



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRO 2014

Actitudes de los estudiantes de bachillerato ante la educación científica

CERVANTES, E; GUTIÉRREZ, P.

Actitudes de los estudiantes de bachillerato ante la educación científica

Evangelina Cervantes Holguín
Pavel Roel Gutiérrez Sandoval
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
evangelina.cervantes@uacj.mx
pavel.gutierrez@uacj.mx

En el presente trabajo se analizan las actitudes de un grupo de estudiantes de Educación Media Superior (EMS) ante el aprendizaje de la ciencia, a partir de su participación en las asignaturas de biología, física, química y matemáticas. El ejercicio se centra en las actitudes de los jóvenes ante la ciencia, las barreras culturales y sociales para el aprendizaje, los problemas para la organización del grupo y la participación en equipo, así como las condiciones contextuales.

Desde la perspectiva de este trabajo, se considera que la Educación Científica (EC) es una condición para ejercer la ciudadanía. La inclusión de los contenidos escolares vinculados con la ciencia no son fortuitas, su permanencia y expansión son evidencia del papel significativo que tiene la Ciencia y Tecnología (CyT) en la vida moderna. No obstante, la brecha entre el conocimiento científico y el escolar ha resultado en una fuga de los estudiantes de bachillerato hacia las ciencias sociales, sin que ello represente un genuino interés por los fenómenos de corte social. En este sentido, se admite que la Alfabetización Científica y Tecnológica (ACyT) constituye una estrategia para promover la participación activa de los ciudadanos en la toma de decisiones.

La metáfora de la alfabetización tiene que ver con el hecho de la integración en la sociedad posindustrial y la exigencia de ciudadanos técnica y científicamente “alfabetizados”, a semejanza de la exigencia básica de saber leer y escribir para integrarse a la sociedad del siglo XIX (SANTOS, 2002, pág. 71).

Actualmente hablar de ciencia está ligado a una concepción de élite. En el imaginario colectivo se asume que sólo hacen ciencia aquellos que poseen un capital cultural resultado de posiciones privilegiadas en razón de su género, clase social, posición económica, niveles de escolaridad y pertenencia a grupos especializados. Hacer ciencia se asume como una tarea de pocos: los intelectuales.

Pese a que la ciencia está cada vez más presente en la vida cotidiana, multitud de investigaciones revelan que en la escuela la brecha entre el conocimiento científico y el escolar aumenta (BENITO, 2009, ESCOBERO, 2008 y VÁZQUEZ y MANASSERO, 2008). Al parecer, en los espacios escolares, sigue interpretándose el mundo bajo

esquemas acabados, inertes y narrativos, lo que reditúa en el mínimo interés del alumnado hacia el saber científico. Cada vez más los estudiantes demuestran serias dificultades para utilizarlo en la resolución de problemas comunes, dentro y fuera de la escuela.

Para Pozo y Gómez (2000), la crisis en la EC se hace evidente cuando se evalúan los deficientes aprendizajes de los alumnos, debido probablemente a la “desorientación entre el profesorado ante la multiplicación de las demandas educativas a las que tiene que hacer frente (nuevas materias, nuevos métodos, alumnos diversos, etc.)” (Sic) (pág. 22). El punto álgido, es la ausencia de sentido de los contenidos escolares, en especial los científicos, para los estudiantes como resultado de una docencia “habitualmente ineficaz para lograr los profundos cambios no sólo conceptuales, sino también actitudinales y procedimentales, que requiere la transición del conocimiento cotidiano al científico” (pág. 129).

En México, educar en y para la ciencia ha sido una tarea compleja. Desde hace más de cinco décadas, el sistema educativo nacional se encuentra sumergido en una profunda crisis que ha trastocado los diferentes niveles con efectos colaterales. Situación que se refleja en el bajo aprovechamiento escolar, sobre todo, en las áreas de lectura, matemáticas y ciencias.

La afirmación anterior es demostrada en el año 2006, por los resultados del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA). México se ubicó, en el rubro de competencias matemáticas, en el nivel uno de la escala global, es decir 406 de 800 puntos, mientras que en el rubro de ciencias, el puntaje alcanzó el nivel dos con 410 puntos. Cabe destacar, que en esta evaluación el conocimiento científico agrupa dos tipos de conocimientos: el conocimiento de la ciencia y, el conocimiento acerca de la ciencia en sí misma. El primero, hace referencia a los campos de la Física, la Química, la Biología, las ciencias de la Tierra y el espacio y la tecnología; mientras el segundo, incluye a su vez, dos categorías: la investigación científica y las explicaciones científicas (SEP, 2009).

Por otra parte, los Exámenes de la Calidad y el Logro Educativos (Excale), que se administraron a los alumnos del tercer grado de secundaria al finalizar el ciclo escolar 2007-2008, revelan que a nivel nacional, el porcentaje más alto de los alumnos (63%) se ubica en el nivel básico, en tanto que el más bajo corresponde al nivel avanzado con 2%, le siguen el nivel medio, con 11% y por debajo del básico con 24%. Asimismo, el análisis de los resultados del Excale refleja que los contenidos científicos, particularmente los de Biología, son accesibles para los hombres o las mujeres, “esta aportación es importante porque, entre otras cosas, contribuye a desechar la idea de que los varones tienen más habilidades para la ciencia que las mujeres” (INEE, 2009, pág. 126).

En relación con el aprendizaje de las Matemáticas, la evaluación demuestra que a nivel nacional el 52% de los estudiantes se ubican en el nivel por debajo del básico; 27% de los estudiantes alcanzan el nivel básico; solamente 19% alcanza el nivel medio; y sólo 2% alcanza el nivel avanzado. El dato se redimensiona al sumar los

porcentajes obtenidos en los tres últimos niveles, obteniendo que “el 48% de los estudiantes alcanzan al menos el nivel Básico, es decir, casi uno de cada dos alumnos que terminan la secundaria cuentan con los elementos para seguir progresando en Matemáticas en sus estudios posteriores” (INEE, 2009, pág. 102).

En este contexto, el Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior (EXANI-I), propuesto como instrumento de evaluación conformado por dos pruebas: a) de selección, que permite recuperar información relativa a la medida en que los sustentantes han desarrollado las habilidades intelectuales básicas indispensables para cursar los estudios de EMS, y b) de diagnóstico, que indica el nivel de adquisición de un conjunto de conocimientos disciplinarios durante la educación secundaria, manifestó a nivel nacional los siguientes resultados: los valores promedio son Índice en Habilidad Matemática (IHM) con 1006 puntos, Índice en Matemáticas (IMAT) con 976, Índice en Física (IFIS) con 987, Índice en Química (IQUI) con 978, así como Índice en Biología (IBIO).

Conviene señalar que las calificaciones emitidas por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (Ceneval) se expresan en una escala donde los resultados de la prueba se ubican entre los 700, como calificación más baja, y los 1300 puntos, que representan la calificación más alta. Bajo este esquema, de los resultados sólo el IHM alcanza la media técnica, valorada por el Ceneval con 1000 puntos, la cual representa un 50% de aciertos, dejando el resto de índices en niveles de desempeño insuficiente (CENEVAL, 2008).

Por otra parte, la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE), que se aplica en la EMS para conocer en qué medida los jóvenes son capaces de poner en práctica, ante situaciones del mundo real, conocimientos y habilidades básicas adquiridas a lo largo de la trayectoria escolar, especialmente aquéllas referidas a la lectura y el pensamiento matemático, refleja en el año 2009 un nivel de dominio de 46.1% calificado como insuficiente (SEP, 2009). Estos datos, reflejan el escaso o nulo impacto de los esfuerzos que en materia educativa se realizan en el país y manifiestan la importancia de una intervención pedagógica para formar en CyT.

