



DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR INTERINSTITUCIONAL DE LA MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

DR. MOISÉS CRUZ VENTURA
M. EN C. JORGE BASTIDA MUÑOS
MTRO. DALMACIO MEJÍA ROMERO
ESCUELA NORMAL SUPERIOR DEL VALLE DE TOLUCA

TEMÁTICA GENERAL: CURRÍCULUM

RESUMEN

Derivado del Convenio Interinstitucional entre SEIEM y la UNAM, se llevó a cabo el estudio de diagnóstico, el cual permitió dar cuenta de las diversas problemáticas y necesidades que viven los docentes de educación básica que enseñan ciencia, así como de los resultados críticos de las evaluaciones estandarizadas que el INEE y la OCDE tienen para México y de manera particular, para los docentes del Estado de México. Como resultado del análisis del referido estudio, se tomaron decisiones para el diseño de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias, programa educativo con orientación profesionalizante que trata de responder a las demandas pedagógicas que viven los docentes de educación básica. La organización curricular de esta maestría comprende doce asignaturas agrupadas en tres líneas de formación: a) Didáctico-disciplinaria, b) Metodológico-investigativa y c) Formativa-Integradora. Esto tiene que ver con los procesos para aprender ciencias que plantea Duschl, Pujol, Sanmartí, Rivero y Wamba, Caamaño y Olivé. Las asignaturas de este programa, procurarán crear ambientes de aprendizaje centrados en los estudiantes bajo un enfoque pedagógico constructivista y una metodología de investigación aplicada, que al establecer el binomio praxiológico en el proceso de profesionalización, se espera valorar los logros con base a la evaluación formativa apegada a los lineamientos estipulados en el reglamento de posgrado, el cual regula los procesos de formación y titulación de los maestrantes.

Palabras clave: Diagnóstico, diseño curricular, maestría y ciencia.

INTRODUCCIÓN

El origen del trabajo yace del convenio interinstitucional firmado entre el Organismo descentralizado denominado Servicios Educativos Integrados al Estado de México (SEIEM) ha celebrado con la Coordinación de Actualización Docente (CAD) de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), para llevar a cabo procesos de investigación, actualización y superación docente, a efecto de contribuir en la mejora del desempeño de los maestros que enseñan ciencia en educación básica.

Derivado del convenio, se han desplegado experiencias investigativas, políticas institucionales y prácticas curriculares que han dado lugar al diagnóstico y diseño de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias (MEC) para la Escuela Normal Superior del Valle de Toluca (ENSVT), institución de educación superior dependiente de la Dirección de Educación Superior de SEIEM.

El programa de posgrado se ha diseñado y orientado a partir del diagnóstico recuperado de la información obtenida de los docentes frente a grupo de educación básica de SEIEM que laboran en el Valle de Toluca; al considerar sus problemáticas, necesidades y perspectivas en torno a la enseñanza de las ciencias, así como de los resultados de evaluación en ciencias que muestra el Instituto Nacional para la Evaluación Educativa (INEE) y evaluaciones que da a conocer la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). Derivado del diagnóstico surgieron planteamientos, tales como; ¿cuál sería la orientación del programa de posgrado a diseñar?, ¿cómo atender el enfoque de la ciencia y la relación de ésta, señalada en el actual plan y programas de estudio de educación básica?, ¿qué fundamentos y principios pedagógicos, epistemológicos, filosóficos y metodológicos deben caracterizar el nuevo programa? En ese orden de ideas, al valorar los resultados del diagnóstico y perspectivas que se lograron visualizar, el programa de posgrado se diseñó con orientación profesionalizante, el cual con base a las recomendaciones del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y por la Dirección de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE), se consideraron líneas de trabajo congruentes y factibles con el quehacer del docente de educación básica; representados por procesos pedagógicos orientados a la educación preescolar, primaria y secundaria, a efecto de desplegar las tres líneas de formación que lo caracterizan: Formativa-integradora, Didáctico-disciplinaria y Metodológico-investigativa en los que se ubican las asignaturas que se contemplan en los cuatro semestres de la MEC.

