



ABP UNA EXPERIENCIA CON ESTUDIANTES DE PRIMER GRADO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Lilia María Estrada Martínez

Servicios Educativos Integrados al Estado de México
eaml77@yahoo.com.mx

Ericka Monserrat Cuadros Torres

Servicios Educativos Integrados al Estado de México
monse.cuadros@gmail.com

Reyna Hernández Reyes

Servicios Educativos Integrados al Estado de México
kalukas@hotmail.com

Área temática: Educación en campos disciplinares

Línea temática: Educación en ciencias naturales

Tipo de ponencia: Intervención educativa sustentadas en investigación



Resumen

En México, si bien la reforma educativa más reciente plantea el cambiar los métodos tradicionalistas de enseñanza por propuestas alternativas, y el bombardeo mediático sobre el uso de algunas como el ABP, no nos garantiza que los docentes tengan un dominio conceptual y puesta en marcha de dichas alternativas. El aprendizaje basado en problemas (ABP) es una de las estrategias didácticas a través de la cual el estudiante construye su conocimiento al solucionar un problema dentro y fuera del aula.

En el presente documento se presentan los resultados de un proceso investigación-acción, llevado a cabo en la escuela Secundaria General "Rufino Tamayo" en Almoloya de Juez, estado de México, con alumnos de primer grado en el área de Biología. El propósito del siguiente trabajo es desarrollar el pensamiento crítico mediante el aprendizaje basado en problemas (ABP) para mejorar la clase de Ciencias con énfasis en Biología en alumnos de secundaria.

Palabras clave: Enseñanza de la Biología, Aprendizaje Basado en Problemas, Investigación-Acción.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza de las ciencias se ha abordado de forma tradicional (memorística); constructivista, tendiente al aspecto lúdico y en forma competencial, sin embargo, este tratamiento en el

aula no suele generar en el estudiante el análisis y reflexión pertinentes, debido a que los conocimientos adquiridos son momentáneos, ya sea porque el conocimiento se adopta como un juego o porque se hace monótono y aburrido.

El enseñar ciencias debe favorecer en el niño y adolescente el desarrollo de competencias científicas como la observación, análisis, razonamiento, comunicación, lo cual les permite la construcción del conocimiento de forma autónoma, mediante el pensar, analizar y reflexionar (Nieda y Macedo, 1998). Por lo que, el docente no debe plantear conceptos ya elaborados o datos científicos informativos, sino hacer que el estudiante genere sus propias interrogantes y soluciones a las mismas para aprender conceptos, hábitos, actitudes y habilidades deseables en el conocimiento científico y para resolver problemas cotidianos en su vida. Como docentes, solemos limitar el desarrollo de cuestionamientos en el alumno al darle las respuestas de forma teórica, o mecánica, de tal manera que no damos pie al debate o análisis de otro tipo.

Lo ideal entonces, en el área de ciencias es llegar a la evaluación y metacognición, lo cual de acuerdo Marzano (2001) corresponde a una de las metas más importantes de la educación que refiere a los hábitos que usan los pensadores críticos, creativos y con autocontrol que permitirán el autoaprendizaje en el individuo en el momento que lo requiera. En ambas se pretende que el alumno genere, integre y combine ideas en un producto, plan o propuesta de trabajo que sean nuevos para él y que valore, evalúe o critique con base en estándares y criterios específicos para que al llegar a la vida adulta tenga un pensamiento crítico y reflexivo. En consecuencia, se necesita aplicar métodos de enseñanza que las favorezcan dichas habilidades. En el presente estudio se implementó la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) con los alumnos de primer grado en la asignatura de Biología con la finalidad de detonar el planteamiento de reflexión y análisis iniciales que puedan a la postre desarrollar un pensamiento crítico, a través de retos que activen sus conocimientos y encontrar soluciones reales.

A partir de lo anterior se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo el que el docente implemente actividades de aprendizaje basado en problemas (ABP) desarrolla el pensamiento crítico una en las clases de Ciencias en educación secundaria? De acuerdo con el cuestionamiento planteado, surge el siguiente objetivo: desarrollar el pensamiento crítico mediante el aprendizaje basado en problemas (ABP) para mejorar la clase de Ciencias con énfasis en Biología en Educación Secundaria.

Desarrollo

La metodología que siguió la presente investigación al ser del área educativa es de tipo cualitativo ya que buscó la mejora de la práctica docente. En esta tesitura, se retoma la investigación acción como base para desarrollar la propuesta pedagógica, debido a que el docente lleva a

cabo un proceso reflexivo que le permite dar cuenta de las áreas de oportunidad en su labor educativa y por lo tanto mejorar su proceso de enseñanza a partir de sus hallazgos.

