
CONCEPCIONES SOBRE EL CÁNCER BAJO EL ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN DIRIGIDA EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR

Mariel GALLEGOS SALAZAR,

*Preparatoria Federalizada No. 2 "Lic. Aniceto Villanueva Martínez",
Tamaulipas, México*

Sergio CORREA GUTIÉRREZ

y Rosa Delia CERVANTES CASTRO,

Universidad Autónoma de Tamaulipas, México

RESUMEN

El presente artículo pretende mostrar una problemática en cuanto al logro de competencias disciplinares básicas de ciencias experimentales en los estudiantes de Biología de la Preparatoria Federalizada Número 2 de Ciudad Victoria, Tamaulipas.

Asimismo, se expone una estrategia basada en la investigación dirigida como medio para que los estudiantes puedan alcanzar las competencias y habilidades necesarias para solucionar los problemas de la vida diaria fuera de las aulas y que logren comprender los fenómenos sociales desde un punto de vista crítico y científico.

Palabras clave: competencia educativa, Nivel Medio Superior, ciencias experimentales.

CONCEPTIONS ABOUT CANCER UNDER DIRECTED RESEARCH SCOPE IN MIDDLE EDUCATION ABSTRACT

This article aims to show the problem in achievement basic disciplinary competences in experimental science in biology students in a federal High School in Ciudad Victoria, Tamaulipas, Mexico.

Moreover, there is a proposed strategy based on directed research as a means to help students reach the necessary skills to solve life challenges outside the classroom and to provide them an understanding of social problems from a critical and scientific point of view.

Keywords: Educational competence, middle education, experimental science.

INTRODUCCIÓN

Este estudio analiza diversas inquietudes que han surgido acerca de la enseñanza de las ciencias, específicamente en el área de la Biología del Nivel Medio Superior. La reflexión más recurrente es la que lleva al cuestionamiento de porqué los alumnos de bachillerato no logran desarrollar las competencias disciplinares básicas en esta área.

Las autoridades educativas han lanzado nuevas leyes que pretenden mejorar, no sólo el nivel académico de los estudiantes del nivel medio superior, sino que también buscan que desarrollen competencias en distintas áreas del conocimiento, que les permitan resolver problemas de la vida diaria, haciendo uso de ellas. El problema que comúnmente se observa es que los jóvenes no son capaces de lograrlo en su totalidad.

Asimismo, se observa que la única inquietud que tienen los alumnos es memorizar los conocimientos teóricos para aprobar sus asignaturas. Sin embargo, no ven más allá; no se dan cuenta de que todo lo que se les imparte en la escuela tiene la finalidad de aportarles herramientas para actuar fuera de ella y de prepararlos para la vida laboral en su futuro.

Todo lo anteriormente expuesto tiene un nombre dentro del Marco Curricular Común (MCC) de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS): *competencias disciplinares*.

Las *competencias disciplinares* se definen como:

la integración de habilidades, conocimientos y actitudes en un contexto específico. Esta estructura reordena y enriquece los planes y programas de estudio existentes y se adapta a

sus objetivos; no busca reemplazarlos, sino complementarlos y especificarlos. Define estándares compartidos que hacen más flexible y pertinente el currículo de la EMS (RIEMS, 2008).

Ahora bien, la finalidad de este trabajo es presentar un diseño de una intervención basado en el enfoque de investigación dirigida, en torno a problemas que se llevarán a cabo con estudiantes de la Escuela Preparatoria Federalizada No. 2 “Lic. Aniceto Villanueva Martínez”, de Ciudad Victoria, Tamaulipas.

El documento consta de un diagnóstico, en el cual se expone la condición y contexto de la institución, así como la necesidad de realizar la intervención áulica. De igual manera, en este artículo también se muestran algunas teorías, referencias y trabajos realizados que ayudan a la fundamentación sobre la concepción de la enseñanza por competencias, así como algunos métodos que se han empleado en el área de la Enseñanza de las Ciencias y de la Biología en distintos niveles educativos, ya que no existen suficientes trabajos realizados específicamente en el Nivel Medio Superior.