La propuesta actual es promover la educación en y de la ciencia desde una perspectiva social, es decir, el conocimiento científico y la tecnología se reconocen como una cuestión pública, al alcance de todos con el objetivo de servir a la sociedad buscando mejores niveles de vida para todos. Considerando lo anterior, reflexionar sobre los procesos en que se enseña y aprende ciencia constituye una tarea urgente. Analizar, para redimensionar, el trabajo escolar se presenta como una acción inicial en la construcción de nuevos escenarios para el aprendizaje y la investigación científica. Como puede inferirse, repensar las maneras en que se desarrollan las habilidades científicas se vuelve un paso necesario en el diseño de estrategias de intervención en el marco de la educación científica.

Para diversos autores, la ausencia de un enamoramiento de los estudiantes por las ciencias experimentales, encuentra razón al analizar el trabajo docente, considerando

que detrás de la didáctica personal existe una concepción de aprendizaje y ciencia que vale la pena examinar. En esta perspectiva, Pozo y Gómez (2000) afirman que el problema puede explicarse en la cada vez mayor distancia entre el currículo de ciencias caracterizado como estático, artificial y descontextualizado, y una generación de estudiantes que reclaman atención a nuevos intereses y formas de comunicación escolar. De esta manera, el “desajuste entre la ciencia que se enseña (en sus formatos, contenidos, metas, etc.) y los propios alumnos es cada vez mayor, reflejando una auténtica crisis en la cultura educativa” (pág. 23).

Lo que se propone es un proceso educativo que despierte el conocimiento a fin de transitar “de la enseñanza de la ciencia mecanicista como dogma oficial y asimilación inconsciente por parte del estudiante, al aprendizaje de la nueva ciencia como acto creativo, consciente y participativo que lleva a la formación integral de una conciencia científica” (GALLEGOS, 1999, pág. 103).

Tradicionalmente se ha privilegiado la enseñanza de la ciencia como una transmisión de conocimientos sobre el funcionamiento del mundo a través de estrategias para entrenar la memoria con multitud de información concreta que en sí misma carece de significado. Lo que se requiere es educar a los sujetos que, finalmente son los que dotan a esa información de sentido. Lo anterior es reafirmado por Claxton (en POZO y GÓMEZ, 2000) para quien enseñar ciencia como datos arbitrarios, ajenos, sin significado para los alumnos reduce el “aprendizaje de la ciencia en una cuestión de fe, y a los alumnos en creyentes, o más frecuentemente en apóstatas, condenados al infierno de los suspensos, cuando no se quedan en el limbo de la falta de comprensión (pág. 89).

En la sociedad actual, el papel de la ciencia y la tecnología (CyT) es fundamental. Una revisión general sobre las políticas de competitividad e industrialización revelan su trascendencia como mecanismos para el progreso socioeconómico. Asimismo, los avances científicos y tecnológicos imponen a la escuela un desafío: promover en los futuros ciudadanos una formación científica básica. Ésta es una de las razones que han llevado a situar el aprendizaje de las ciencias como una de las prioridades en el ámbito educativo.

Las propuestas actuales en torno a la EC rebasan la tradicional importancia que se concede a la ciencia, como simple contenido escolar, al promover la participación y compromiso de los ciudadanos en la comprensión de los problemas y la búsqueda de soluciones. Se admite que la CyT al transformar la economía pueden mejorar la calidad de vida, sin embargo, configuran una fuente de problemas debido a su impacto social. Por lo anterior, una EC, básica e incluyente, se ha convertido en una exigencia inaplazable, en un factor esencial del desarrollo de las personas y de los pueblos a corto plazo.

Por otra parte, en la educación superior la matrícula se concentra en el área de ciencias sociales y administrativas, siendo las carreras de Derecho, Administración y Contaduría Pública las que concentran el 46.9% de la matrícula total de licenciatura, no obstante las áreas de ciencias naturales y exactas (2.1%) no han logrado articular

un esquema de coordinación, fomento y aprovechamiento. Al respecto, invitan a promover la popularización de la ciencia, ya que:

La baja matrícula de las ya escasas carreras científicas en las universidades del país exige un esfuerzo de promoción de la ciencia desde niveles educativos elementales, así como un esfuerzo de divulgación de la importancia y valores de la ciencia entre la población en general (DIDRIKSSON, ARTEAGA, & CAMPOS, 2005, pág. 116).

Conviene tener presente que en la elección de carrera intervienen como factores clave: las preferencias de los estudiantes, la valoración social de las carreras profesionales, los criterios de las Instituciones de Educación Superior, el comportamiento de los mercados laborales, así como las experiencias escolares previas con determinados campos del conocimiento. La información anterior permite analizar el papel de la EMS como el espacio en donde se pueden establecer los cimientos para la elección de carreras científicas entre su población escolar.

Educación Científica: Aproximaciones teóricas

La relación entre la educación y la CyT ha puesto en la agenda del debate el papel de la escuela ante la ciencia. Para LÓPEZ Y MOTA (2003), desde el siglo XIX se distinguen dos posiciones: “aquellos que sostienen como meta prioritaria la enseñanza de las disciplinas científicas y aquellos que consideran que lo fundamental es que la ciencia apoye el desarrollo social e individual de los estudiantes” (pág. 380).

La alfabetización científica y tecnológica tiene un carácter difuso en razón de su complejidad polisémica. Para ACEVEDO, ALONSO Y MANASSERO (2003), los antecedentes de la alfabetización científica como finalidad educativa se remontan hasta mediados del siglo XX, sin embargo, su significado ha evolucionado, de una época a otra, como consecuencia del énfasis puesto en sus diversas dimensiones y componentes. En la actualidad, el debate internacional sobre este tema se ha revitalizado; las reformas educativas reivindican la necesidad de una ACyT para todos que enfatice la dimensión tecnológica y su popularización.

Atendiendo a KEMP (en Acevedo, Alonso y Manassero, 2003), la ACyT puede explicarse a partir de sus dimensiones y tipos. Así, esta modalidad de alfabetización puede agruparse por sus rasgos en tres dimensiones: a) Conceptual, referida a la comprensión y apropiación de conocimientos necesarios: conceptos de ciencia y relaciones entre ciencia y sociedad; b) Procedimental, que implica desarrollar procedimientos, procesos, habilidades y capacidades que permitan la obtención y uso de la información científica, aplicación de la ciencia en la vida cotidiana, utilización de la ciencia para propósitos sociales y cívicos y divulgación de la ciencia al público de manera comprensible; y c) Afectiva, relacionada con las emociones, actitudes, valores y disposición ante la alfabetización científica como son: aprecio e interés por la ciencia.

Por otra parte, los tipos de alfabetización científica son:

1. Personal: La alfabetización científica radica en comprender un amplio rango de conceptos y usar un extenso vocabulario científico en la vida cotidiana y en la cultura propia (dimensión conceptual) e incluyen otros elementos como apreciar la historia de la ciencia, comprender la divulgación científica, interesarse por la ciencia en la escuela y estar motivado para seguir aprendiendo ciencia después de la escolarización formal (dimensión afectiva).
2. Práctica: La alfabetización científica consiste en saber usar la ciencia en la vida cotidiana y con propósitos cívicos y sociales (dimensión procedimental), así como saber obtener información sobre ciencia, comprender la divulgación de la ciencia y los mensajes que dan los medios de comunicación, entender las relaciones entre ciencia y sociedad, conocer algunos conceptos básicos de ciencia y apreciar la ciencia siendo consciente de sus limitaciones (dimensión afectiva).
3. Formal: La alfabetización científica tiene diferentes alcances: conocer conceptos de ciencia, tener una amplia comprensión de los principios científicos, saber sobre la naturaleza de la ciencia y las relaciones entre ciencia y sociedad (dimensión conceptual), obtener información científica, utilizarla y ser capaz de comunicarla a otras personas, ser capaz de usar la ciencia en la vida cotidiana y participar democráticamente en la sociedad civil para tomar decisiones sobre asuntos relacionados con la CyT (dimensión procedimental). Además, apreciar la ciencia, interesarse por ella y estar al día de las novedades científicas (dimensión afectiva).