Este documento se basa en la propuesta de John Elliott (2005), quien fue el primero en implementar esta metodología en el ámbito educativo, ya que toma en cuenta a los sujetos que intervienen en el proceso de enseñanza, quienes a su vez son objeto de estudio de la investigación. Esto es, el mismo docente o grupo de docentes de una institución son quienes estudian su labor, hacen uso de distintas técnicas e instrumentos para recopilar la información necesaria, que les permita llevar a cabo un ejercicio reflexivo sobre su práctica.

En este contexto, Elliott (2005) menciona que esta metodología analiza la acción humana, situaciones sociales que pueden ser catalogadas como: inaceptables o problemáticas, aptas para ser cambiadas o que requieren una respuesta de orden práctico. Por su parte Kemmis (1992) indica que la investigación acción al ser desarrollada por los sujetos que intervienen en el proceso educativo, se convierte en una herramienta de transformación; esto a gracias a una mirada crítica de la práctica, que permita proponer acciones para mejorarla.

La investigación acción, se fundamenta en los resultados que arroja un diagnóstico pedagógico de la práctica del docente quien es investigador y sujeto investigado, a partir de sus hallazgos diseña una propuesta de intervención pedagógica que será establecida en un plan de acción. Dicho plan, es el instrumento que encamina la investigación, en él se encuentra una hipótesis de acción, las actividades que serán llevadas a cabo a lo largo de un periodo de tiempo establecido y que pretenden dar solución las áreas de mejora focalizadas en el diagnóstico pedagógico.

Los ciclos de reflexión consisten en el análisis de la práctica docente a partir del desarrollo de la planificación en la acción esto permite que podamos observar lo que ocurre durante la puesta en práctica de la situación didáctica de la práctica y así se reflexione para una mejora.

Se parte de una idea inicial, se reconoce la problemática a atender bajo el desarrollo de un diagnóstico, enseguida se planifican las actividades a desarrollar, se pone en práctica lo planeado tomando nota sobre lo que ocurre en el aula en torno a la estrategia que se está trabajando, se reflexiona la práctica evitando formar juicios propios, se mejora el plan y se continúa con el desarrollo de la práctica pedagógica.

Ahora bien, las actividades propuestas en plan de acción que sustentan esta investigación, están fundamentadas en la estrategia didáctica del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Hablar de esta estrategia didáctica nos refiere a la enseñanza situada ya que retoma algunas de sus características como: la contextualización de actividades y el trabajo colaborativo para llegar a una solución de un problema.

En los últimos años se ha aplicado esta metodología en escuelas de educación media y básica, principalmente en las asignaturas de ciencias en las cuales se han obtenido resultados satisfactorios. En este trabajo abordaremos el ABP como estrategia de enseñanza.

Díaz Barriga y Hernández (2002), señalan la siguiente definición del ABP:

Es una propuesta que se basa en que los alumnos se enfrenten a problemas (pequeños experimentos, observaciones, tareas de clasificación, aplicación flexible y razonada de técnicas, etc.), cuidadosamente seleccionados y estructurados, para tratar de solucionarlos activamente mediante situaciones de discusión con los otros (aprendizaje cooperativo). Durante el proceso de comprensión, acopio de información y planteamiento de estrategias de solución, los alumnos aprenden contenidos y diversos recursos procedimentales, así como estrategias autorreguladoras, sobre cómo afrontar diferentes clases de problemas (p.221).

De acuerdo a lo anterior, esta estrategia busca que los estudiantes enfrenten una situación auténtica, es decir, relacionada con su contexto para que de manera colaborativa encuentren una solución creativa y apliquen el contenido disciplinar de la asignatura. El ABP busca que los estudiantes pongan en práctica sus habilidades, aptitudes y conocimientos, socializando con sus compañeros las distintas propuestas para dar solución al problema planteado a través de la investigación, aplicación de conocimientos, actividades prácticas, diseño de hipótesis o preguntas entre otras.

La enseñanza de la ciencia basada en problemas se trata de conseguir que los alumnos se apropien del problema que han tenido a bien elegir las docentes, siendo evidente que esta estrategia exige prestar atención a los aspectos motivacionales y actitudinales. No obstante, es una estrategia que resulta muy útil para activar a los estudiantes y esto “pueden chocar con los hábitos pasivos de estos, desarrollados tras años de inmersión en ambientes tradicionales” (Campanario y Moya, 1999, p.183).

Algunas de las características del ABP situadas en educación secundaria tienen relación con lo que refiere Gutiérrez, Puente, Martínez y Piña (2012), Morales y Landa, (2004) así como García, (2006).