Existen también algunos apartados que permiten dar a conocer la metodología que se seguirá durante las fases de la realización del proyecto.

CONSIDERACIONES TEÓRICAS

Enseñanza basada en competencias

Con el propósito de elevar la calidad de la EMS, en 2008 el Gobierno Federal llevó a cabo la RIEMS, para orientarla hacia el desarrollo de competencias, el desarrollo de los campos del conocimiento que se han determinado necesarios y la mejora de las condiciones de operación de los planteles.

A través de la RIEMS se creó, en el ciclo 2008-2009, el Sistema Nacional del Bachillerato (SNB), con base en cuatro pilares descritos en el portal de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS):

1. Implementación de un Marco Curricular Común (MCC) con base en competencias.
2. Articulación y regulación de las distintas modalidades de la EMS y mejoría de los servicios educativos.
3. Profesionalización de los servicios educativos y fortalecimiento de la formación profesional de los estudiantes.
4. Correspondencia entre necesidades de los sectores productivos estratégicos para el país y la oferta de formación por competencias, estableciendo líneas de acción que permitan la coordinación y cooperación entre las instituciones de la EMS, el sector productivo y la sociedad (SEP, 2008).

En México se trabaja con un modelo educativo por competencias. Este modelo plantea el reto de lograr estimular la creatividad, la innovación y la potencialidad que tiene el ser humano para ir más allá de lo que la cotidianidad demanda; para crear su propio futuro; lograr sobrevivir, al ser capaz de adaptarse a las condiciones que se perfilan para el planeta e, incluso, poderse desarrollar de una mejor manera (Ortega, 2008).

Es decir, el trabajo de los docentes ya no sólo se aboca a proveer al estudiante de conocimientos teóricos, sino también de implementar estrategias didácticas que le ayuden a desarrollar habilidades, competencias y destrezas, para que sea capaz de solucionar los problemas que se le presentan en la vida real.

Todos los docentes de la EMS están clasificados en distintas áreas del conocimiento. En este caso, al área de las Ciencias Experimentales, puesto que la intervención áulica se realizó en las clases de Biología que cursan los alumnos de tercer semestre del Nivel Medio Superior. Por ello, el objeto de estudio radica en este contexto.

Tomando en cuenta lo anterior, es importante mencionar que, en el primer eje de la RIEMS, existe la siguiente clasificación de

las competencias que debe desarrollar un alumno del Nivel Medio Superior:

- Competencias genéricas:
 - Básicas: comunes a todos los egresados de la EMS. Son competencias clave, por su importancia y aplicaciones diversas a lo largo de la vida.
 - Transversales: por ser relevantes a todas las disciplinas y espacios curriculares de la EMS.
 - Transferibles: por reforzar la capacidad de los estudiantes para adquirir otras competencias.
- Competencias disciplinares:
 - Básicas: comunes a todos los egresados de la EMS. Representan la base común de la formación disciplinar en el marco del Sistema Nacional de Bachilleratos (SNB).
 - Extendidas: no son compartidas por todos los egresados de la EMS. Dan especificidad al modelo educativo de los distintos subsistemas de la EMS. Son de mayor profundidad o amplitud que las competencias disciplinares básicas.
- Competencias profesionales:
 - Básicas: proporcionan a los jóvenes formación elemental para el trabajo.
 - Extendidas: preparan a los jóvenes con una calificación de nivel técnico, para incorporarse al ejercicio profesional.

De acuerdo con lo anterior, el problema se centra en las competencias disciplinares básicas que, a su vez, se encuentran divididas en cuatro áreas: Matemáticas, Ciencias Experimentales, Ciencias Sociales y Comunicación.