En resumen, la alfabetización científica está orientada por tres principios: cultural, práctico y social o cívico. Bajo esta perspectiva se insiste en tomar conciencia de lo que es la ciencia y considerarla como un elemento básico de la cultura humana, se centra en los conocimientos útiles para la vida cotidiana y en la tecnología, además de fomentar el uso adecuado y democrático de la ciencia (KYLE en ACEVEDO, ALONSO y MANASSERO, 2003).

Acorde a los usos sociales y cívicos de la ACyT, la política educativa actual reconoce que la participación de los estudiantes es un derecho que los prepara para el ejercicio de la ciudadanía. En este sentido, en la escuela

[...] la participación de los alumnos consiste en la posibilidad de que tomen parte en decisiones y acciones que les afectan como integrantes de la comunidad escolar. Implica, además, el desarrollo de su capacidad para dialogar con quienes comparten situaciones y problemas para encontrar una opción que convenga a todos. En la escuela se puede contribuir a esta tarea al ofrecer a los alumnos oportunidades para que expongan sus intereses y necesidades en un marco normado por el respeto, la libertad y la responsabilidad (SEP, 2009, pág. 230).

El sistema educativo mexicano se organiza en tres niveles: el básico, que comprende la educación preescolar, primaria y secundaria; el medio, conformado por el bachillerato; y, el superior, integrado por la licenciatura y los grados académicos de especialidad, maestría y doctorado. En el caso de la educación básica y medio superior, un aspecto que da unidad a la estructura educativa es la articulación entre los niveles escolares, lo cual se manifiesta por la congruencia, secuencialidad e integración del contenido temático. Esta coyuntura curricular es requisito fundamental

para el cumplimiento del perfil de egreso, lo que implica integrar los diferentes niveles como un trayecto formativo que vincule el desarrollo de competencias y las demandas de la sociedad del siglo XXI.

En el país, una preocupación constante en la enseñanza de la ciencia ha sido el adoptar un modelo educativo que dé sentido al trabajo escolar. En las décadas de los años 60 y 70, se desarrolló una orientación curricular, que promovía la enseñanza por descubrimiento, así se pasó del aprendizaje a través del libro de texto al aprendizaje en el laboratorio. Para la década de los años 80, una inadecuada orientación en la enseñanza de la ciencia generó un distanciamiento entre el mundo de los científicos y el público en general. Este analfabetismo científico, suscitó la aparición de distintos movimientos a lo largo de las últimas décadas que demandaban una ciencia para todos (SEP, 2006).

A partir de la década de los años 90, la educación asume una perspectiva constructivista del aprendizaje, que orienta el diseño de los programas de estudio, el avance programático y los materiales de apoyo, priorizando el aprovechamiento de las ideas previas de los alumnos, el valor pedagógico del error y el trabajo colaborativo como mecanismos para la construcción colectiva de significados, representaciones y el desarrollo valoral (SEP, 2009).

Para continuar con el proceso de renovación pedagógica, desde el año 2007 se realiza una reforma educativa centrada en la adopción de un modelo educativo basado en competencias, como un paso para elevar la calidad de la educación con la intención de que los estudiantes mejoren su nivel de logro educativo, cuenten con medios para tener acceso a un mayor bienestar y contribuyan al desarrollo nacional (DOF, 2008).

Las renovaciones curriculares realizadas en los últimos años, en los niveles de preescolar (2004), primaria (2009), secundaria (2006) y medio superior (2008), apuntan a una reforma integral con la que se pretende ofrecer una educación que contribuya al desarrollo de competencias para mejorar la calidad de vida en una sociedad cada vez más compleja.

Por lo que corresponde a la educación básica, la reforma está organizada en cuatro campos formativos: Lenguaje y comunicación, Pensamiento matemático, Exploración y comprensión del mundo natural y social, y Desarrollo personal y para la convivencia. Estos cuatro ejes, representan los fines que persigue la educación en el país, que como política educativa se diseña bajo el supuesto de atender las necesidades y exigencias de la sociedad.

Una revisión general a los planes y programas de estudio permite ubicar a la ciencia como componente fundamental en la educación mexicana actual. Si bien, los contenidos relacionados con la ciencia se proponen, prioritariamente, en el campo de Exploración y comprensión del mundo natural y social, también se vinculan con el resto de las asignaturas y competencias de la educación básica y media superior.

Los cursos están dirigidos primordialmente a favorecer, mediante oportunidades y experiencias de aprendizaje significativas para todos los alumnos, tres competencias:

- a) Competencias para el aprendizaje permanente, que implica la posibilidad de aprender, asumir y dirigir el propio aprendizaje a lo largo de la vida para movilizar los diversos saberes culturales, lingüísticos, sociales, científicos y tecnológicos para comprender la realidad;
- b) Competencias para el manejo de la información, se relacionan con la búsqueda, identificación, evaluación, selección, sistematización de información y el manejo de distintas lógicas de construcción del conocimiento en distintos ámbitos culturales.
- c) Competencias para la vida en sociedad, se refieren a la capacidad para decidir y actuar con juicio crítico; proceder a favor de la democracia; participar tomando en cuenta las implicaciones sociales del uso de la tecnología, así como participar, gestionar y desarrollar actividades que promuevan el desarrollo de las localidades, regiones, el país y el mundo (SEP, 2009).

En relación con el último eslabón de la educación básica, el plan de estudios de la educación secundaria incluye tres cursos de Ciencias que se desarrollan durante los tres grados. De este modo, el primer curso tiene una orientación hacia la Biología, el segundo hacia la Física; mientras el tercero, se destaca por su énfasis en Química. Bajo esta estructura curricular, el propósito general es:

[...] la consolidación de una formación científica básica, que brinde:
Conocimientos de la ciencia (hechos, conceptos y teorías); Aplicaciones del conocimiento científico en situaciones reales y simuladas; Habilidades y estrategias para la construcción de conocimientos en la escuela (...); Resolución de situaciones problemáticas de interés personal y social mediante la aplicación de habilidades y conocimientos científicos; Acercamiento inicial al campo de la tecnología, destacando sus interacciones con la ciencia y la sociedad; Cuestiones socio-económico-políticas y ético-morales relacionadas con la ciencia; Historia y desarrollo de la ciencia; Estudio de la naturaleza de la ciencia y la práctica científica (papel y estatus de la teoría científica y de las actividades de la comunidad científica) (SEP, 2006, pág. 21).

Finalmente, la EMS se establece como el último eslabón en la formación general, dado que los estudios profesionales tienden a la especialización en ciertas áreas del conocimiento, por lo que busca ofrecer una educación formativa, integral y propedéutica: formativa porque no se reduce a la transmisión, recepción y acumulación de información, sino que pretende hacer partícipe al alumno de su proceso educativo, propiciando la reflexión y comprensión de cómo y para qué se construye el conocimiento; integral porque considera y atiende todas las dimensiones del educando a fin de consolidar los distintos aspectos de su personalidad; y propedéutica porque prepara al estudiante para ingresar a la educación superior al ofrecerle contenidos de estudio que le permiten adquirir conocimientos, habilidades y valores, en el campo científico, humanístico y tecnológico (DGB, 2009).

Desde el año 2007, la EMS inició un proceso de reforma integral con el propósito de proporcionar a los estudiantes una educación pertinente y relevante que les permita establecer una relación entre la escuela y su entorno. En este sentido, todas las asignaturas constituyen espacios para el desarrollo de las competencias genéricas

que conforman el perfil de egreso de la EMS, no obstante, cada asignatura tiene una participación específica.

