

LA CÉLULA: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICO- EXPERIMENTAL PARA LA INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO

MARISOL SANDOVAL RÍOS

PAOLA DEL CARMEN GASTELUM AVIÑA

JUAN SAMUEL ALDAY PROVENCIO

CENTRO REGIONAL DE FORMACIÓN DOCENTE E INVESTIGACIÓN
EDUCATIVA DEL ESTADO DE SONORA

TEMÁTICA GENERAL: EDUCACIÓN EN CAMPOS DISCIPLINARES

RESUMEN

Uno de los grandes retos en la enseñanza de las ciencias naturales es lograr la apropiación y significación del conocimiento por parte del alumno, de ahí que el objetivo del presente trabajo se centra en el diseño e implementación de la estrategia didáctica *“La célula: una propuesta didáctico-experimental para la integración y aplicación del conocimiento”*, lo que se propone favorece la mejora en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y, a su vez, en la generación de comunidades interactivas del conocimiento que apoyen la práctica docente en este campo. Para demostrar la pertinencia y efectividad de la estrategia didáctica propuesta, se realizaron entrevistas y se aplicaron instrumentos de evaluación. Los resultados obtenidos de esta primera etapa, permiten identificar factores clave que inciden en una respuesta favorable hacia la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias basadas en la estrategia de integración del conocimiento y la generación de comunidades interactivas que a su vez fortalecen la práctica docente.

Palabras clave: Estrategias didácticas, Ciencias Naturales, Aprendizaje significativo.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en Educación Media Superior

Los procesos de enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, son un factor medular para la educación de nuestro país, sobre todo si apuntamos hacia la formación de estudiantes con un pensamiento crítico e integral, que favorezcan su propia construcción del conocimiento. De ahí, que los enfoques actuales educativos enfatizan la importancia de contextualizar el saber producido y la generación de nuevas estrategias de apropiación, generación y aplicación del conocimiento (Coll, 1997).

La enseñanza de Ciencias Naturales y Experimentales de Educación Media Superior, señala que el estudiante debe establecer una relación activa del conocimiento, desde un contexto científico, tecnológico, social, cultural e histórico, que le permita flexionar sobre los fenómenos que se estudian en la naturaleza y su relación con el entorno. Sin embargo, en muchas ocasiones las estrategias de enseñanza y aprendizaje empleadas en el aula, no logran promover la comprensión y aplicación de los contenidos disciplinares de ciencias. En el caso particular de la Biología, los temas a impartir son de naturaleza compleja y en muchos de los casos, se continúa dando prioridad al aprendizaje del tipo memorístico y alejado del entorno, lo que repercute en que el conocimiento adquiera un significado real para el estudiante, teniendo como consecuencia el poco interés y abandono de esta disciplina, (Pantoja, 2013).

La implementación de estrategias didácticas que favorecen el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

La visión didáctica, que forma parte de la agenda para la formación docente, ha pasado de ser un conjunto de técnicas de enseñanzas, para centrarse en el diseño, desarrollo y estudio de los procesos de comunicación y transformación de los saberes en el aula. Dicha propuesta se ubica en el marco de los cambios educativos generales producidos por el paso de una enseñanza tradicional (transmisión-recepción) a una enseñanza constructivista (De Longhi, 2005).

Ante ello, resulta medular el llamado de los docentes de ciencias a la aplicación de estrategias didácticas innovadoras, que permitan al estudiante ser partícipe de la construcción de su conocimiento y a la generación del mismo (Ortiz Fajardo, 2008). Lo anterior, acompañado de la generación de comunidades interactivas de conocimiento en el aula, que le permita al alumno encontrar sentido y aplicación del conocimiento propio de las ciencias naturales en su vida diaria (Vargas, 1997).

Diversos estudios de investigación, demuestran que las estrategias de enseñanza y aprendizaje que hasta ahora se han implementado en el aula, han sido de suma importancia para

perfilar al estudiante con las habilidades necesarias que le permitan ser analítico, crítico, proactivo e innovador, y de esta forma, lograr un conocimiento significativo (Díaz Barriga et al, 1998). Sin embargo, y a pesar de los múltiples esfuerzos que hoy en día se continúan realizando, como se ha referido anteriormente, se sigue dando mayor peso a la enseñanza tradicional – del tipo memorístico – de forma aislada y en muchos de los casos desconecta de la vida cotidiana, lo que deriva en un conocimiento sin significado para el estudiante (Laureano, 2003).

La integración del conocimiento como estrategia fundamental para la significatividad del conocimiento en ciencias.