- El maestro es un facilitador y guía del trabajo.
- Los alumnos se mantienen motivados durante el desarrollo de las diversas actividades.
- Se desarrolla el trabajo cooperativo y se potencializan sus habilidades de cada estudiante.
- Se aprecia el desarrollo de la reflexión durante sus participaciones.
- El estudiante se hace responsable de su propio aprendizaje, utilizando toda su experiencia de trabajo.
- Permite potencializar el aprendizaje de los alumnos.
- El aprendizaje se centra en el estudiante.
- Fomenta la integración del conocimiento y su puesta en práctica.
- Existe una retroalimentación por el mismo equipo.
- El trabajo en grupos pequeños favorece la participación de todos los integrantes del grupo.

La propuesta de intervención pedagógica se llevó a cabo con 35 alumnos de primer grado grupo “B” de la Escuela Secundaria General Rufino Tamayo, ubicada en el fraccionamiento Colinas del Sol, municipio de Almoloya de Juárez, Estado de México. Es importante conocer el contexto de los estudiantes, ya que es una de las características fundamentales para diseñar actividades e implementar la estrategia de ABP. Se trabajó un contenido de Biología: sistema del cuerpo humano, para atender el aprendizaje esperado: “Explica cómo evitar el sobrepeso y la obesidad con base en las características de la dieta correcta y las necesidades energéticas en la adolescencia”.

Para dar inicio a la clase se les plantea la siguiente situación ¿qué tipo de nutrientes **requiere nuestro organismo para mantenerse saludable?** Esta pregunta se resolverá bajo la aplicación de un C-Q-A, este cuadro de tres entradas es funcional para rescatar saberes previos así en la primera columna los estudiantes colocaron ¿qué se sabe sobre el tema? En la segunda columna ¿qué quiero conocer? Siendo que estas dos columnas se llenaron en ese preciso momento, no así la tercera columna en donde se plantea ¿qué aprendí? Esta columna se deberá llenar al finalizar el contenido, sin embargo, será funcional siempre y cuando no se tengan más de dos grupos ya que revisar en educación secundaria a 5, 6 o 7 grupos podría volverse tedioso por la información que ellos pueden manifestar en este tipo de instrumentos.

De este instrumento se reconoció que los estudiantes podían mencionar algunos tipos de nutrientes sin tener clara la función que proporciona cada uno, así como desconocimiento de alimentos poco nutritivos, de manera que manifestaron estar interesados en aprender sobre la función, y ¿qué utilidad? tienen estos nutrientes en el cuerpo, una vez que se recogieron esos datos se procedió a continuar con el trabajo proyectando el video sobre “la química los alimentos y sus nutrientes”, del cual los alumnos fueron tomando sus notas, sólo dos estudiantes se mantuvieron con poco interés durante la clase.

Continuando con el desarrollo de la sesión, se integran equipos de trabajo, en los cuales se espera que se realicen actividades en torno a la “cooperación consiste en trabajar juntos para alcanzar objetivos en común, los individuos procuran obtener resultados que sean beneficiosos para ellos mismos y para todos los demás miembros del grupo” (Johnson, Johnson y Holubec, 1994, p.14) y se les proporcionan materiales tales como: un artículo de la revista de divulgación científica ¿Cómo ves?, un libro de la biblioteca, un artículo de la obesidad y sobre peso en los niños y los adolescentes, con este material ellos trabajaron para consolidar el aprendizaje esperado.

Una vez integrados los equipos se les proporcionaron los instrumentos (V de Gowin, tabla de doble entrada y rúbrica) necesarios para recabar información sobre la práctica de los carbohidratos, para ello los alumnos llevaron productos como: frijoles, arroz, pan, tortilla, papa, manzana, mandarina, gansito, entre otros que consideraron los alumnos para identificar cuáles de estos alimentos tienen carbohidratos (véase figura 1). Sin embargo, al no contar la totalidad de los equipos con sus materiales para el desarrollo de la práctica, se improvisó con otros recursos como: una hoja en lugar de plato, o bien se compartieron los alimentos que trajeron

de tal forma que cada uno de los equipos contaran con lo necesario. Mientras se distribuyen todos los alimentos en cada uno de los equipos, se solicitó que leyeran en su libro de texto, e identificaran ideas principales necesarias para vincularlas con las prácticas y proyecciones que se desarrollaron durante la intervención docente, por lo tanto, el éxito del uso de libro de texto se debe tal y como nos dice Prendes:

El mal no está en el medio en sí, sino en el uso que de él se haga. El libro puede contribuir a la reflexión, a la creación y al aprendizaje innovador o por el contrario puede convertirse en instrumento que degrada y deforma la enseñanza (1994, p. 428).