Así, las asignaturas del campo de la ciencia experimental, tenderán al desarrollo de estas competencias cuando la y el estudiante se autodeterminan y cuidan de sí, por ejemplo, al enfrentar las dificultades que se les presenta al resolver un problema y son capaces de tomar decisiones ejerciendo el análisis crítico; se expresan y comunican utilizando distintas formas de representación gráfica, como símbolos y reacciones químicas, variables, ecuaciones, tablas, diagramas, gráficas, e incluso cuando emplean el lenguaje ordinario, u otros medios, desde ensayos hasta reportes de actividades experimentales e instrumentos como las calculadoras y computadoras para exponer sus ideas; piensan crítica y reflexivamente al construir hipótesis; diseñan y aplican modelos teóricos, lineales o cuadráticos, evalúan argumentos o eligen fuentes de información al analizar o resolver situaciones o problemas de su entorno; aprenden de forma autónoma cuando revisan sus procesos de construcción del conocimiento, identificando aciertos y errores, relacionándolos con su vida cotidiana; trabajan en forma colaborativa al aportar puntos de vista distintos o proponer formas alternas de solucionar un problema; y por ende, participan con responsabilidad en la sociedad al utilizar sus conocimientos para proponer soluciones a problemas de su localidad, de su región o de su país considerando el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sustentable (SEP, 2009).

En el Marco Curricular Común se define el perfil del egresado que da sustento a la articulación continua de las competencias genéricas y disciplinares que todo estudiante del bachillerato deberá alcanzar al concluir sus estudios. De esta manera, la EMS tiene como objetivo asegurar que los adolescentes adquieran ciertas competencias comunes para una vida productiva y ética, por lo que es necesario asegurar que reciban conocimientos que coadyuven a su desarrollo integral. Por lo tanto, las instituciones educativas “tendrán que acordar un núcleo irreducible de conocimientos y destrezas (...) en ejes transversales esenciales: lenguaje, capacidades de comunicación, pensamiento matemático, razonamiento científico, comprensión de los procesos históricos, toma de decisiones y desarrollo personal” (SEP, 2010, pág. 3).

En este nivel, la EC se aborda desde el campo de conocimiento de las Ciencias Experimentales a través de diversas asignaturas, dependiendo del tipo de bachillerato y su plan curricular. Este campo de conocimiento, conforme al Marco Curricular Común, tiene como finalidad que el estudiante:

[...] conozca y aplique los métodos y procedimientos de las ciencias experimentales para la resolución de problemas cotidianos y la comprensión racional de su entorno, mediante procesos de razonamiento, argumentación y estructuración de ideas que conlleven el despliegue de distintos conocimientos, habilidades, actitudes y valores, en la resolución de problemas que trasciendan el ámbito escolar (SEP, 2009, pág. 5).

A fin de continuar con la vía de formación en las ciencias experimentales, la asignatura de Química I es la primera de las dos que forman parte del campo de las ciencias experimentales, además de las asignaturas de Física, Biología, Geografía y, Ecología y Medio Ambiente, conjuntamente con las Matemáticas como herramienta clave.

Un balance general sobre la inclusión de la EC en los programas de estudio revela la importancia de una formación temprana en la ciencia y la puesta en práctica de formas alternativas para su aprendizaje, sobre todo, ahora que es más alto el nivel de exigencia para ejercer la ciudadanía, por ejemplo para participar en la sociedad y resolver problemas de carácter práctico, es necesario poseer múltiples habilidades, conocimientos y actitudes, como el uso eficiente de herramientas para pensar, el empleo de la tecnología, la interpretación de los símbolos, la capacidad de actuar en grupos heterogéneos, entre otros.

En la actualidad, la Educación Basada en Competencias (EBC), se asume como una orientación educativa acorde a las exigencias de la sociedad de la información. Cabe destacar que, inicialmente, este enfoque

[...] tiene como propósito central formar individuos con conocimientos, habilidades y destrezas relevantes y pertinentes al desempeño laboral. Se sustenta en procedimientos de enseñanza y evaluación, orientados a la obtención de resultados observables del desempeño; su estructura curricular se construye a partir de la información y criterios establecidos en las Normas de Competencia Laboral (NCL), y tiene como característica que es un modelo altamente flexible en métodos y tiempos de aprendizaje, y que se ajusta a las necesidades del individuo (LÓPEZ, 2006, pág. 29).

En sentido amplio, por competencia se hace referencia al conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y valores que permiten realizar con eficacia una función específica a partir de la vinculación entre la teoría y la experiencia práctica. Sin embargo, este término contiene diversos significados:

[...] ésta es considerada como una capacidad para el desempeño y la interpretación (Chomsky), como una secuencia de tareas efectivas, como un logro de resultados o desempeños (R. Boyatzis), como destrezas manejadas con maestría; como una capacidad laboral, medible (Marelli), como aprendizaje activo y como un medio que favorece la autoevaluación (Bigelow) (BAEZ, 2007, pág. 266).

Bajo esta perspectiva, la escuela y el trabajo se reconocen como los espacios privilegiados para el desarrollo de competencias, por lo que se “busca, entonces, construir un puente entre estas dos formas (...) para reconocer formalmente la experiencia laboral de los individuos y valorizar las acciones educativas” (LÓPEZ, 2006, pág. 30).

En el país, la EBC se estableció como el modelo educativo que se centra en las necesidades, estilos de aprendizaje y potencialidades individuales para que los estudiantes desarrollen con maestría las destrezas señaladas por la industria. La

trascendencia de esta propuesta, se basa en que los conocimientos que los estudiantes aprenden ahora pueden quedar inertes en un futuro, mientras las competencias se desarrollan y aumentan, especialmente si se generan en un clima liberal de aprendizaje.

Para la EMS, la reforma se desarrolla en torno a un Marco Curricular Común (MCC), basado en competencias, que permita la certificación de los egresados. Este esquema curricular comprende una serie de desempeños terminales expresados en competencias que se agrupan en tres categorías: a) genéricas, aplicables a los contextos personales, sociales, académicos y laborales amplios, son transversales porque su relevancia abarca a todas las disciplinas académicas y transferibles porque fortalecen la capacidad de adquirir otras competencias; b) disciplinares, que son los conocimientos comunes y generales a todo egresado de bachillerato sustentado en los conocimientos, habilidades y actitudes de todas las disciplinas y que se agrupan en cuatro cuerpos de conocimiento: matemáticas, comunicación ciencias experimentales, ciencias histórico-sociales; y c) profesionales, aquellas que cada institución y plan de estudio define de acuerdo a las necesidades del mercado laboral: extendidas y básicas (SEMS, 2008).

No obstante, la práctica y el discurso educativo no pueden analizarse al margen de los cambios asociados a la globalización y el neoliberalismo. En consecuencia, se debaten las implicaciones educativas de la transformación del espacio social en el marco de una política que privilegia la mercantilización de las relaciones y servicios públicos. Actualmente, los procesos educativos se inscriben en orientaciones institucionales vinculadas con políticas neoliberales que “subordinan la educación a las demandas del mercado y a la gestión de los recursos humanos” (BOLÍVAR, 2007, pág. 143), reorientando los fines, procesos, espacios y relaciones entre la comunidad educativa. En la era del neoliberalismo, se pone en juego la identidad social de la educación, particularmente en el bachillerato, ya sea como espacio que posibilita la organización de una nueva estructura social resultado de la reflexión y acción educativa, o la adhesión acrítica a la estructura oficial.

Estrategia metodológica

Actualmente, la relevancia del análisis interpretativo se debe al reconocimiento de las diferentes dimensiones en que puede ser abordada la realidad social. La presente investigación se inscribe en la perspectiva interpretativa, que

[...] se caracteriza por indagar en la trama oculta de la vida cotidiana, a través de la utilización de métodos y técnicas que permiten analizar los significados, las percepciones y los pensamientos de los individuos, mediante su discurso y la observación e interpretación de sus acciones (...) [lo] que se refleja en nuevas preguntas de investigación derivadas de realidades más complejas (MONTES DE OCA, 2006, pág. 135).