Siendo así, el objeto de estudio radica específicamente en las competencias disciplinares básicas de ciencias experimentales, que se

encuentran orientadas a que los estudiantes de la EMS conozcan y apliquen los métodos y procedimientos de dichas ciencias para poder resolver problemas cotidianos y, de igual manera, comprender de manera racional el entorno en el que se desarrollan.

Perspectivas en Enseñanza de las Ciencias

La Enseñanza de las Ciencias ha sido estudiada a partir de dos grandes posturas, cada una con su objeto de estudio.

Según Mallart (2001), la didáctica nace directamente de las Ciencias de la Educación. En este sentido, se define como la Ciencia de la Educación que estudia e interviene en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el fin de conseguir la formación intelectual del educando.

Lo anterior denota el objetivo de la didáctica: por un lado, el estudio del proceso de enseñanza-aprendizaje, pero también el hecho de intervenir para mejorarlo. Es decir, esta postura ve a la didáctica como una disciplina separada de la ciencia. Es más como un recurso para llegar a un fin determinado; es una relación constante entre la teoría y la práctica.

Por otro lado, Adúriz-Bravo e Izquierdo (2002) no ven el carácter general de la didáctica como tal, sino que piensan que la didáctica de las ciencias nació de la necesidad de adquirir el conocimiento científico, y de formar a los individuos a partir de él.

En la enseñanza de las ciencias existe un camino muy amplio de modelos o perspectivas, cuya finalidad es facilitar la comprensión de los estudiantes, extender sus conocimientos, desarrollar sus destrezas y lograr que piensen de manera crítica. Es importante señalar que cada uno de estos modelos ha ido surgiendo de manera ordenada, en el sentido que uno va modificando aspectos del anterior.

En primer lugar, aparece el modelo de transmisión-recepción, en el cual enseñar se trata de una tarea sumamente fácil para los profesores. En éste, abunda el tradicionalismo de la enseñanza,

ya que los alumnos se convierten en receptores de la información que transmite el docente; no hay necesidad de cuestionar y basta con reproducir el conocimiento tal y como lo estipula el profesor.

En el caso de la enseñanza de las ciencias basada en este modelo, Ruiz Ortega (2007) menciona que se intenta perpetuar la ciencia, desconociendo su desarrollo histórico y epistemológico, que son elementos importantes para su comprensión.

Por otro lado, ante la necesidad de corregir los pre-saberes que tenían los alumnos, se desarrolló un nuevo modelo, con la finalidad de hacer conscientes a los estudiantes de las concepciones no reales que tienen, que les permita adquirir nuevos conocimientos con base en ese conflicto que se les genera.

El modelo del cambio conceptual es uno de los mecanismos por los que la mente se desarrolla y se complejiza (Raynaudo y Peralta, 2017). En esta visión, es tarea del docente planear situaciones y conflictos cognitivos que den lugar a la insatisfacción de los estudiantes con sus pre-saberes o preconcepciones, para que a partir de ello los nuevos conocimientos reales sustituyan las ideas anteriores.

A pesar de las diversas ventajas de este modelo, es importante señalar que la mayor desventaja que tiene es que puede crear en los estudiantes cierta apatía por las ciencias, ya que el verse en conflicto, podría generar ese tipo de sentir.

Asimismo, al ver los resultados de los modelos anteriores, se creó una nueva perspectiva, que venía a compensar muchas de las desventajas que se presentaban en la enseñanza de las ciencias.

El modelo por investigación o investigación dirigida pretende que los contenidos que ven los estudiantes en sus clases vayan de la mano con los problemas y procesos científicos; intenta facilitar el acercamiento del estudiante con la ciencia y su método. El alumno se convierte en un agente activo con conocimientos previos y desarrolla destrezas para llevar a cabo el método científico, sin dejar de lado la relación que éste tiene con la vida cotidiana y los problemas que le aquejan.