La concepción de la enseñanza y del aprendizaje ha sufrido cambios significativos en los últimos años, con importantes consecuencias sobre la manera de entender cómo los estudiantes aprenden y, por lo tanto, sobre las posibles metodologías a desarrollar en las aulas (UNESCO, 2008). Una de las estrategias para promover el enlace entre los conocimientos, tiene que ver con la información previa y la nueva que ha de adquirir el estudiante. Toda aquella estrategia destinada a crear o potenciar enlaces adecuados entre los conocimientos previos y la información nueva que ha de aprenderse, asegura una mayor significatividad de los aprendizajes adquiridos (Díaz Barriga, 1999).

Otra de las estrategias manejadas, es el modelo integrativo de enseñanza, el cual reúne varios de los requisitos que deben estar presentes en una estrategia de enseñanza. Al respecto, Eggen y Kauchak (1999) afirman que este modelo “es una estrategia diseñada para ayudar a que los alumnos desarrollen una comprensión profunda de cuerpos organizados de conocimientos y que a su vez practiquen el pensamiento de nivel superior”. Entendiendo por cuerpos organizados de conocimiento, las relaciones entre hechos, conceptos y generalizaciones.

A pesar de estos modelos, los estudiantes continúan con un bajo interés y comprensión por las ciencias, lo que sin duda propicia a indagar sobre propuestas que logre motivar lo suficiente para alcanzar un sólido aprendizaje significativo, integrando contenidos conceptuales correspondientes a distintos espacios curriculares (Vázquez, 2008).

Es por ello, que hoy en día resulta emergente desarrollar e implementar estrategias didácticas innovadoras que contemplen la integración del conocimiento, teniendo como objetivo la significación, apropiación y aplicación del conocimiento en los estudiantes de Educación Media Superior.

La célula y sus funciones como estrategia didáctico-experimental

Diversos estudios se han enfocado en proponer e implementar unidades didácticas que mejoren los procesos de enseñanza y aprendizaje de las disciplinas que comprenden a las ciencias, sin embargo, se ha observado que dichas estrategias contemplan escasamente el proceso de

integración del conocimiento, e incluso es muchos casos, el contenido se maneja de manera aislado, lo que ha conllevado a la obtención de un aprendizaje poco significativo y alejado de la realidad (Pantoja, 2013).

En el caso particular de Biología, existen algunos temas que son altamente estructurados y complejos en el nivel Media Superior; siendo uno de los principales factores por el cual se detecta un bajo desempeño escolar de los estudiantes, ya que aunado a estos factores, también se pretende que el alumno incorpore conocimientos, habilidades intelectuales, actitudes y valores que favorezcan una interpretación lógica, racional y mejor fundamentada de la naturaleza, y que la interacción del alumno con esta, sea responsable (Pantoja, 2013).

Considerando lo antes descrito y, de acuerdo con el trabajo realizado en nuestro grupo de investigación, se propuso diseñar e implementar una estrategia didáctica que abordara el tema de la célula, sus funciones e interacciones con el medio que la rodea; tema medular en la comprensión y estudio de la Biología.

Comunidades interactivas del conocimiento

El papel del docente de ciencias tiene vital importancia en la generación de comunidades interactivas de conocimiento, que permitan al estudiante ser partícipe de la construcción de su conocimiento dentro del aula, aproximándolo a otras formas de observar, registrar, interpretar, etc; de tal forma que potencie su proceso de razonamiento y reelaboración de ideas acerca de los fenómenos naturales. En este sentido, las comunidades interactivas de conocimiento emergen como un proyecto que contribuye a la reflexión y discusión grupal de los contenidos vistos, dando como resultado un mejor aprendizaje basado en la igualdad y tolerancia, apuntando a una transformación de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (Elboj et al., 2002, cited by Molina, 2010).

De acuerdo con lo antes descrito, el presente trabajo tiene como objetivo el diseñar e implementar la propuesta *la célula: una propuesta didáctico-experimental para la integración y aplicación del conocimiento*". Dicha propuesta, apunta a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Biología en Educación Media Superior; lo que se espera favorezca una mejor comprensión y aplicación de la misma, y a su vez, enriquezca la práctica docente a través de la generación de comunidades interactivas de conocimiento, medulares para el logro de los objetivos propuestos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Metodología

La propuesta de la célula como una estrategia didáctico-experimental para la integración y aplicación del conocimiento, fue implementada en dos actividades académicas realizadas por la División de Ciencias y Matemáticas del Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa del Estado de Sonora. El total de participantes interesados en la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias fue de 49.