Las condiciones en que se desarrolla la EC evidencian un escenario complejo, multifactorial y dialéctico. En el ámbito social, existen múltiples realidades que se complementan, por lo que para entender la complejidad de estos fenómenos, entre ellos los educativos, es preciso acceder a los significados de los actores. Para tal efecto, se requiere de un estudio holístico, que analice las redes de percepciones compartidas por grupos, comunidades y culturas, a fin de comprender la acción educativa e interpretar las representaciones de los sujetos que intervienen en la educación en ciencia.

Para desentrañar el componente ideográfico, es precisa una investigación abierta, flexible y emergente que permita analizar e interpretar las percepciones de los sujetos. Un trabajo como el que se realizó, reconoce que los grupos sociales, conformados por una comunidad escolar específica, son los originarios del problema que se va a investigar. De esta forma, tal situación sólo puede resolverse conociendo cómo perciben, entienden y actúan sus protagonistas.

Bajo el enfoque interpretativo, la información tiene un carácter plural, originando una multitud de representaciones que requieren ser revisadas de manera permanente a fin de orientar el trabajo. Esto exige situar la práctica docente en un contexto específico con la finalidad de comprender los procesos e interrelaciones que caracterizan los elementos del trabajo en el aula hacia una EC, lo cual permite cuestionar las situaciones de carácter pedagógico -estrategias de aprendizaje, formas de organización del trabajo escolar, mecanismos de evaluación, actitudes del estudiantado ante la ciencia, preconcepciones del docente-, políticas -perspectivas ante la reforma, la educación basada en competencias, distribución de recursos humanos y materiales, condiciones del contexto que determinan el quehacer docente-, y profesionales -formación disciplinar, formación pedagógica, identidad docente-, entre otras cuestiones.

Este trabajo representa un esfuerzo interpretativo que encuentra su fundamento en el interaccionismo interpretativo. En el campo educativo, este modelo referencial propone que en la interpretación se tengan en cuenta en mayor medida los factores socioculturales (ÁLVAREZ-GAYOU, 2007). Por su naturaleza ecléctica, el interaccionismo interpretativo permite el empleo de una triangulación múltiple, es decir, posibilita

[...] combinar en una misma investigación múltiples métodos (facilitadores de la penetración del grupo de vida), múltiples informantes (mas y diferentes datos), múltiples observadores (mas y diferentes puntos de vista) y múltiples teorías para analizar la información (mas y diferentes enfoques) (sic) (BÁEZ Y PÉREZ, 2007, pág. 318).

Esta manera de hacer investigación constituye una alternativa para la interpretación de la realidad social, razón por la cual el presente trabajo intenta recuperar las visiones de los participantes a fin de identificar las perspectivas del alumnado ante la EC. La población que interesa está conformada por estudiantes adscritos a 18 grupos de las

asignaturas de matemáticas, biología, química y física en diferentes centros de bachillerato ubicados en Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

Para recuperar la opinión de los estudiantes se emplearon diversas técnicas entre las que se destacan las siguientes:

- a) Grupo focal: esta herramienta permitió entablar un intercambio abierto a partir del cual el investigador encuentra elementos para entender el mundo desde la perspectiva de los participantes y configurar los significados de sus experiencias;
- b) Diarios de grupo: a cada grupo de estudiantes se explicó la importancia del diario y la riqueza de su contenido en pro de un proceso educativo acorde a sus intereses. Así, los alumnos contribuyeron en la realización de un diario que recuperara las situaciones generadas en clase, la participación de los compañeros, la actitud del profesorado al explicar un tema y responder dudas, intereses del estudiante y las expectativas del grupo;
- c) Cuestionario de opinión: como actividad de reflexión, se propuso el ejercicio “Yo mismo como alumno” elaborada por DÍAZ-BARRIGA y HERNÁNDEZ (2001). El ejercicio fue aplicado con la intención de identificar, en opinión del estudiantado, las condiciones que favorecen u obstaculizan el aprendizaje; y,
- d) Cuadernos de los alumnos: para SOUTO y GRILLES (1996) analizar estos documentos coloca al profesor como investigador del proceso enseñanza-aprendizaje. Los cuadernos de estudiantes no sólo son una herramienta de su aprendizaje, sino que se convierten en testigo del proceso y resultado del mismo. Estos documentos son significativos en tanto que reflejan la visión singular de su autor.

Los informantes clave fueron los estudiantes involucrados en los diferentes espacios de EC. Su elección implicó un diálogo constante con unos y otros, tomando en cuenta su disposición, interés, relación de confianza, función y conocimiento lo que permitió profundizar en sus opiniones y expectativas. Reflexionar en el sentido de su actuar, constituye en esencia, la fuente principal de esta investigación, para ello, se planeó la necesidad de acceder a sus experiencias y perspectivas, a través de una relación horizontal que permitiera comprender las condiciones en que se desarrolla la enseñanza de la ciencia.

En el análisis de la información se consideraron algunos fragmentos de las fuentes revisadas, con la finalidad de rescatar los puntos de vista de los sujetos alrededor de las categorías -que emanadas de las preguntas de investigación- orientaron el trabajo. Esta forma de estructurar los resultados, permitió contrastar e identificar las diversas perspectivas sobre cada uno de los aspectos centrales lo que permitió dar cuenta de un espacio social y cultural compartido.

Asimismo, el análisis de los datos, entendido como “un conjunto de manipulaciones, transformaciones, operaciones, reflexiones, comprobaciones, que realizamos sobre los datos con el fin de extraer significado relevante con relación a un problema de investigación” (RODRÍGUEZ, GIL, & GARCÍA, 1996, pág. 200) se realizó en cinco pasos: 1. Se categorizó y codificó la información; 2. Se identificaron los códigos u categorías temáticas emergentes a partir de las narraciones y textos de los sujetos; 3. Se consideraron las temáticas recurrentes y se agruparon las unidades de análisis; 4.

Se elaboraron conclusiones iniciales tomando como referente la comparación de los datos y su vinculación con las preguntas y objetivos de la investigación, finalmente; 5. Se revisaron las conclusiones e interpretaciones a partir de la triangulación de los datos, las fuentes y los sujetos.

Resultados

En el siguiente apartado, se analiza la información atendiendo a las preguntas y objetivos que motivaron la presente investigación bajo diferentes momentos para la lectura con la intención de identificar los puntos de encuentro, disidencia y retroalimentación inmersos en la tarea interpretativa.

El aprendizaje de la ciencia involucra el desarrollo de diversas competencias, que van más allá del dominio de conceptos y procedimientos. Para POZO y GÓMEZ (2000),

[...] las actitudes son posiblemente el contenido más difícil de abordar para muchos profesores, acostumbrados y preparados para enseñar a los alumnos las leyes de la dinámica, cómo se ajusta una ecuación química o cuáles son las partes de la célula; pero menos dispuestos para enseñar a sus alumnos (...) la formación de actitudes (pág. 33).

Bajo esta perspectiva el trabajo de aula puede ser un espacio para generar nuevas actitudes ante la ciencia. En el presente documento, se asume al aspecto actitudinal como formas particulares que tienen los estudiantes para ver la realidad y orientar su actuación en el aula. Siguiendo a PORLÁN y MARTÍN (1999), pueden percibirse cuatro tipos de actitudes: hacia los alumnos, los docentes, la materia y el ambiente.

a) Actitudes de los alumnos sobre sí mismos

A partir de la visión de los estudiantes de EMS, su desempeño escolar presenta diversas facetas: por un lado, algunos se autoperciben como incapaces de aprender, en especial materias tradicionalmente asumidas como complejas: Física, Química, Biología o Matemáticas. Un hallazgo importante, lo constituye el hecho de que para algunos estudiantes, el aprendizaje de la ciencia es sólo posible para un tipo de alumno que se caracteriza por habilidades innatas y personales para la escuela.