El programa educativo tiene como objetivo: contribuir a que los docentes de educación básica propongan y lleven a la práctica (en el aula y en el laboratorio) la planeación de actividades pedagógicas en la que incorpore los actuales enfoques didácticos en enseñanza de las ciencias, así como metodologías coherentes e innovadoras que contribuyan al aprendizaje significativo y su aplicación en la explicación de las fenomenologías correspondientes a su contexto inmediato, al

manejo de situaciones experimentales y al desarrollo de habilidades y actitudes favorables hacia la ciencia.

Para atender el referido objetivo, ha sido importante darle vida y sentido a todo un proceso organizacional y académico entre la ENSVT y la CAD de la Facultad de Química de la UNAM, con la finalidad de garantizar los perfiles, desempeño y resultados de los docentes catedráticos del programa de posgrado, al mismo tiempo, de la profesionalización en la enseñanza de las ciencias de los maestrantes, pues, se visualiza que los alumnos que formen parte del programa deben asumir una actitud favorable para la modificación de sus visiones de ciencia, así como de enseñanza y aprendizaje de la misma a través de la comprensión de sus fundamentos y, en paralelo, la vivencia de los enfoques metodológicos como construcción del conocimiento inter, multi y transdisciplinar, así como el apropiado uso de las TIC en la enseñanza.

En ese tenor, la MEC es una oportunidad real para los docentes de SEIEM y de otros subsistemas educativos que pretendan la profesionalización a través de estudios de posgrado, porque contribuyen en los procesos epistemológicos, pedagógicos y metodológicos que permiten la mejora de la práctica educativa. Es un programa curricular que responde a necesidades vigentes de superación profesional de los docentes, pero también, a exigencias que demanda el Sistema Educativo Nacional y Subsistema Estatal, puesto que coadyuva en el desarrollo de las competencias para la formación científica básica, tales como: “comprensión de fenómenos y procesos desde la perspectiva científica, así como a la comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos” (SEP, 2011, p. 27).

Desde esta perspectiva, la maestría representa una oportunidad que posibilita el desarrollo curricular en el campo de las ciencias con mayores herramientas pedagógicas; en efecto, el crecimiento profesional de los docentes; puesto que constituye un espacio para la confrontación teórica-práctica, investigación aplicada, reflexión, análisis, crítica, desarrollo, superación y propuestas de mejora de su práctica educativa.

DESARROLLO

En febrero del año 2015, la Dirección de Educación Superior de SEIEM dio la anuencia para que un equipo de docentes investigadores de la ENSVT establecieran con los investigadores de la CAD de la Facultad de Química de la UNAM, la estrategia más adecuada para el diseño de un programa de posgrado que respondiera a la problemática relacionada con los bajos resultados de evaluaciones estandarizadas en educación primaria y secundaria. Para ello, se organizaron reuniones de trabajo colaborativo, con la finalidad de analizar y llevar a la práctica la metodología para realizar un sólido estudio de diagnóstico, en efecto, el diseño de un programa de posgrado a nivel maestría en apego a lineamientos que recomienda la DGESE de la SEP y la ANUIES, para cuyos fines, se comparte el proceso interinstitucional desarrollado.

El diagnóstico como base del diseño curricular

Para llevar a cabo el diagnóstico, se plantearon las siguientes interrogantes: ¿cuáles son los logros educativos en ciencias en el estado de México?, ¿Cuál es la situación de los docentes de educación básica que enseñan ciencia?, ¿cuál es su problemática y perspectiva de los docentes que enseñan ciencia en educación básica? y, ¿qué decisiones tomar, según el diagnóstico, para el diseño de un nuevo programa de posgrado? Bajo esta tesitura se trató de conocer el estado real del objeto de estudio del diagnóstico: la enseñanza de las ciencias en educación básica.