Por último, apareció una nueva tendencia llamada CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad). Es un movimiento que busca renovar la educación científica, orientada a la vida cotidiana y a la toma de decisiones; es decir, a la formación del ciudadano. En este enfoque se da menos peso a los contenidos teóricos y se trata de una perspectiva más procedimental y actitudinal.

De acuerdo con lo anterior, la postura que se toma en este trabajo es que las ciencias deben enseñarse desde un origen didáctico. Es decir, para que a los estudiantes se les facilite el aprendizaje de las ciencias, es necesario que los profesores dominen los recursos y estrategias didácticas que existen para poder transmitir los conocimientos dentro de las aulas.

Si bien los contenidos son de suma importancia, también lo es el hecho de enseñarlos bajo un proceso simple, guiado y al alcance de todos los estudiantes. Es importante despertar el interés, plantearles problemas, hacerles ver que las ciencias se encuentran en nuestra vida cotidiana y que, a partir de lo que aprenden en los salones de clase, serán capaces de comprenderlas.

La investigación dirigida

En la enseñanza de las ciencias existe un camino muy amplio de modelos o perspectivas, cuya finalidad es facilitar la comprensión de los estudiantes, extender sus conocimientos, desarrollar sus destrezas y lograr que piensen de manera crítica. Es importante señalar que cada uno de estos modelos ha ido surgiendo de manera ordenada, en el sentido en que uno va modificando aspectos del anterior.

Para esta investigación se trabajó una perspectiva que venía a compensar muchas de las desventajas que se presentaban en la enseñanza de las ciencias. El modelo por investigación –o investigación dirigida– pretende que los contenidos que ven los estudiantes en sus clases vayan de la mano con los problemas y procesos científicos; intenta facilitar el acercamiento del estudiante con la ciencia y su método. El alumno se convierte en un agente activo con conocimientos previos y desarrolla destrezas para llevar a cabo el método científico,

sin dejar de lado la relación que éste tiene con la vida cotidiana y los problemas que le aquejan.

Moya Segura *et al.* (2011) mencionan que el espíritu de la investigación dirigida radica en el trabajo en equipo, en la explicación de la realidad próxima de los estudiantes y en el contraste de sus ideas con las del profesor, los científicos o los libros. Se trata de una construcción activa de su propio conocimiento. Además, señalan que el quehacer de la ciencia se basa en el método científico y, al igual que la investigación dirigida, surge de la observación y de la identificación de un problema que causa inquietud.

Por su parte, Vásquez Arenas *et al.* (2014) indican que el método de investigación dirigida permite que los estudiantes abandonen el papel pasivo y se conviertan en los autores principales de su proceso de aprendizaje. Además, mencionan que el papel del profesor es de suma importancia como guía durante el proceso. Otro de los hallazgos encontrados es que este enfoque favorece el trabajo colaborativo y el intercambio de ideas entre los estudiantes y el docente.

De acuerdo con la postura que se toma en este artículo, se considera que la investigación dirigida es la mejor opción para enseñar ciencias, ya que le da gran valor al método científico y permite que los estudiantes vayan descubriendo nuevos conocimientos a partir de la práctica y de la investigación, y no solamente con la lectura de sus libros de texto. Es hora de cambiar el papel de la educación tradicional y memorística que aún se vive dentro de las aulas, por un modelo de estudiantes más activos.

METODOLOGÍA

El presente proyecto de intervención se trabajó bajo el método cuantitativo, ya que “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández Sampieri, 2014).

Ahora bien, tomando en cuenta el método utilizado para realizar este proyecto, su alcance es descriptivo, ya que, como dice Hernández Sampieri (2014), la meta del investigador es describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos. Además, este tipo de estudios busca especificar propiedades y características de un grupo que se somete a algún análisis.

Para realizar la intervención áulica planteada en este proyecto, se toma el tema “Estructura y función de la célula”, ubicado en el Bloque III, llamado “La célula y su metabolismo” de la materia de Biología I, que se cursa en el tercer semestre del programa que establece la Dirección General de Bachillerato.