Por otra parte, un grupo de estudiantes considera que las principales limitantes para el aprendizaje de la ciencia, son: indisciplina, apatía hacia las actividades escolares, ausencia de hábitos de estudio, incapacidad para trabajar en equipo y excesivas tareas en todas las asignaturas. Pese a que pareciera que los estudiantes tienen conciencia de sus debilidades, los comentarios del estudiantado vuelven su mirada a los docentes de ciencia como los principales responsables del fracaso en el aprovechamiento académico, olvidando que lo que sucede en el aula, en tanto hecho social, es resultado de las relaciones de complicidad y apoyo que establecen los sujetos.

Desde la visión del estudiantado, el trabajo en equipo tiene ventajas y desventajas. Entre las primeras señalan que beneficia a todos (26%), permite el trabajo colectivo (20%), facilita la realización de las actividades escolares (19%), genera confianza y mayor participación (11%) y hace más dinámica la clase (3%); mientras las desventajas principales son que algunos estudiantes asumen una actitud de irresponsabilidad y apatía (15%) y las tareas asignadas son más difíciles (6%).

Con todo, se reconoce que el trabajo en equipo constituye un proceso multiforme, ya que no sólo posibilita la toma de decisiones entre los estudiantes, sino la presencia de conflictos internos, omisiones por parte de aquellos que se consideran menos capacitados o el monopolio por parte de algún miembro del equipo en el desarrollo del trabajo.

La revisión de los cuadernos y diarios elaborados por los estudiantes, en tanto producciones subjetivas, revelan el uso de un lenguaje propio, una especie de código entre los estudiantes que es sólo comprensible para una clase de sujetos y que alude a la conformación de microculturas. Lo anterior demuestra la apropiación de la vida escolar como espacio de lucha y la evolución de la contracultura que se caracteriza por momentos de resistencia frente a la cultura oficial, comúnmente asociada a la autoridad de la familia, el profesorado y la dirección escolar.

b) Actitudes frente al profesorado

Si bien, el aprendizaje es resultado de la puesta en juego de múltiples aspectos, para el estudiantado un aspecto crucial son las competencias docentes que se traducen, principalmente en una clase con momentos de explicación, ejemplificación, aplicación y retroalimentación.

El 37% de los estudiantes comentan que el aprendizaje se facilita cuando los docentes explican bien, hacen la clase dinámica (24%), utilizan recursos diversos (5%) y se genera un ambiente de confianza (4%). Además, reconocen que es necesario mantener el interés (16%) y evitar la violencia y el desorden (7%) para construir un espacio de aprendizaje colectivo. De manera puntual, coinciden al señalar como principales debilidades en la docencia: una explicación rápida, difícil y cíclica que relega las dudas del grupo, el empleo del dictado excesivo y la exposición magistral, así como, en algunos casos, una posición autoritaria y hermética de los docentes.

Además, los estudiantes refieren que algunos maestros son responsables de diversas asignaturas con un desempeño docente distinto, lo que pone en tela de juicio la idea de que un buen maestro puede serlo en cualquier contexto. La docencia efectiva es producto de diversos factores que se entretajan para configurar una práctica pedagógica singular. Entre el estudiantado existen diferentes percepciones del profesorado de ciencias: existen algunos docentes que son reconocidos como excelentes profesores, mientras otros son desvalorizados por su carácter, relación con los alumnos o dominio del tema.

Desde la visión de los estudiantes, se aprende bien de alguien cuando: explica bien (41%), sabe lo que enseña (27%), enseña con paciencia y respeto (19%), habla adecuadamente (4%), demuestra confianza (4%) y hace práctica la clase (3%). En su opinión, la docencia se distingue por un dominio de la temática a enseñar, el uso de formas novedosas para el aprendizaje, el empleo de ejemplos para explicar los temas, una gama de materiales didácticos y la integración de las TIC al trabajo escolar. Por el contrario, el aprendizaje se dificulta cuando los docentes no explican (32%), no hay atención (16%), es permisible la violencia y el desorden (15%), la clase es aburrida y teórica (12%), existe estrés (8%), entre otros factores.

Concerniente al tipo de relación entre profesorado y estudiantado, los textos producidos por los estudiantes, revelan la división del trabajo escolar en razón del género. Así, se reconoce a los varones como estudiantes destacados y a las mujeres como asistentes en el trabajo docente, prácticas habituales en el ámbito escolar con lo que se reproducen los estereotipos de género.

Lo anterior recupera la relevancia del currículum como categoría de análisis para interpretar las diversas formas en que se reproducen socialmente las prácticas sexistas en las instituciones educativas. Es pertinente este análisis pues las prácticas pedagógicas reproducen pautas culturales en la asignación de roles femeninos y masculinos en la atribución de distintas tareas, comportamientos y valores, a través de la implementación del currículum donde prevalece la ideología dominante.

Con frecuencia en la EMS, se toman diferentes decisiones con respecto a la sexualidad del alumnado, las jóvenes embarazadas son consideradas como un riesgo para el resto de la comunidad femenina, sin embargo a los varones se les permite continuar sus estudios sin ningún problema, gozando de popularidad entre el grupo de estudiantes; en el aula se presentan aún prácticas como la asignación a las mujeres de actividades relacionadas con el aseo del salón y de asistencia a la docencia como el pase de lista, el registro de calificaciones y la representación de grupo; mientras, a los varones se recurre para actividades con mayor complejidad, en especial, las relacionadas con el uso de la computadora y el internet. Así la escuela reproduce las relaciones sociales, entre ellas las derivadas del género -a través de sus prácticas y narrativas- y continúa el proceso de incorporación acrítica a las normas sociales.

Afirmar que la institución escolar es neutra implica olvidar que tiene como meta principal la reproducción de las relaciones sociales existentes, tarea que cumple a través de la socialización de los alumnos, por lo que presenciar con sentido crítico la dinámica del aula permite develar las intencionalidades, aparentemente imparciales, del discurso docente: las llamadas de atención, los ejemplos utilizados en clase, la invitación a determinados estudiantes para responder ejercicios, las expectativas sobre el futuro escolar, la selección para eventos académicos y los comentarios de pasillo entre profesores referente al comportamiento de las alumnas y las competencias sobresalientes de algunos estudiantes.

En los espacios escolares están presentes formas de discriminación en donde los docentes contribuyen en la reproducción de estereotipos. El sexismo escolar se

presenta al dar un trato desigual, en ocasiones no explícito en el diseño y en la práctica educativa de mujeres y hombres, lo que hace necesario abrir estos espacios al análisis crítico que posibilite, tanto al estudiantado como al profesorado, cuestionar los contenidos escolares y los aspectos de la práctica escolar asumidos como naturales o normales.

Desde una posición crítica del currículum, cabe preguntarse cómo a través de él se reproducen prácticas sexistas, entonces ¿El problema está en los programas? ¿En los materiales? ¿En las prácticas pedagógicas? En el presente documento, se admite que, si bien, el sexismo está presente en múltiples esferas de la vida escolar -en formas cada vez más sutiles- como los contenidos, recursos, dinámica y discurso, la fuerza transformadora está en la actuación docente. Son los docentes quienes pueden cuestionar las intencionalidades del conjunto de acciones presentes en la escuela para proponer formas alternativas de trabajo escolar que posibilite la equidad y la justicia social.

Asimismo, se destaca la función clave de los monitores quienes facilitan la retroalimentación in situ, en las filas de estudiantes, con los compañeros que más saben, con palabras comunes, lejos del lenguaje técnico de los maestros. De este modo se confirma que el aprendizaje no es resultado de una actividad solitaria, sino que la construcción del conocimiento esta mediada por la influencia de los otros. El aprendizaje es “en realidad una actividad de re-construcción y co-construcción de los saberes de la cultura” (DÍAZ-BARRIGA & HERNÁNDEZ, 2001, pág. 100).

Cabe destacar que algunas observaciones del estudiantado ante la docencia, refiere a atributos subjetivos que rebasan las competencias didácticas y se centran en características personales como tener vocación, ser buenas personas, preocupados por las necesidades e intereses de los estudiantes, que reconozcan el esfuerzo, permitan la negociación y respeten los acuerdos grupales.

