las razones fundamentales por las cuales se debe enseñar Ciencia Naturales en educación primaria:

- ❖ **El derecho de los niños a aprender ciencias.** Los pequeños van formulando ideas previas sobre el entorno, muchas de las cuales son erróneas y deben contar con un



ISSN: 2448 - 6574

docente que les ayude a entender, oportuna y eficientemente, los fenómenos que ocurren a su alrededor.

- ❖ **El deber social ineludible de la escuela primaria de distribuir conocimientos científicos.** Existe una multiplicidad de contenidos relacionados con la ciencia que ayudan a las personas a comprender mejor el mundo en el que viven, muchos de esos contenidos pueden llegar a los niños a través de distintos medios; pero es innegable que ese papel le compete a la escuela.
- ❖ **El valor social del conocimiento científico.** Hoy en día, la escuela no sólo está encargada de proporcionar conocimiento científico, sino que al enseñar ciencia también provee de habilidades cognitivas y operativas necesarias para participar en la vida social.

Enseñar ciencia es tan importante que se requiere analizar la forma en la que se enseña a enseñarla, por tal motivo “los cursos de formación de profesores, tanto iniciales como en servicio, deben reconocer que los profesores –como aprendices- también necesitan experimentar la actividad científica y el discurso a su propio nivel” (Harlen, 2010, p. 15). Para conseguirlo, es importante que durante la formación inicial y continua, se promuevan situaciones de aprendizaje que resulten interesantes, que motiven y que sean relevantes para la vida diaria. Si no se logra que estos cursos favorezcan en el profesor la comprensión en torno a aspectos relacionados con los contenidos científicos, con la organización curricular de esos contenidos y con aspectos didácticos para la enseñanza de la asignatura, difícilmente se les podrá habilitar para enseñar ciencias bajo un enfoque formativo.

Una razón fundamental por la que los profesores continúan enseñando contenidos científicos bajo esquemas tradicionales en los que el dictado, la copia textual y la memorización de definiciones forman parte de las actividades centrales, se debe a que reproducen sus propias experiencias de aprendizaje, vividas durante la infancia. De acuerdo con Cañal (2016), el verdadero origen de la falta de preparación de un maestro o de un estudiante de maestro en el ámbito de las ciencias experimentales, radica en las deficiencias de dos aspectos centrales: el marco curricular (asignaturas y programas poco adecuados), así como los procesos de enseñanza (profesorado y estrategias de enseñanza inadecuadas).

Históricamente, se han hecho esfuerzos importantes en la formación de docentes de educación primaria en México, esos esfuerzos han contemplado el diseño de programas en los que se incluyen contenidos relacionados con el aprendizaje de las ciencias naturales;



ISSN: 2448 - 6574

desafortunadamente, esto parece haber sido insuficiente para que quienes se han formado como profesores puedan orientar el desarrollo del pensamiento científico en sus alumnos de educación primaria.

La malla curricular de la Licenciatura en Educación Primaria contenida en el Plan de Estudio 2012 para la Educación Normal, considera dos espacios curriculares para el trabajo con Ciencias Naturales: durante el segundo semestre se aborda el curso Acercamiento a las Ciencias Naturales en la Primaria y en el tercer semestre Ciencias Naturales (Figura 1), en ambos casos los programas se ubican en el trayecto formativo Preparación para la Enseñanza y el Aprendizaje y contemplan, como parte de las competencias del perfil de egreso, el diseño de planeaciones didácticas, la generación de ambientes formativos, el empleo de la evaluación y la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (SEP [Secretaría de Educación Pública], 2012).

Figura 1. Malla curricular 2012 de la Licenciatura en Educación Primaria (Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación [DGESPE], 2012).

1° Semestre	2° Semestre	3° Semestre	4° Semestre	5° Semestre	6° Semestre	7° Semestre	8° Semestre
El sujeto y su formación profesional como docente	Planeación educativa	Adecuación curricular	Teoría pedagógica	Herramientas básicas para la investigación educativa	Filosofía de la educación	Planeación y gestión educativa	Trabajo de titulación
Psicología del desarrollo infantil (0-12 años)	Bases psicológicas del aprendizaje	Ambientes de aprendizaje	Evaluación para el aprendizaje	Atención a la diversidad	Diagnóstico e intervención socioeducativa	Atención educativa para la inclusión	Práctica profesional
Historia de la educación en México		Educación histórica en el aula	Educación histórica en diversos contextos	Educación física	Formación cívica y ética	Formación ciudadana	
Panorama actual de la educación básica en México	Prácticas sociales del lenguaje	Procesos de alfabetización inicial	Estrategias didácticas con propósitos comunicativos	Producción de textos escritos	Educación geográfica	Aprendizaje y enseñanza de la Geografía	
Aritmética: su aprendizaje y enseñanza	Álgebra: su aprendizaje y enseñanza	Geometría: su aprendizaje y enseñanza	Procesamiento de la información estadística	Educación artística (Música, Expresión corporal y Danza)	Educación artística (Artes visuales y teatro)		
Desarrollo físico y salud	Acercamiento a las Ciencias Naturales en la primaria	Ciencias Naturales	Optativa	Optativa	Optativa	Optativa	
Las TIC en la educación	La tecnología informática aplicada a los centros escolares	Inglés A1	Inglés A2	Inglés B1-	Inglés B1	Inglés B2-	
Observación y análisis de la práctica educativa	Observación y análisis de la práctica escolar	Iniciación al trabajo docente	Estrategias de trabajo docente	Trabajo docente e innovación	Proyectos de intervención socioeducativa	Práctica profesional	