- *Situación de los logros educativos en ciencias*

Desde la perspectiva de las evaluaciones estandarizadas se presenta una realidad educativa que da cuenta del alcance que tienen los docentes con su enseñanza al reconocer el nivel de logro de los alumnos; quienes en apego a información tangible se observan resultados que en su mayoría no son deseables en el campo de las ciencias. Pues, con base en las pruebas de los Exámenes para la Calidad y el Logro Educativo 2009 (Excale) un 40% de alumnos mexicanos de sexto grado se encontraban en el nivel básico, con un puntaje promedio de 500 puntos de los 800 que considera el instrumento evaluador. En el caso del Estado de México el 48% de alumnos se encontró en el nivel básico con 516 puntos, apenas por arriba de la media nacional. El nivel básico se define por el “manejo mínimo o elemental de conocimientos y habilidades escolares necesarios para seguir progresando satisfactoriamente en la asignatura” (INEE, 2014, p. 82). Por otro lado, el informe del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes 2012 (PISA) da cuenta de datos críticos sobre el nivel de logro en ciencias, toda vez que México en relación con la perspectiva internacional emanada de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), se ubica en el lugar 45 de 65 países evaluados (la OCDE cuenta con 34 países miembros y 31 países asociados), con 415 puntos, siendo la media 501 puntos. En el caso de nuestro país la media se sitúa en 415 puntos. Los datos de PISA también se han utilizado para obtener la media para los países de América Latina que participan en esta prueba, en donde se refleja el logro de 411 puntos, la cual es inferior a nuestro país. En el caso del Estado de México, según los informes del INEE, se ubica en el lugar nacional 12 con 421 puntos de las 29 entidades evaluadas por PISA, pero, por debajo de la media internacional.

Con base en los datos de PISA y los niveles que emplea, nuestro país se ubica en el 3° de 6 niveles, el cual señala que nuestros alumnos se encuentran por arriba del mínimo necesario, aclarando que no es el deseable para realizar actividades cognitivas más complejas en relación con la ciencia; en efecto, se tienen pocas posibilidades en la formación de científicos en un futuro no lejano. En este caso, los supuestos quedan abiertos sobre la calidad de la educación asociada a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en educación básica, así como la búsqueda de alternativas que atiendan esta necesidad de formación en educación básica en el Estado de México.

Al respecto el INEE señala que esos resultados se explican, en parte, porque muchos estudiantes tienen condiciones menos favorables para el aprendizaje que los de otros países de la OCDE, tanto en el hogar como en la escuela. Otros elementos que contribuyen a explicar esos

resultados son el enfoque memorístico, los métodos de enseñanza obsoletos y la promoción de habilidades de rutina, que prevalecen, en muchos casos, en los procesos de enseñanza y aprendizaje en las escuelas mexicanas, públicas y privadas, a pesar de que los planes de estudio prescriban el desarrollo de habilidades más complejas (INEE, 2009).

En ese orden de ideas, la enseñanza de las ciencias debe ser atendida con procesos pedagógicos que incentiven y permitan la creatividad científica, la construcción de procesos de enseñanza y de aprendizaje que coadyuven en el logro de competencias para tratar de ser coherente con los estándares, competencias, aprendizajes esperados y perfil de egreso que demanda el actual plan y programas de estudio 2011, para cerrar la brecha entre lo que se espera y los logros alcanzados.

- Evaluación del desempeño docente

En la aplicación de la Evaluación Universal en el año 2012, en el Estado de México participaron 14,452 docentes, directivos y asesores técnico pedagógicos del subsistema federalizado; respecto al total, 13,821 se desempeñaban en centros escolares de control oficial y, de ellos, 10,814 ejercían funciones docentes. Los docentes ubicados en *Prioridad I*, eran participantes que requerían atención inmediata en al menos una Unidad de Diagnóstico y debían incorporarse al trayecto formativo que permitiera su fortalecimiento.

En la evaluación del desempeño docente de educación básica, aplicada en 2015, participaron 116,977 docentes de los cuales 14,244 (12.18%) pertenecían al Estado de México. Los resultados indican que del total de docentes evaluados a nivel nacional, el 12.43% se ubicó en el grupo de desempeño *insuficiente*; 33.19% en *suficiente*; 35.73% en *bueno*; y 6.97% se ubicó en el grupo de desempeño *destacado*; respectivamente, los resultados en el Estado de México se distribuyen en 9.70% con resultado *insuficiente*; 36.80 en *suficiente*; 44.29% en *bueno* y 8.93% en *destacado*.