Los destinatarios de la intervención son los alumnos del grupo M-302, que cursan el tercer semestre en la Preparatoria Federalizada No. 2 “Lic. Aniceto Villanueva Martínez”, en Ciudad Victoria, Tamaulipas. El grupo está compuesto por 33 estudiantes de la capacitación de Contabilidad.

Para entender la Biología como ciencia de la vida, diversos autores afirman que el concepto de “célula” es la pieza fundamental. A partir de este tema, se despliegan una serie de conceptos de gran importancia para la comprensión de todos los procesos biológicos que se llevan a cabo en la vida cotidiana.

Ahora bien, siguiendo el modelo de investigación dirigida, se pretende que los destinatarios comprendan el concepto de célula a partir de un problema relevante que aqueje a la sociedad. Se trata de un proceso en el cual los mismos estudiantes logren la comprensión del tema, a partir de la investigación documental sobre el problema y de la experimentación en el laboratorio de ciencias experimentales.

Antes de llevar a cabo la intervención, se utilizó el Diagrama de la V de Gowin, ya que es una herramienta para analizar críticamente un trabajo de experimentación y entender un experimento en el laboratorio, en una enseñanza dirigida a promover un aprendizaje significativo (Moreira, 2005). Además, se utiliza como ayuda para resolver un problema, así como para entender procedimientos.

La finalidad –al utilizar esta estrategia– fue organizar todo el proceso a partir de la V de Gowin. Se realizó una secuencia de intervención dividida en once sesiones, en la cual van de la mano los dominios conceptuales o teóricos y el dominio metodológico o de experimentación. Es importante señalar que para el presente artículo solamente se toman en cuenta las primeras tres sesiones de la secuencia; es decir, los puntos 1, 2 y 3 de la V de Gowin realizada. A continuación se muestra la descripción de las primeras tres sesiones analizadas.

| SESIÓN 1. ¿POR QUÉ LAS PERSONAS SE ENFERMAN DE CÁNCER? | |
|--|--|
| OBJETIVO: Formular hipótesis sobre las posibles causas del cáncer. | |
| APRENDIZAJES ESPERADOS | ACTIVIDADES |
| Generar hipótesis a partir de un problema que aqueja a la sociedad y consulta fuentes relevantes de información. | A partir de una lluvia de ideas, los alumnos indagan sobre el origen del cáncer. De manera individual, los estudiantes realizan una investigación documental sobre los tipos de cáncer, sus tratamientos y las estadísticas de enfermos con cáncer. |

| SESIÓN 2. ORIGEN DEL CÁNCER | |
|--|--|
| OBJETIVO: Analizar diversas fuentes de información, eligiendo la más pertinente para generar una respuesta más acertada acerca del origen del cáncer. | |
| APRENDIZAJES ESPERADOS | ACTIVIDADES |
| Analizar las diferentes posturas acerca del origen del cáncer. | Los alumnos forman equipos para compartir y analizar la información obtenida, con la finalidad de llegar a una respuesta más acertada sobre las causas del cáncer. Los alumnos comparten sus ideas con el resto de los equipos. Cada equipo realiza las anotaciones pertinentes sobre el tema. |

| SESIÓN 3. CAUSAS DEL CÁNCER | |
|--|--|
| OBJETIVO: Enunciar las posibles causas del cáncer a partir del análisis de información. | |
| APRENDIZAJES ESPERADOS | ACTIVIDADES |
| Reflexionar de manera consciente sobre un problema que aqueja a la sociedad. | De acuerdo con el análisis de la información recabada, los estudiantes realizan una reflexión escrita sobre las causas del cáncer. |

DISCUSIÓN

Para analizar los resultados se hizo una categorización de cada una de las respuestas de los estudiantes. En el caso de la primera sesión, solamente 30 alumnos realizaron la actividad, que consistió en responder a la pregunta: “¿Cuál consideras que es el origen del cáncer?”.