En el caso de las docentes, algunas narraciones del estudiantado las caracteriza como sujetos más emotivos, con quienes se puede platicar, compartir situaciones personales e incluso negociar asuntos pedagógicos, entre los que se destacan los relativos a la evaluación, con lo que se revela la vigencia en el imaginario colectivo de los estereotipos de género a partir de los cuales se asume a las mujeres como seres sensibles, pasivas e inseguras, mientras a los hombres como sujetos analíticos, racionales e independientes.

Por otra parte, llama la atención algunos comentarios de los estudiantes quienes refieren a la obligación de los docentes a resistir las condiciones en que se realiza el trabajo escolar, bajo el supuesto de que eso es parte de sus obligaciones laborales. Lo anterior refleja una subvaloración del trabajo docente ante la mirada del estudiantado.

c) Actitudes ante la materia

Todo aprendizaje es resultado de diversos elementos, entre los que destaca el componente emotivo/actitudinal ante una temática determinada. Esta predisposición

de los estudiantes ante una asignatura, usualmente está ligada a una autopercepción de solvencia o insolvencia para atender los requisitos conceptuales, procedimentales y actitudinales que cada materia exige.

El estudiantado refiere una enseñanza que niega la relación entre la ciencia, ya sea desde la física, la química o la biología, y la vida cotidiana, a pesar de reconocer que las prácticas de laboratorio, usualmente propuestas por el profesorado para enriquecer lo visto en clase, son valoradas como útiles y motivantes.

Entre los aspectos pedagógicos que merecen mayor atención se distinguen las modalidades de evaluación y la retroalimentación como condiciones necesarias para el aprendizaje. La opinión del estudiantado denuncia el uso exclusivo del examen como herramienta para la evaluación -lo que revela una confusión con la acreditación-, así como una práctica docente que ignora o minimiza las dudas expresadas por los alumnos. Al respecto, solicitan tomar en cuenta otros criterios que permitan un proceso evaluativo más integral.

Un punto importante es el referido a la construcción de imágenes sobre la ciencia escolar. Una imagen que resulta significativa es la idea que tienen los estudiantes ante la enseñanza de la ciencia en donde se asume que las asignaturas vinculadas con el conocimiento científico son aburridas, complejas y lejanas a la vida real, mientras su enseñanza se perfila como rutinaria, narrativa y dirigida a estudiantes destacados. Estas imágenes no son exclusivas de los estudiantes; en su construcción han participado los profesores, la familia, los medios de comunicación, entre otros. Para el estudiantado los contenidos curriculares se resignifican cuando se integran al proyecto profesional, es decir, cobran un nuevo significado al momento de pensar en el ingreso a la educación superior.

En los documentos oficiales, de forma reiterativa, se señala el carácter holístico de la educación y el desarrollo integral de los estudiantes como finalidad central de la escuela. En el caso de la EC, dicha afirmación se discute bajo el argumento de que el aprendizaje de la ciencia implica el desarrollo de habilidades específicas en detrimento de otras, por ejemplo para los especialistas en matemáticas se requiere de la apropiación del lenguaje matemático y el uso de representaciones y procedimientos algebraicos dejando de lado las referidas a la comprensión lectora y redacción. En el imaginario colectivo permanece la idea dicotómica del pensamiento: los científicos – bajo una concepción restrictiva de la ciencia- tienen habilidades sobresalientes en algunos campos, mientras los no científicos se destacan en otros de menor valor intelectual como el arte y las humanidades.

d) Actitudes ante el ambiente

Un aspecto relevante del quehacer escolar lo constituyen las condiciones contextuales en donde se inscribe la praxis educativa. Así, las opiniones de los estudiantes denuncian la existencia de diversas situaciones de corte institucional y social que determinan las relaciones y procesos educativos al interior del aula. Entre las

institucionales, se distingue, en algunos grupos, la presencia de un ambiente violento - donde se permite, al ignorar o minimizar, el agravio entre compañeros; la suspensión continúa de clases, horarios prolongados y carencia de materiales.

Lo anterior se agudiza por la saturación de los grupos, el 39% del profesorado señala que cada aula se atiende a un promedio de 51 a 55 estudiantes. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) supone que

[...] las clases más pequeñas permiten a los profesores centrarse más en las necesidades individuales y reducir el tiempo de clase que dedican a mantener el orden (...) En este sentido, el número de alumnos por clase se observa como uno de los factores que se deben tener en cuenta para valorar la calidad del sistema educativo (OCDE, 2009, pág. 426).

En relación con el entorno socioeconómico, algunos estudiantes manifiestan una condición económica desfavorable que los obliga a dividir el tiempo entre el estudio y el cumplimiento de responsabilidades familiares y laborales.

A nivel nacional se vive un contexto marcado por la violencia, situación que se agrava en la frontera, en especial en Ciudad Juárez reconocida a nivel internacional “no sólo como símbolo de la violencia en la América Latina post-dictatorial, sino como metáfora del horror y el mal” (MONTROYA & ESTEBAN, 2008, p. 222). Este escenario se reproduce en la escuela en donde se genera gradualmente un clima de trabajo agresivo que invita a reflexionar sobre la necesidad de educar para la paz y la convivencia.

Las consecuencias de este panorama han permeado no sólo el trabajo escolar, sino la dinámica familiar y las oportunidades educativas y profesionales del alumnado de la EMS, quienes se enfrentan a un entorno cada vez más limitado que ofrece alternativas mínimas de desarrollo personal y social dejando como única salida la exclusión y el abandono.

En opinión del profesorado un problema en la EMS es la falta de apoyo por parte de los padres de familia en las actividades escolares. Madres y padres de familia pueden ser aliados del profesorado en beneficio de los propios estudiantes, sobre todo, cuando se reconoce el papel crucial de la EMS como eslabón previo a la educación profesional o al ingreso al ámbito laboral.

Una lectura amplia del contexto en que se desarrolla la tarea educativa, permite no sólo identificar las debilidades, sino también las fortalezas. En este sentido, los comentarios del estudiantado y profesorado reconocen que, en algunos centros de bachillerato, se cuenta con equipo y laboratorios, asesorías extra-clase como apoyo al trabajo de aula, así como la participación en diferentes actividades culturales y de divulgación científica.

En general, el análisis de la información permitió conocer la visión que tienen los estudiantes de la escuela, de la docencia y de la clase en general; la percepción que tienen de su papel en el aula y de su relación con el resto de los compañeros; las

concepciones que poseen sobre los contenidos; sus intereses, necesidades y problemáticas, así como las conductas más significativas que presentan. En este sentido, destaca la relación que existe entre las actitudes que tienen los estudiantes hacia la materia y las formas en que asumen su papel en el contexto escolar, su subjetividad y la historicidad personal.

Conclusiones

El análisis de la realidad educativa de la EC en el nivel medio superior permitió conocer las actitudes de los estudiantes ante la ciencia desde la experiencia de los cursos de biología, química, física y matemáticas. En general, las actitudes de los estudiantes revelan una autopercepción de insuficiencia ante la ciencia, argumentado que el aprendizaje del conocimiento científico es posible sólo para un tipo de alumno que se caracteriza por habilidades innatas y personales para la escuela, un trabajo de aula desfavorable producto de la indisciplina, apatía hacia las actividades escolares, así como la ausencia de hábitos de estudio. De manera puntual, coinciden al señalar como principales debilidades en la docencia: una explicación rápida, difícil y cíclica que relega las dudas del grupo, el empleo del dictado excesivo y la exposición magistral, así como, en algunos casos, una posición autoritaria y hermética de los docentes.