Particularmente, en lo que se refiere a las asignaturas evaluadas relacionadas con Ciencias (Biología, Física, Química), se analizaron los resultados obtenidos por los docentes evaluados en educación secundaria del subsistema federalizado; resultando lo siguiente:

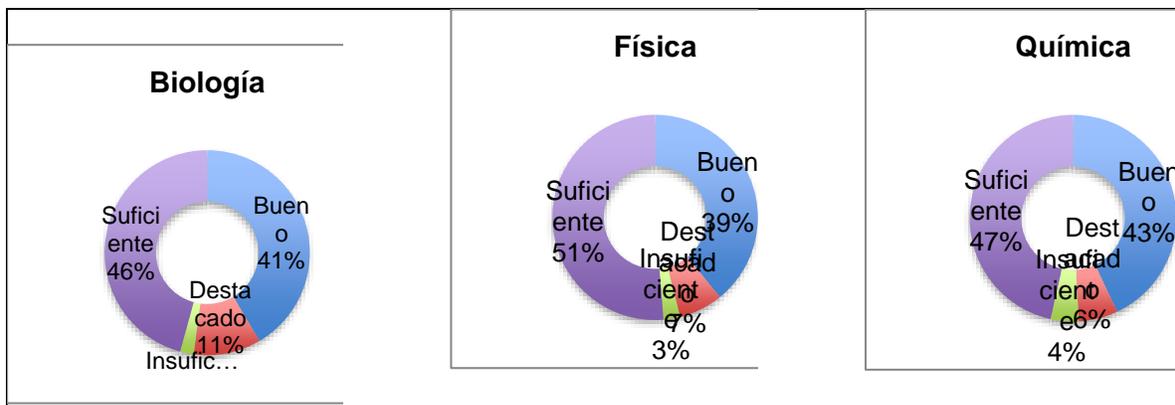


Figura 1. Resultados de evaluación del desempeño docente en ciencias.

En términos generales y en promedio, el 51% los docentes que participaron en la evaluación del desempeño en estas asignaturas, se ubicaron en los grupos de desempeño de insuficiente y suficiente; lo que podría considerarse como elemental o un indicador de la necesidad de reforzar la preparación de los docentes en estas asignaturas.

- Situación de los docentes de educación básica que enseñan ciencia

Para contar con información de los docentes que imparten clases en educación preescolar; las asignaturas de Ciencias Naturales en educación primaria y, Ciencias (biología, física y química) en educación secundaria de escuelas federalizadas del Valle de Toluca pertenecientes a SEIEM, la ENSVT, a través de la estructura de nuestro organismo, aplicó un instrumento que permitiese dar cuenta sobre los problemas, necesidades y perspectivas del desempeño y profesionalización docente.

La información se obtuvo después de aplicar 296 instrumentos para educación preescolar, de los cuáles fueron contestados 245. De los 355 instrumentos para docentes de educación primaria se contestaron 242. Para la educación secundaria se aplicaron 267 instrumentos para docentes que imparten ciencias (Biología, Física y Química) de los cuales se contestaron 228.

Los docentes que laboran en educación preescolar hicieron de conocimiento que los problemas que presentaron en torno a la enseñanza se relacionan con el poco dominio disciplinario de las ciencias, el poco material en las aulas para enseñar ciencias de forma experimental, el uso limitado las TIC para la enseñanza de las ciencias, puesto que regularmente se proyectan películas o videos relacionados con las ciencias, resaltaron que las láminas, libros y otros materiales impresos son buenos pero no siempre logran ser suficientes para llamar la atención de los alumnos por mucho tiempo.

Por su parte los docentes de educación primaria y los de educación secundaria presentan similitudes en sus problemáticas en torno a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Al respecto se señala lo siguiente: la enseñanza incluye muchos contenidos curriculares, pero los aprendizajes en los alumnos son pocos, existen pocas estrategias de enseñanza y aprendizaje que orienten y definan procesos que realmente desarrollen la competencia básica en los alumnos, se logra mayor información que formación en ciencias, los cursos, talleres y diplomados han sido pocos y de manera aislada, en efecto, no existe un trayecto a largo plazo que permita generar alternativas concretas para la mejora y es muy poco o nulo el empleo de las TIC para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y algo importante, coincidieron en estar dispuestos en ingresar a nuevos procesos de profesionalización que les permita resolver sus problemas de enseñanza o pedagógicos referidos.

Con base en lo anterior, nótese que los docentes están abiertos y dispuestos a atender necesidades de formación profesional a través de un posgrado, puesto que mediante un proceso de esta naturaleza estarían respondiendo a las exigencias de la RIEB y a la actual reforma educativa de educación básica, toda vez que los cursos y diplomados no han sido suficientes para lograr un perfil profesional que responda a las actuales exigencias.