La propuesta se diseñó en tres etapas, en cada una de ellas se revisaron temas relacionados con la célula, sus funciones e interacciones (Figura 1). Los temas, fueron abordados desde una perspectiva macromolecular, hasta llegar de forma fluida y clara a lo micromolecular. Durante la implementación, se aplicaron diversas actividades didácticas, como por ejemplo: la experimentación lúdica, la lectura y el análisis de artículos de divulgación, historietas y multimedia. Estas actividades didácticas resultaron componentes fundamentales en el diseño de la propuesta, ya que permitió el enriquecimiento, significación y desarrollo favorable de la integración del conocimiento.

Diseño

Primera Etapa:

- **Didáctica de la ciencia**

Se inició con una reflexión sobre la enseñanza de la ciencia, sus implicaciones y percepciones. Así mismo, se discutieron las diferentes estrategias didácticas que el docente de media superior puede utilizar para abordar los temas de Biología y generar un mayor interés de los alumnos por la ciencia.

- **La célula y el DNA**

Posteriormente, se formaron equipos de trabajo para iniciar con la discusión de los siguientes temas: la célula, su composición, sus funciones e interacción con el medio que la rodea. Cada uno de estos temas, se abordó cuidadosamente para propiciar la participación de todos los integrantes del equipo de trabajo y favorecer la integración de cada tema con un corte secuencial, conectado entre sí y acercando el contenido con la vida cotidiana.

Al abordar el contenido de material genético – cómo un tema detonador para continuar con la integración del conocimiento y apropiación del mismo – se introdujo la experimentación lúdica. Al respecto, se revisó el protocolo de extracción del DNA y se hizo una discusión sobre los pasos necesarios para obtenerlo; es decir, se reflexionó sobre el rompimiento de la membrana celular, sus implicaciones y se discutió sobre el fenómeno de precipitación del material genético. En esta etapa, se retomaron los temas vistos sobre la composición de la célula y, de manera puntual, los participantes indicaron el efecto de lisis celular, hasta llegar a la obtención del DNA.

- **Macromoléculas y su relación con la célula y la nutrición**

Una vez discutidas las características del DNA, se reflexionó sobre su función, con el propósito de establecer una conexión entre el proceso de replicación, transcripción y traducción; de tal forma que se comprendiera el origen de las macromoléculas a partir del DNA, y la función tan relevante que tienen a nivel celular y nutricional. Para dar significatividad al papel de las macromoléculas, se desarrolló el protocolo de detección de carbohidratos simples y complejos en los alimentos. El objetivo de la práctica experimental consistió en observar el cambio de color característico para cada una de estas macromoléculas presentes en una muestra de alimento (naranja para la presencia de carbohidratos simples y, azul intenso, para los carbohidratos complejos).

Segunda Etapa:

- **La comunicación de la célula a través de su membrana**

Posteriormente, los participantes – en equipo de trabajo - realizaron una reflexión y retroalimentación sobre el contenido visto en la primera etapa, lo que favoreció el trabajo en comunidades interactivas de conocimiento y, a su vez, se logró nuevamente dar pie a la integración y significación del mismo. Derivado de esta actividad, se generó un ensayo sobre las características de las macromoléculas que forman parte de la célula y su importancia biológica, tomando como ejemplo a la membrana celular. La importancia de trabajar con la membrana celular, se debió a que ésta básicamente se le identifica como un organelo que delimita a la célula, y no cómo un organelo altamente dinámico y fundamental en los diferentes procesos celulares, como por ejemplo: reconocimiento y transporte de moléculas (proteínas, carbohidratos y lípidos) del exterior al interior de la célula y viceversa. En función de esto, se resaltó la importancia de la ósmosis, como un mecanismo altamente regulado y que permite el paso de moléculas a través de la membrana celular. Para comprender y evidenciar la ósmosis, se realizaron actividades experimentales con vegetales (práctica “hasta en la célula hay tráfico”), actividad que propicio el registro de los cambios presentes en este proceso. Así mismo, se discutieron ejemplos del proceso de la osmosis en la vida cotidiana, favoreciendo la significación del conocimiento.