	Psicopedagógico		Preparación para la enseñanza y
	Lengua adicional y Tecnologías		Preparación para la Enseñanza
	Optativos		

Sin embargo, al realizar un análisis de lo que ocurre con las competencias de estos cursos y los contenidos que se incluyen en los programas, es posible determinar que no hay una relación entre éstos y las competencias del perfil de egreso, pues los temas y textos recomendados están básicamente orientados hacia el dominio de contenidos disciplinares. Es decir, se busca que los futuros docentes dominen los contenidos que van a abordar en la escuela primaria, pero no parece existir una intención clara sobre el enfoque didáctico que deberán imprimir durante el trabajo de aula.

Tabla 1. Contenidos incluidos en los programas de formación de docente del Plan de estudios 2012 (SEP, 2012a; SEP, 2012b)

Semestre	Curso	Unidad de Aprendizaje
Segundo	Acercamiento a las Ciencias Naturales en la primaria	I. El estudio de los fenómenos naturales mediante el análisis de casos.
		II. El estudio de los fenómenos naturales mediante una investigación guiada.
		III. La enseñanza de la ciencia mediante proyectos de investigación.
		IV. Diseño y evaluación de actividades de investigación en la escuela.
Tercero	Ciencias Naturales	I. Ecología y biodiversidad.
		II. La materia y sus interacciones.
		III. La materia y sus transformaciones.

Es importante que los estudiantes que se forman como docentes logren vivir experiencias de aprendizaje que les permitan diseñar ambientes apropiados en las aulas de clase, de tal forma que, durante sus jornadas de práctica logren “acercar a los alumnos a la investigación científica de un modo significativo y relevante, a partir de actividades creativas y cognitivamente desafiantes para propiciar un desarrollo autónomo y abrir oportunidades para la construcción y movilización de sus saberes” (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2011, p. 90). Resulta claro que los docentes deben intentar establecer diferencias profundas entre lo que significa la enseñanza de hechos y la enseñanza de conceptos (Tabla 2), pues cada uno de ellos implica procesos de apropiación distintos, así como estrategias de trabajo diferentes.



ISSN: 2448 - 6574

Tabla 2. Diferencias entre hechos y conceptos como contenidos del aprendizaje (Pozo, 1992, citado en Pozo y Gómez, 2009).

	HECHOS	CONCEPTOS
Consiste en:	Copia literal	Relación con conocimientos anteriores
Se aprende:	Por repaso (repetición)	Por comprensión (significativo)
Se adquiere:	De una vez	Gradualmente
Se olvida:	Rápidamente sin repaso	Más lenta y gradualmente

Fundamentación Teórica

Actualmente la vertiginosidad con que se van originando los conocimientos sobre las ciencia dentro de las sociedades, requiere de competencias en los sujetos que deberán responder a las necesidades constantes que produce el progreso científico y tecnológico, situación que está generando una nueva forma de concebir los procesos de aprendizaje, bajo este argumento la educación busca no prolongar los conocimientos adquiridos sino renovarlos según se presente la necesidad, lo que nos requiere de un pensamiento reflexivo y crítico. Con base a esto se busca cambiar de una visión del aprendizaje perpetuo y reproductivo a uno en donde el eje primordial sea la construcción de saberes por parte del sujeto utilizando todas sus capacidades sin que se caiga en un conocimiento retórico.

Para hablar del aprendizaje de las ciencias y de una alfabetización en ciencias es necesario referirse al concepto de ciencia; por mucho tiempo se ha dicho que es un conjunto de conocimientos comprobados y sistematizados, obtenidos mediante el concurso de métodos lógicos, rigurosamente aplicados. Estos conocimientos, después de estar sujetos a la crítica y a la comprobación, se presentan organizados y distribuidos en las diversas ramas del saber y que de cierta manera nos permiten comprender el mundo en que vivimos para poder respetarlo y sobre todo preservarlo.