Nacimiento de un programa de maestría profesionalizante: MEC

Con base al diagnóstico realizado y la metodología flexible, modular e integradora del *currículum*, se consideró pertinente diseñar un programa de maestría con orientación profesionalizante, según los criterios que propone el CONACyT, con la intención de contribuir a superar el enciclopedismo en la enseñanza de las ciencias y además favorecer la posibilidad de que un profesor operario, acrítico de su práctica docente, transite hacia un profesional reflexivo, crítico, innovador, competente y comprometido con su función, concretando esta intención en cuyo propósito: brindar los conocimientos y las herramientas teórico-metodológicas actuales a los estudiantes del posgrado, para mejorar la práctica profesional docente, en la enseñanza de las ciencias en educación básica.

Principios filosófico/epistemológicos que sustentan el plan de estudios

El programa de esta maestría, reflexiona sobre la importancia de la historia y naturaleza de la ciencia para promover en los estudiantes una visión más actualizada de la misma, con el propósito de que superen la concepción de ciencia heredada o acabada, misma que predomina en las prácticas escolares y en la cual se asume que los conocimientos son: verdades acumulativas, lineales, absolutas, incuestionables, neutrales u objetivas, es decir, sin ideologías, alejadas de los intereses y valores sociales (Chalmers, 2000; Rivero, y Wamba, en Caamaño *et al.*, 2011). Esto también se refuerza en los medios de comunicación masiva y en la sociedad en general.

El conocimiento científico se distingue del conocimiento de sentido común en que intenta comprender y explicar *por qué* ocurre algo de la forma en que lo hace y *cómo* es que sucede. “Los hechos en sí mismos, no proporcionan comprensión del mundo. Son las relaciones entre los hechos (las teorías, los modelos y las explicaciones propuestas) las que constituyen nuestras representaciones de esa comprensión” (Duschl, 1997, p. 54). Es por ello que la enseñanza de la ciencia debe involucrar tanto el para qué, el “qué” y el “cómo”, es decir, el conocimiento acerca de la ciencia, lo cual consiste en las explicaciones científicas y la investigación científica (los métodos o formas en que se producen y procesan los datos). En el desarrollo de esta maestría, se promoverán tanto los contenidos de carácter conceptual como procedimental y actitudinal.

Las teorías científicas representan nuestras creencias mejor razonadas sobre el mundo y, por tanto, se convierten en los modelos contra los cuales se pone a prueba otro conocimiento. Las teorías dan significado a los datos, no al revés (Duschl, 1997).

Por tanto, el conocimiento científico es hipotético, provisional, sujeto a cambios, parcialmente subjetivo (cargado de teoría), inferencial (razonamientos), imaginación y creatividad (inventar explicaciones), relaciones complejas entre las leyes y las teorías científicas, social y culturalmente impregnado. Por tanto, existe una pluralidad de metodologías científicas, algo muy diferente y opuesto a la concepción de un método lineal y unívoco de conocimiento, mediante el cual se realizaría toda la

ciencia y que genéricamente se le ha dado en llamar “método científico” (Rivero y Wamba, en Caamaño, *et al.*, 2011 y Olivé, 2012).

En este sentido, cobran relevancia los temas relacionados con qué es y cómo funciona la ciencia, su proceso de desarrollo y de transformación, así como el conocimiento de las relaciones entre la carga teórica de la observación (lo que vemos depende de las impresiones sensibles, del conocimiento previo, de las expectativas, de los prejuicios del observador, de las teorías científicas y modelos con que cuenta el observador), la experimentación y la teoría para pasar a una comprensión social del conocimiento científico contemporáneo, y los complejos vínculos entre la ciencia, la tecnología y la sociedad (CTS) (García, González, López, Luján, Martín, Osorio y Valdés, 2001; Olivé, 2012).

Así, pues, “la ciencia ha de presentarse a los estudiantes como un proceso en constante evolución, es decir, como una ciencia dinámica. Los historiadores de la ciencia nos han mostrado que las teorías, métodos y objetivos de la ciencia, con frecuencia son sustituidos por otros” (Duschl, 1997, p. 59).