Tercera Etapa:

- **Amigos y enemigos de la célula**

Al iniciar con esta etapa, los participantes nuevamente realizaron una reflexión y retroalimentación sobre el contenido visto en la primera y segunda etapa. Una vez realizada esta dinámica, se solicitó a los equipos de trabajo que trabajaran en una propuesta de integración lógica de los procesos celulares vistos hasta el momento (práctica integración y significación del conocimiento). Posteriormente, se abordó el mecanismo de interacción que existe entre la célula y los diferentes microorganismos, tanto benéficos como patógenos para el hombre. El abordaje de los temas se impartió desde una perspectiva macro y microscópica, con el objetivo de que el participante

lograra una mejor comprensión de ambos niveles de vida y como cada uno de ellos interacciona con la célula y con el entorno.

De manera particular, se desarrollaron dos actividades didácticas que forman parte de la propuesta de la presente propuesta; éstas fueron: a) lecturas de divulgación de la ciencia relacionadas con bacterias benéficas y patógenas y b) debate de dichas lecturas. Durante esta actividad, se rompe con el concepto de que todos los tipos de bacterias son patógenas para el hombre y se continúa promoviendo el análisis, discusión y conexión sobre la importancia de los tipos de interacción de la célula con los microorganismos.

Para comprobar la interacción con el entorno, se procedió con la práctica experimental “Que es lo que nos rodea”, esta consistió en realizar de forma casera un medio de cultivo que permite el crecimiento de bacterias y hongos provenientes de la tierra, la piel y el aire. Asimismo, se realizaron observaciones microscópicas de parásitos fijados en laminillas, para observar la interacción celular. En ambos casos, se discutió ampliamente sobre los mecanismos que han desarrollado los microorganismos para interactuar con un alto grado de especificidad con las macromoléculas que están presentes en la membrana celular.

- **¿Cómo nos defienden nuestras células de los microorganismos?**

Como parte final de esta etapa, se trabajó con las respuestas de defensa que presenta nuestro organismo ante un encuentro con microorganismos patógenos; de tal forma que se introdujo el término de “sistema inmune”, sus características y función. Para lograr una comprensión satisfactoria de este tema, se retomaron los contenidos de las etapas previas, monitoreando cuidadosamente la conexión de los temas, de tal forma que la comprensión del contenido permitiera dar un sentido a los temas que refieren a los tipos celulares que forman parte del sistema inmune, su relación y formas de interactuar para combatir a los microorganismos.

Aunado al contenido disciplinar, el uso de historietas didácticas, como una estrategia innovadora que se aplicó en esta fase, permitió realizar una analogía para favorecer la apropiación del conocimiento. La actividad desarrollada consistió principalmente en identificar el tipo de célula que forma parte del sistema inmune, con la que está representada por un personaje en la historieta, además de identificar la respuesta de defensa que inicia dicha célula al ser invadida por un microorganismo.

Evaluación del diseño

Las técnicas de recolección de datos utilizadas fueron: Entrevistas e Instrumento de evaluación.

- **Entrevistas**

Se realizaron 11 entrevistas a los participantes que cumplieron con todas las sesiones y actividades planteadas. Las preguntas estuvieron orientadas a conocer los puntos de vista de cada participante sobre los temas de biología abordados, su secuencia e integración, así como la significatividad para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

- **Instrumento de evaluación**

Se aplicó un instrumento de evaluación a 32 participantes que accedieron de manera voluntaria, con el propósito de recabar datos sobre el impacto de la propuesta.

Resultados

Factores medulares que favorecen la implementación de la propuesta *“la célula como una estrategia didáctico-experimental para la integración y aplicación del conocimiento”*.

a) Impartición de temas complejos de biología

Los docentes entrevistados, expresaron de manera unificada la importancia que implica el impartir temas complejos del área de biología - de una forma secuencial y adecuada - lo que favorece que el estudiante logre una comprensión y conocimiento significativo.

Testimonio E1: “Excelentes. Fueron muy divertidos, muy enriquecedores, porque empezamos de lo más general y nos fuimos a cosas ya muy específicas, como inmunología, se me hizo bien impresionante como empezamos desde la célula y como nos fuimos dirigiendo de lo más pequeño, a funciones más específicas”.

Testimonio E2: “Pues me parecieron muy interesantes, como que todos estaban llevados de la mano, porque el primero no podía ir sin el segundo, me pareció muy bueno que empezaran desde lo más básico”.

b) Apropriación del conocimiento

La apropiación del conocimiento, es un factor clave en la propuesta, dado que permite el desarrollo de habilidades que favorecen dar respuesta a los fenómenos que forman parte de las ciencias.