En la actualidad los Sistemas Educativos han modificado sus paradigmas y enfoques de trabajo, tras la búsqueda de conectar sus planes de estudio y sus programas a las exigencias actuales, tal es el hecho que de manera internacional se ha planteado el desarrollo de una población científicamente alfabetizada como una de las prioridades de toda sociedad.

Desde la divulgación del Informe *La Educación Encierra un Tesoro* (1996) por la Comisión Internacional para la Educación del Siglo XXI a la Organización de las Naciones



ISSN: 2448 - 6574

Unidas para la Educación, la Ciencia y la Tecnología (UNESCO), aparece como tema fundamental en la agenda internacional la transformación de los sistemas educativos para mejorar la calidad de la enseñanza no solo de las habilidades lingüísticas y matemáticas sino también el de las ciencias, plantea implementar una educación que permita el desarrollo del pensamiento científico y del pensamiento crítico con el fin de formar individuos capacitados para poder resolver los problemas que se le presentan en su vida cotidiana, una de las formas de desarrollar el pensamiento crítico es a través del uso de actividades que lleven al alumno a la reflexión, la investigación y el intercambio de ideas, ya que esto dará como resultado una mejor comprensión de su entorno y que les permita resolver situaciones de conflicto (UNESCO, 1996).

Metodología

La investigación sobre los conocimientos disciplinares, pedagógicos y tecnológicos en la enseñanza de la ciencia, a lo que este trabajo hace referencia, es de corte mixto a partir de un estudio cuantitativo descriptivo y exploratorio y cualitativo fenomenológico, la cual representa cada una de las fases de la investigación.

Para poder evaluar la percepción de los estudiantes y profesores con respecto a la contribución de los programas de estudio en los campos de las ciencias experimentales en la formación de profesores, se ha diseñado un cuestionario tipo likert adaptado del Modelo de Conocimiento Pedagógico-Tecnológico y de Contenido (TPACK).

Resultados esperados

Desde esta perspectiva, la intención de analizar como los programas de estudio en los campos de las ciencias experimentales en la formación de profesores impactan de manera directa en una mejora del desempeño de los estudiantes de educación Primaria, permitirá no solo mejorar el desempeño profesional de los futuros docentes sino además que es una necesidad académica que prioriza una ciudadanía que permita dar paso a un desarrollo humanista con una visión de sustentabilidad y de preservación del mundo en el que se desenvuelve, siempre con el soporte que la teoría puede aportar.



ISSN: 2448 - 6574

Conclusiones

Desarrollar el conocimiento científico para el aprendizaje de las ciencias representa un desafío para el docente de las escuelas públicas de nuestro país debido a una gran diversidad de condiciones adversas: la carencia de la infraestructura adecuada en las instituciones para hacer uso eficiente de la misma, el desconocimiento de los beneficios para desarrollar individuos críticos hacia todo conocimiento, los paradigmas en los que se han formado y el incipiente desarrollo en la preparación profesional para la enseñanza de las ciencias en los programas de formación del profesorado

Referencias

- Barro, F.J. (2008) *Enseñanza de las Ciencias desde una mirada de la didáctica de la escuela francesa*. Colombia Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/2968038.pdf>
- Cañal, P. (2016). *Didáctica de las ciencias experimentales en educación primaria*. Madrid: Ediciones Paraninfo.
- Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (2012). Plan de estudios 2012: Malla curricular. Recuperado de:
http://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma_curricular/planes/lepri/malla_curricular
- Fumagalli, L. (1997). La enseñanza de las Ciencias Naturales: argumentos a su favor. En Weissman, H. (Comp.). *Didáctica de las ciencias naturales: Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.
- Harlen, W. (1998). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Morata.
- Herlen, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. (Trad. Devés, R.). México, D. F.: Popular (Original en inglés, 2010).
- Rodríguez, M. y Carretero, M. (1998). Adquisición de conocimiento y cambio conceptual. Implicaciones para la enseñanza de la ciencia. En Carretero, M. (Coord.). *Construir y enseñar las ciencias experimentales*. Buenos Aires: Aiqué
- Diario Oficial de la Federación (2014) *Artículo 3º Constitucional*. Ciudad de México: Autor
- Pozo, J. I y Gómez, M. A. (2009). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- Secretaría de Educación Pública (2011). *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro: Educación Básica. Primaria. Cuarto Grado*. México D. F.: Autor.



ISSN: 2448 - 6574

Secretaría de Educación Pública (2012a). *Programa del Curso Acercamiento a las Ciencias naturales en la primaria: Segundo semestre*. México D. F.: Autor.

Secretaría de Educación Pública (2012b). *Programa del Curso Ciencias Naturales: Tercer semestre*. México D. F.: Autor.