Las voces aquí descritas resaltan la importancia y urgencia de nuevos planteamientos hacia la EC orientada a la formación de los ciudadanos y su inclusión en la vida social. Esta situación reclama políticas activas y sistémicas de fortalecimiento, cooperación e intercambio entre todos los ámbitos de injerencia gubernamental. En el caso de la educación, la propuesta consiste en incluir en la EC una perspectiva crítica, de género, ligada a la formación ciudadana que posibilite a través de la ACyT el ejercicio de la ciudadanía activa.

Lo anterior hace necesario, en general, asegurar que las políticas educativas se consoliden como políticas de estado a largo plazo, generadas por consenso e independientes de la lógica del mercado, y, en particular, de alternativas en la educación de la ciencia que generen modelos de enseñanza más democráticos y equitativos.

Hacia una educación científica pertinente y sólida se proponen tres frentes: crítica, con perspectiva de género y en vinculación a la política ciudadana.

- a) Con perspectiva ciudadana: Se admite a la ACyT como requisito para participar democráticamente como ciudadanos responsables en un mundo cada vez más impregnado de tecnología e información. En la actualidad, diversos especialistas en didáctica de las ciencias señalan al ejercicio de la ciudadanía activa como finalidad central de la enseñanza de las ciencias a partir de razones vinculadas con beneficios prácticos personales, sociales, para la propia cultura y para la humanidad.
- b) Con perspectiva crítica: La pedagogía crítica centra su atención en la construcción de un lenguaje y un discurso pedagógico dialéctico dado en

relaciones sociales participativas, comunitarias y democráticas, mediante acciones y prácticas liberadoras. Se propone potenciar el papel de los sujetos a partir de una posición crítica coherente con un modo de actuar en beneficio de una sociedad democrática y equitativa.

- c) Con perspectiva de género: La participación de las mujeres en la EC, el trabajo escolar y la asignación de actividades concretas obedecen a condicionantes socioculturales que limitan su pleno desarrollo, entre los que resaltan la permanencia de la delegación de los tradicionales roles femeninos. Se requiere de mayores espacios para la participación de las estudiantes y la toma de conciencia de su situación dentro la escuela y el aula.

El debate sobre la educación científica sigue abierto. Esta valoración permite insistir en la posibilidad de efectuar múltiples y renovadas lecturas en el abordaje de la ciencia, como contenido escolar, y la ACyT, como derecho del ciudadano común. Las voces aquí descritas resaltan la importancia y urgencia de nuevos planteamientos hacia la EC orientada a la formación de los ciudadanos y su inclusión en la vida social. Educar para la ejercer una ciudadanía activa es una cuestión delicada que exige estudios con mayor grado de complejidad.

El conocimiento en este rubro permite develar nuevas rutas de búsqueda, diálogo y construcción en torno a la EC, para lo cual es conveniente apoyar la investigación educativa sobre la EC, fortalecer la formación del profesorado de ciencias en el pre y postgrado, fomentar la investigación individual y colectiva de la práctica docente, así como, replantear la actualización permanente de los docentes de ciencia, no sólo de la EMS, sino de todo el sistema educativo.

Referencias bibliográficas

- ACEVEDO, J. A., VÁZQUEZ, Á., & MANASSERO, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111.
- ÁLVAREZ-GAYOU, J. L. (2007). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós Educador.
- BÁEZ Y PÉREZ, J. (2007). *Investigación Cualitativa*. Madrid: ESIC Editorial.
- BAEZ, G. E. (2007). *La enseñanza del español: Problemas y perspectivas en el nuevo milenio*. México: UNAM Coordinación de Humanidades.
- BENITO, M. (2009). Debates en torno a la enseñanza de las ciencias. *Perfiles Educativos (México)*, Vol: 31, No: 123, 27-43.
- BOLÍVAR, A. (2007). *Educación para la ciudadanía: algo más que una asignatura*. Barcelona: Editorial Grao.
- CENEVAL. (2008). *Resultados del Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior (EXANI-I®) en el año 2008*. Recuperado el 18 de Marzo de 2010, de Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (Ceneval): http://archivos.ceneval.edu.mx/archivos_portal/3150/EXANI-I_2008.pdf
- DGB. (2009). *Institucional*. Recuperado el 26 de Enero de 2009, de Dirección General del Bachillerato: <http://www.dgb.sep.gob.mx/institucional/institucional.html>
- DÍAZ-BARRIGA, F., & HERNÁNDEZ, G. (2001). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. México: Mc Graw Hill.
- DIDRIKSSON, A., ARTEAGA, C., & CAMPOS, G. (2005). *Retos y paradigmas. El futuro de la educación superior en México*. México: Plaza y Valdes.
- DOF. (2008). *Programa Sectorial de Educación 2007-2012*. Recuperado el 21 de Febrero de 2010, de <http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/index.php?act=cronologia>: <http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/marco/PSE2007-2012.pdf>
- ESCOBERO, J. M. (2008). La Ciencia en el Aula y su impacto en la formación de los niños y las niñas. *Revista Caleidoscopio. Número 1*, 80-83.
- GALLEGOS, R. (1999). *Educación holista*. México: Editorial Pax.
- INEE. (2009). *El aprendizaje en tercero de secundaria en México. Informe sobre los resultados de Excale 09, aplicación 2008 Español, Matemáticas, Biología y Formación cívica y ética*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- LÓPEZ y MOTA, Á. D. (2003). *Saberes Científicos, Humanísticos y Tecnológicos (Tomo I)*. México: Grupo Ideograma Editores.
- LÓPEZ, A. M. (2006). *El currículo en la educación superior: Un enfoque postmoderno basado en competencias*. México: Publicaciones Cruz O., S.A.
- MONTES DE OCA, V. (2006). *Redes comunitarias, género y envejecimiento*. México, D.F.: UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales.
- MONTOYA, J., & ESTEBAN, Á. (2008). *Entre lo local y lo global: la narrativa latinoamericana en el cambio de siglo (1990-2006)*. Madrid: Iberoamericana.

- OCDE. (2009). *Panorama de la educación 2008: Indicadores de la OCDE*. Madrid: OECD Publishing.
- PORLÁN, R., & MARTÍN, J. (1999). *El diario del profesor: Un recurso para la investigación en el aula*. Sevilla: Díada.
- POZO, J. I., & GÓMEZ, M. Á. (2000). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. España: Ediciones Morata.
- RODRÍGUEZ, G., GIL, J., & GARCÍA, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. España: Ediciones Aljibe.
- SANTOS, M. E. (2002). Relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. En P. MEMBIELA, *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad: Formación científica para la ciudadanía* (págs. 61-76). Madrid: Narcea Ediciones.
- SEMS. (2008). *La Reforma Integral de la Educación Media Superior. Resumen Ejecutivo*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2009, de Reforma Integral de la Educación Media Superior: http://www.reforma-iems.sems.gob.mx/work/sites/riems/resources/LocalContent/160/1/Reforma_Integral.pdf
- SEP. (2006). *Reforma de la Educación Secundaria. Fundamentación Curricular. Ciencias*. México, D.F.: Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos.
- SEP. (2009). *PISA en México*. Recuperado el 26 de Octubre de 2009, de Evaluación PISA: <http://basica.sep.gob.mx/pisa/web/>
- SEP. (2009). *Plan de Estudios 2009. Educación básica. Primaria*. México, D.F.
- SEP. (Marzo de 2009). *Química I*. Recuperado el 26 de Octubre de 2009, de Subsecretaría de Educación Media Superior: http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/programasdeestudio/cfb_1ersem/QUIM-I.pdf
- SEP. (2010). *Las Competencias Genéricas en el Estudiante de Bachillerato General*. Recuperado el 10 de Marzo de 2010, de Dirección General del Bachillerato: http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/pdf/cg-e-bg.pdf
- SOUTO, X. M., & GRILLES, J. M. (1996). *Los cuadernos de los alumnos. Una evaluación del currículo real*. Sevilla: Ministerio de Educación y Cultura/Díada.
- VÁZQUEZ, Á., & MANASSERO, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: Un indicador inquietante para la Educación Científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 5, Nº. 3, 274-292.