Testimonio E3: “Fue el de la ósmosis (el de la papa) el que más me gusto porque lo hicimos como nosotros creíamos que era, entonces hicimos especulaciones y estuvimos inquietos todo el

tiempo pensando en ¿para qué es?, porque eso nos genera curiosidad. En realidad yo no conocía una didáctica de las ciencias como tal, no tenía una base tan sólida como la que aquí se me formó”.

c) **La conexión natural de los contenidos**

El modelo propuesto en este trabajo, resultó innovador e impactante para el participante, ya que manifiesta que la forma en la cual se abordaron los temas de biología, propició de forma fluida y natural la comprensión e integración del conocimiento.

Testimonio E1: “Todo tiene una relación, una ilación, muy muy buena. La verdad me encanto la forma en que se fue llevando, fue como un viaje, en donde “ok aquí está el escenario principal”, pero sígannos y vamos a ir descubriendo cosas”.

Testimonio E2: “Tuvimos la oportunidad de recordad todo lo que vimos en las sesiones de biología y ponerlas en una historia, fue una retroalimentación, me ayudó porque tenía una secuencia, no podíamos empezar con los virus y bacterias si no veías antes a las células”.

Testimonio E4: “Si fue un buen método para dar la transferencia de lo que habíamos aprendido, lo que se nos había quedado y lo que para nosotros fue significativo era el arte de integrar todas las cosas en un dibujo”.

La figura 2, muestra evidencia sobre el ejercicio de integración del conocimiento realizado por dos equipos de trabajo, una vez recibida la experiencia de aprendizaje de la presente propuesta.

Con la finalidad de evidenciar el impacto de la propuesta, como una estrategia innovadora y que muestra ser una estrategia viable para favorecer la mejora en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, se procedió a analizar los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los participantes.

El análisis de los datos obtenidos, indicaron que el 92.3% de los participantes califican de manera excelente dicha propuesta, refiriéndose como una estrategia didáctica pertinente, que podría repercutir en el impacto de la práctica docente en ciencias; mientras que el 7.7% la calificó como muy buena (Figura 3).

Conclusiones

El diseño de la estrategia didáctica “la célula como una estrategia didáctico-experimental para la integración y aplicación del conocimiento” evidenció una respuesta favorable hacia la mejora de la comprensión y significación de los temas de Biología abordados.



La experimentación como una de las herramientas contempladas en la estrategia didáctica, muestra ser un componente fundamental para lograr una mayor significación y comprensión del conocimiento.

La estrategia didáctica, muestra ser una propuesta innovadora y viable, cuenta con los elementos necesarios para ser implementada en el aula de ciencias, además de ser una estrategia que apoye la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

La estrategia didáctica, favoreció la generación de comunidades interactivas del conocimiento, resaltando el principio de igualdad y tolerancia, lo que conllevó a una reflexión sobre los contenidos vistos e iniciando una transformación de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

FIGURAS

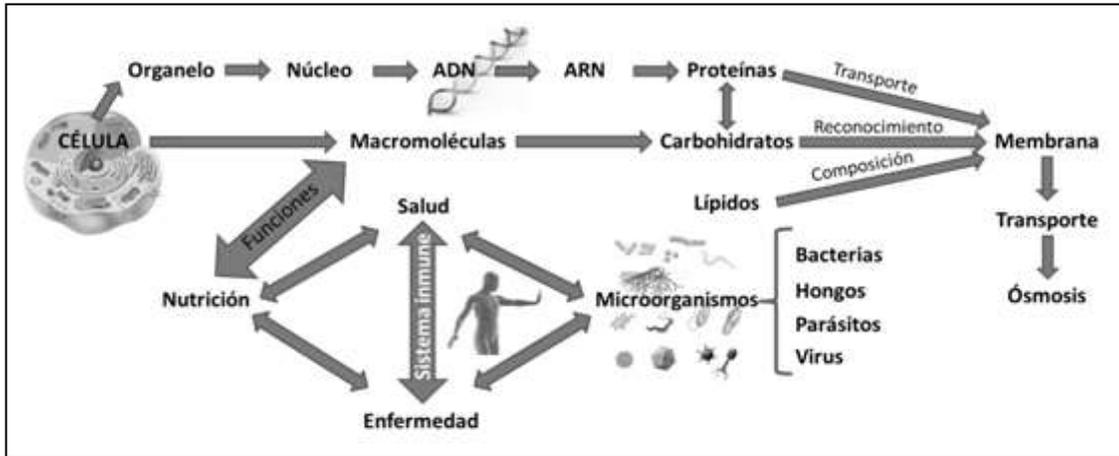


Figura 1. Diseño de la propuesta “la célula como una estrategia didáctico-experimental para la integración y aplicación del conocimiento”. Se representa a la célula, sus funciones e interacciones.