Líneas de formación y asignaturas de la MEC

La organización curricular de esta maestría comprende doce asignaturas agrupadas en tres líneas de formación: a) Didáctico-disciplinaria, b) Metodológico-investigativa y c) Formativa-Integradora.

I. *Didáctico-disciplinaria*. Agrupa seis asignaturas; todos ellas, orientados a un mejor desempeño docente en la enseñanza de los temas científicos al brindar los enfoques y herramientas didácticas actuales en enseñanza de las ciencias naturales, así como el análisis y construcción de saberes actuales y fundamentales de las ciencias naturales, propios de los programas de estudio vigentes de la educación básica.

Las asignaturas que forman parte de esta línea de formación son: Enfoques y Estrategias Didácticas Actuales para la Enseñanza de las Ciencias; Ciencias y su Didáctica I, II y III; Los Trabajos Prácticos, la Resolución de Problemas y la Indagación en la Enseñanza de las Ciencias.

II. *Metodológico-investigativa*. Está determinado por tres asignaturas a través de las cuales se pretende que los estudiantes se apropien y desarrollen las competencias necesarias para el diseño y desarrollo de la planeación didáctica argumentada y la investigación en el aula acerca de los problemas que se presentan durante los procesos de enseñanza y aprendizaje y proponer modificaciones o transformaciones orientadas a obtener mejores resultados de aprendizaje.

Forman parte de esta línea de formación, las siguientes asignaturas: Investigación en el Campo I y II, Planeación Didáctica Argumentada e Intervención Docente.

III. *Formativa-integradora*. Corresponden a esta línea de formación tres asignaturas cuyos contenidos teórico-metodológicos brindan la información y formación necesaria para dar sentido al quehacer del docente de Ciencias Naturales.

Forman parte de esta línea de formación, Aportaciones de la Naturaleza de la Ciencia para la Enseñanza, Las Tecnologías Digitales en la Enseñanza de las Ciencias, así como, Interculturalidad, Género e Inclusión en la Enseñanza de las Ciencias.

Para desarrollar la MEC se cuenta con un Reglamento de Posgrado, un Comité Científico que estará monitoreando la CAD de la Facultad de Química de la UNAM y normas de control escolar, con la finalidad de garantizar el perfil de egreso de los maestrantes.

CONCLUSIONES

Se coincide con Duschl (1997) en que la ciencia es un cuerpo de conocimientos dinámico y en evolución y en que los libros de texto, por lo general, presentan el conocimiento científico dando poca atención a los procesos que lo generaron. La ciencia es un cuerpo de conocimientos formado por teorías (por ejemplo, la teoría atómica de la materia), de conceptos (molécula, átomo, enlace químico, entre otros) y de hechos (secuenciación del ADN). Por otra parte, hablar de la ciencia nos remite a los procesos cognitivos, como observar, medir, comparar, clasificar, registrar, analizar, inferir, evaluar evidencias, proponer modelos explicativos, comunicar, entre otros. También nos remite a las técnicas manipulativas como hacer disecciones, observar a través del microscopio, usar aparatos de medida, entre otros; los cuales usan los científicos para generar conocimiento.

De manera consistente y continuada se procurará que los ambientes de aprendizaje estén centrados en los estudiantes, sean inclusivos, colaborativos y favorezcan la creatividad, la comunicación horizontal y la responsabilidad compartida que incentive la práctica en pro de la profesionalización de los docentes que enseñan ciencia. Para tales fines, el Comité Científico en colaboración con docentes investigadores de la CAD de la Facultad de Química de la UNAM, colaborarán con talleres a los docentes de asignatura y a los maestrantes durante la primera generación, para que el enfoque, los principios y bases del diseño curricular se concreten en apego a los objetivos del programa de maestría.

Se promoverá que los estudiantes se apropien de las metodologías específicas para el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias naturales a través del fomento del desarrollo de actividades procedimentales y la promoción de actitudes favorables hacia las mismas, orientadas a la aplicación de los conocimientos en la resolución de problemas complejos. Todo ello, con énfasis en las competencias, los estándares y aprendizajes esperados, de acuerdo con los lineamientos de los planes de estudio de educación básica vigentes.