Sin ninguna revisión teórica previa, las respuestas se clasificaron en cuatro categorías distintas, siendo los resultados los que se muestran a continuación:

| CATEGORÍA | FRECUENCIA | PORCENTAJE (RESPUESTAS) | PORCENTAJE (CASOS) |
|--------------------|------------|-------------------------|--------------------|
| Factores | 22 | 63 % | 73 % |
| Procesos celulares | 8 | 23 % | 27 % |
| Tipos | 3 | 9 % | 10 % |
| Consecuencias | 2 | 6 % | 7 % |
| Total | 35 | 100 % | 117 % |

Dentro de las categorías anteriores, se encuentran las siguientes subcategorías: para el caso de los factores, se encuentran la alimentación, malos hábitos, salud en general, golpes, emociones, cuestiones virales, fisiológicas y hereditarias. Para el caso de procesos celulares, se encuentran el daño, funcionamiento, reproducción,

desorden y fallas de las células. En los tipos, se encontraron el cáncer de mama, pulmón e hígado. Por último, para las consecuencias, se encuentra la muerte.

Para esta primera sesión, se observa que el 73 % de los estudiantes consideran que el cáncer se origina a partir de factores externos, y solamente el 27 % lo relacionan con los procesos celulares.

Al término de la primera sesión, siguiendo el enfoque de la investigación dirigida, los estudiantes realizaron una investigación documental sobre los tipos de cáncer, sus tratamientos y las estadísticas de enfermos con cáncer, para conocer más sobre su origen. Posteriormente, formaron equipos para compartir y analizar la información recabada.

Una vez realizada la actividad, los alumnos volvieron a responder a la pregunta planteada en la sesión uno. En esta ocasión, solamente 28 de los estudiantes participaron, obteniendo los siguientes resultados por categoría:

| CATEGORÍA | FRECUENCIA | PORCENTAJE (RESPUESTAS) | PORCENTAJE (CASOS) |
|--------------------|------------|-------------------------|--------------------|
| Factores | 7 | 21 % | 25 % |
| Procesos celulares | 22 | 65 % | 79 % |
| Tipos | 4 | 12 % | 14 % |
| Consecuencias | 1 | 3 % | 4 % |
| Total | 34 | 100 % | 121 % |

Hasta este punto, se observa que el 79 % de los estudiantes, después de haber investigado sobre el tema, han cambiado su percepción sobre el origen del cáncer. Ahora lo relacionan mayormente con los procesos celulares, en comparación con diversos factores, como los malos hábitos y la alimentación, entre otros.

De esta manera, podemos comprobar que la investigación dirigida tiene el propósito de que el estudiante construya sus propios conocimientos, a partir del tratamiento de problemas que surgen en el contexto cotidiano y de la investigación en el aula (Gil, 1991).

CONCLUSIÓN

La importancia de los pre-saberes radica en la capacidad de los estudiantes para indagar e investigar sobre algún problema común que aqueje a la sociedad donde se desenvuelve, ya que, sin una idea previa, no pueden cuestionar más allá.

Al término de estas tres sesiones, el resultado preliminar nos permite observar que, a partir de la investigación dirigida, es posible llegar a una respuesta más acertada sobre un problema común.

Si bien es cierto, hasta este punto, que el análisis de la intervención no ha concluido, también es verdad que muestra un gran avance en el cambio de percepción que tienen los estudiantes sobre el origen del cáncer.

Se espera que al finalizar el proyecto, y con la ayuda de la práctica experimental, la observación y las investigaciones documentales más avanzadas, el grupo tendrá una mayor certeza de las respuestas que aportan sobre el tema del cáncer, y que les permitirá relacionarlo sin mayor problema con el origen real del padecimiento, que se encuentra a nivel celular. Y entonces, además de responder a la pregunta, también se den a la tarea de conocer la célula y su funcionamiento como base fundamental de la vida.