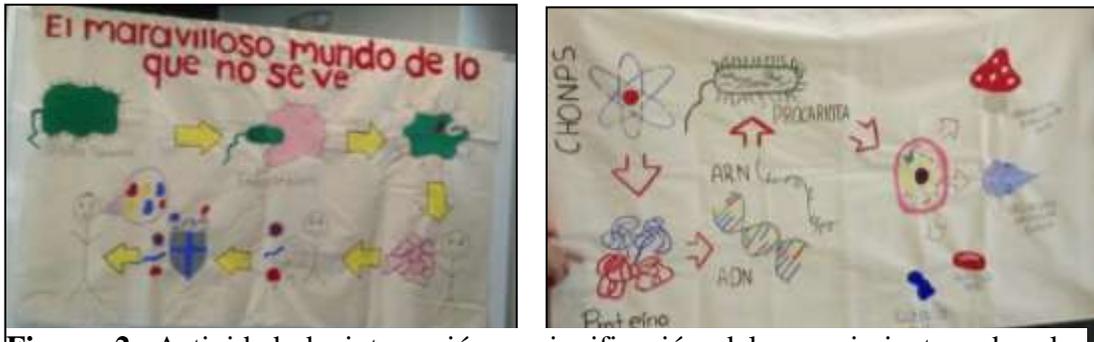


Figura 2. Actividad de integración y significación del conocimiento sobre los diferentes temas de biología abordados en la estrategia didáctico-experimental para la integración y aplicación del conocimiento.

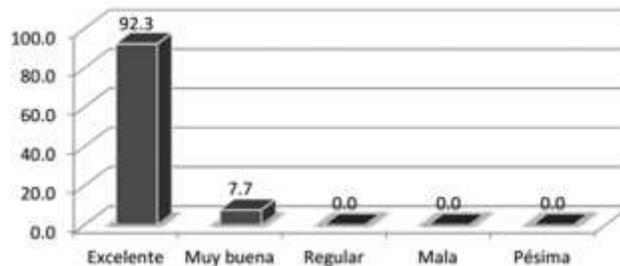


Figura 3. Impacto de la propuesta “la célula como una estrategia didáctico-experimental para la integración y aplicación del conocimiento”.

REFERENCIAS

- Coll, C. (1997). *¿Qué es el constructivismo?*. Buenos Aires, Magisterio del Río de la Plata.
- De Longhi, A.L. (2005). *Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela*. Segunda Edición. Editorial Universitas. SERIE Colección Temática. pp. 8.
- Díaz, F., Hernández, F. y Hernández, G. (1998). *Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos*. México, McGrawHill. pp. 69-112.
- Díaz, F. y Hernandez, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. En *Diplomado en Informática para la enseñanza de la medicina - Módulo II (Antología)*. México, McGraw Hill. pp. 77-112.
- Eggen, P. y Kauchak, D. (1999). *Estrategias Docentes*. Fondo de Cultura Económica de Argentina. México. pp 273-329.
- Elboj, C., Puigdellívol, I., Soler, M., and Valls, R. (2002). *Comunidades de aprendizaje. Transformar la educación*. Barcelona: Graó.
- Laureano, C., Terán, A., Arriaga, F. (2003). *Un enfoque didáctico-cognitivo del análisis de los conceptos de los sistemas de un grado de libertad*. *Revista Digital Universitaria*. 4(7), pp. 4-29.
- Leymonié, J., Bernadou, O., Dibarboure, M., Santos, E., Toro, I. (2009). *Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Santiago, Chile. Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación.
- Ortiz-Fajardo, C.H. (2008). *Estrategias didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales*. *Revista de Educación & Pensamiento*. Colegio Hispanoamericano. Sena Virtual. Curso de Capacitación: "Creación de Modelos de Estrategias Didácticas Innovadoras". pp. 63-71.



Pantoja, J., Covarrubias, P. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles Educativos*, vol 35.

Vargas, E.A. (1997). Metodología de la Enseñanza de Las Ciencias Naturales. Antología. Editorial EUNED. Primera edición. Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica. pp. 3-211.

Vázquez, S., Núñez, G., Pereira, R., Cattáneo, L. (2008). Una Estrategia Integradora en la Enseñanza de las Ciencias Naturales: Aprendiendo Sobre un Producto Regional. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(1), pp. 36-61.

UNESCO (2008). First Collection of Good Practices for Quality Education.