Se desarrollarán múltiples y diversas oportunidades para que los estudiantes se reúnan en equipos de trabajo y grupalmente para que reflexionen sobre lo aprendido, intercambien saberes, inquietudes, preguntas, cuestionamientos, entre otros, y generen colaborativamente, modelos de enseñanza y aprendizaje contextualizados e innovadores, afines a las necesidades e intereses de sus

estudiantes y, así mismo, instauren u organicen comunidades de aprendizaje para resolver problemas concretos relacionados con el currículo de ciencias naturales.

Dado que estamos inmersos en una sociedad del conocimiento donde la era digital ha penetrado todos los ámbitos de la vida y la escuela, donde las TIC tienen una relevancia fundamental; es indispensable que los estudiantes conozcan y apliquen de manera estratégica en el aula, variados recursos y diversas fuentes de información aplicables a la enseñanza de la ciencia escolar.

La ciencia escolar no debe ser concebida como un conjunto de hechos y conceptos aislados que los estudiantes habrán de comprender y memorizar; tampoco es un conjunto de actividades experimentales donde los estudiantes reproducen mecánicamente y paso a paso un procedimiento predeterminado, conlleva a una enseñanza que no explica nada a la mayoría de los estudiantes. Esto tiene que ver con los procesos para aprender ciencias (Sanmartí, 2002). Siguiendo la idea del autor referido, “el modelo de ciencia escolar u objeto de enseñanza agrupa experiencias, conceptos, ejemplos, analogías (...), propios del contexto escolar, en relación a los modelos de los estudiantes que agrupan experiencias, conceptos, ejemplos, analogías” (p. 89), construidos en el contexto cotidiano para evolucionar hacia el objeto del saber que es el modelo o teoría científica que a su vez agrupa conceptos, experiencias, analogías, ejemplos propios del contexto científico.

La ciencia escolar consiste en una transposición didáctica de las teorías científicas para hacerlas accesibles a los estudiantes. Se trata de un proceso que parte de las ideas y habilidades científicas con que cuentan los estudiantes para hacerlas avanzar hacia explicaciones más amplias y cercanas a las de la ciencia experta a través de diversas situaciones de aprendizaje que conlleven a las acciones de hacer, pensar y comunicar, tal como lo señala Pujol (2003).

REFERENCIAS

- Caamaño et al. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la indagación y modelación. Recuperado de http://chemistrynetwork.pixel-online.org/data/SUE_db/doc/28_Alambique%20Contextualizacion%20.pdf
- Chalmers, A., (2000), *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, Madrid: Siglo Veintiuno Editores.
- Duschl, R., (1997), *Renovar la enseñanza de las ciencias. Importancia de las teorías y su desarrollo*, Madrid: Narcea.
- García, E., González, J., Cerezo, J., Luján, J., Martín, M., Osorio, C., Valdés, C., (2001), *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*, España: Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- INEE: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, (2009), *Exámenes de la Calidad y Logro Educativos. Sexto grado de primaria, aplicación 2009*. Recuperado de <http://www.inee.edu.mx/index.php/bases-de-datos/bases-de-datos-excale/excale-06-ciclo-2008-2009>
- INEE. (2012). *¿En qué medida los alumnos de educación básica alcanzan los aprendizajes pretendidos en el currículo nacional?* Recuperados de http://www.inee.edu.mx/bie/mapa_indica/2012/PanoramaEducativoDeMexico/RE/RE01/2012_RE01_a.pdf
- OCDE. (2014). *Resultados de PISA 2012 en Foco Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben*. Recuperado de https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf
- Olivé, L. (2012), *El Bien, El Mal y La Razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pujol, R., (2003), *Didáctica de las ciencias en la Educación Primaria. Colección Didáctica de las ciencias experimentales*, Madrid, España: Editorial Síntesis S. A.
- Rivero, A., Wamba, A., (2011), *Naturaleza de la ciencia y construcción del conocimiento científico*, en Caamaño, A., (coord.), (2011), *Física y Química. Complementos de formación disciplinar*, Barcelona: Graó.
- Sanmartí, N., (2002), *Didáctica de las ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*, Madrid: Síntesis Educación.



SEP. (2011). *Plan y programas de estudio*. México: SEP.

SEP. (2014). *Informe de evaluación en ciencias 2014 del INEE*. México.

SEP. (2014). *Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos. Principales cifras 2013-2014*.

Recuperado

de

http://fs.planeacion.sep.gob.mx/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2013_2014.pdf