REFERENCIAS

- ADÚRIZ-BRAVO, A. e IZQUIERDO AYMERICH, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma, *Revista Electrónica de la Enseñanza de las Ciencias*, 1(3), 130-140.
- GIL, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? Intento de síntesis de las aportaciones de la investigación en didáctica, *Enseñanza de las Ciencias*, (11), 197-212.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed.), México, D.F.: McGraw-Hill.

- MALLART, J. (2001). Didáctica: Concepto, objeto y finalidades, *Didáctica general para psicopedagogos*, Madrid: UNED, 23-57.
- MOREIRA, M.A. (2005). *Aprendizaje significativo crítico*, Brasil, Instituto de Física, Universidad Federal de Porto Alegre.
- MOYA SEGURA, A.; CHABES SIBAJA, E. y CASTILLO RODRÍGUEZ, K. (2011). La investigación dirigida como un método alternativo en la enseñanza de las ciencias, *Ensayos Pedagógicos*, Vol. 6, N° 1, 115-132.
- ORTEGA, R. (2008). Competencias para una educación cosmopolita, *Andalucía Educativa* (66).
- RAYNAUDO, G. y PERALTA, O. (2017). Cambio conceptual: una mirada desde las teorías de Piaget y Vygotsky, *Liberabit. Revista de Psicología*, 23(1), 137-148.
- REFORMA INTEGRAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (RIEMS) (26 de septiembre de 2008). Recuperado de: http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo_numero_442_establece_SNB.pdf
- RUIZ ORTEGA, F.J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales, *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3(2), 41-60.
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (SEP) (21 de octubre de 2008). Obtenido de http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11435/1/images/5_2_acuerdo_444_competencias_mcc_snb.pdf
- VÁSQUEZ ARENAS, E.; BECERRA GALINDO, A. e IBÁÑEZ CÓRDOBA, S.X. (2014). La investigación dirigida como estrategia para el desarrollo de competencias científicas, *Revista Científica*, N° 18, Bogotá, D.C.

Mariel GALLEGOS SALAZAR

Docente de Biología en la Preparatoria Federalizada No. 2 “Lic. Aniceto Villanueva Martínez”, Ciudad Victoria, Tamaulipas. Egresada de la Licenciatura en Educación con opción en Químico Biológicas y de la Maestría en Gestión e Intervención Educativa de la Unidad Académica de Ciencias, Educación y Humanidades (UAMCEH) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT).

Correo E.: a2063030015@alumnos.uat.edu.mx

Sergio CORREA GUTIÉRREZ

Licenciado Físico-Matemático y Maestro en Educación Superior por la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México. Doctor en Investigación e Intervención Educativa por la Universidad de Sevilla, España. Profesor de tiempo completo de la Unidad Académica Multidisciplinaria de Ciencias, Educación y Humanidades (UAMCEH) de la UAT, de 1996 a la fecha. Líder del CA de Innovación Educativa, Miembro de la Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa (RED-CIMATES), Miembro Asociado al Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE). Líneas de investigación: enseñanza de ciencias y las matemáticas, innovación educativa y tecnologías.

Correo electrónico: scorrea@uat.edu.mx

Rosa Delia CERVANTES CASTRO

Egresada y profesora de tiempo completo de la Unidad Académica Multidisciplinaria de Ciencias, Educación y Humanidades (UAMCEH) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). Maestra en Desarrollo de Recursos Humanos y Doctora en Educación por la misma universidad. Profesora de tiempo completo de la UAMCEH de la UAT. Imparte cursos curriculares y materias de tronco común, así como materias especializadas en investigación y es asesora de tesis de las licenciaturas ofrecidas en esta unidad. Ha publicado artículos en revistas y en compilaciones de congresos.

Correo electrónico: rdcervantes@uat.edu.mx