Mientras ellos revisaron el libro para recabar información sobre la práctica, y una vez que cada equipo tuvo una porción de los alimentos se procedió a colocarle lugol para detectar los alimentos que poseían carbohidratos, al pasar por el primer equipo se les mencionó que agregaría el indicador y observarían los cambios que se generaran a partir de la aplicación del indicador, el color azul oscuro a negro que debía observarse en los alimentos para saber si contenía carbohidratos. Los estudiantes se admiraron al ver lo que sucedió con los alimentos al colocarles el lugol, un alumno dijo: -mira la papa como cambia de color inmediatamente-, la tortilla, -mira el royal cómo su cambio es inmediato-, el asombro que mostraron al observar el cambio de los alimentos en cuanto se les colocaba el indicador fue satisfactorio. Otro equipo comentó -mira cómo la mandarina no cambia de color- por lo tanto se le cuestionó ¿Entonces tiene carbohidratos la mandarina o no? uno de ellos inmediatamente dice: -no maestra porque conserva el color café del lugol-. Posteriormente se solicitó que realizaran sus notas, en cada uno de los equipos se repitió la indicación con la intención de que quedara claro lo que se estaba realizando.

Una vez concluida la práctica, los alumnos se dieron a la tarea de llenar su V de Gowin, instrumento en el que se observa cómo los alumnos reflexionan a partir de lo aprendido, se debe reconocer que no todos los equipos lograron realizar el llenado a partir de una primera reflexión, no obstante una vez que se retroalimentaron las actividades, varios equipos pudieron completar la actividad, esto permitió verificar que los estudiantes son capaces de comprender las tareas asignadas con un poco de dirección o guía.

Otra actividad que debían llenar a la par y en equipo fue la tabla de nutrientes, en esta enlistaron todos los nutrientes que nuestro cuerpo requiere para mantener una buena salud, durante el desarrollo de esta actividad surgieron muchas dudas sobre lo que debían colocar en una y en otra columna a lo que se volvió a direccionar la actividad solicitándoles que leyeran un poco la información en su libro de texto, en los libros de biblioteca escolar y si era necesario investigaran en otras fuentes.

Figura 1. Práctica de carbohidratos



Figura 1. Alumnos de 1º “B” trabajando en equipo y docente guiando la actividad práctica sobre carbohidratos.

Al concluir la práctica sólo dos equipos estuvieron en disposición de entregar sus productos completos, el resto de los equipos se perdieron en el desarrollo de las actividades, así que se les solicitó que lo entregaran en la siguiente sesión. De nueve equipos de trabajo sólo un equipo no cumplió con lo solicitado y decidieron entregarlo de forma individual por ciertas diferencias que se suscitaron al momento de trabajar, sin embargo solo dos de los cuatro integrantes entregaron el producto que sería evaluado y aunque se les estuvo solicitando en reiteradas ocasiones al resto de los integrantes, indicaron que no comprendieron que cada producto tenía un valor en su evaluación continua, esto lo mencionaron en la entrevista que se les aplicó al concluir las actividades.

En cuanto a la evaluación de esta actividad, se pidió que elaboraran una V de Gowin, con su respectiva rúbrica. En la cual plasmarán en cada uno de los apartados lo que lograron comprender hasta este momento, una de las pretensiones era que los alumnos mostraran curiosidad y asombro por lo que acontece con los alimentos al agregarles el reactivo y ver que no todos cambian su color, o al menos no todos los alimentos contienen carbohidratos.

Para concluir esta sesión, llenaron una tabla sobre el tipo de nutriente (carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales y lípidos), escribieron las características de cada uno de los nutrientes, ya anotaron la función que tiene cada uno en el cuerpo humano; por último escribieron las deficiencias de estos nutrientes en el cuerpo humano.

Cuando llegó el momento de verificar su aprendizaje se detectó que los alumnos no avanzan como se espera, se socializó lo que hasta ese momento comprenden sobre los nutrientes del cuerpo, esto hace que algunos alumnos solicitaran la oportunidad de volver a llenar el cuadro debido a que consideraron que la información que colocaron no era la adecuada o es muy precaria, así que se otorgó tiempo de la sesión para corregir la tabla y la V de Gowin.

Una vez que todo el grupo entregó sus productos, se evaluó de la siguiente manera: en cuanto a la V de Gowin al menos tres equipos de los nueve que se integraron (véase figura 2) para la realización de la práctica se encontraron en un nivel sobresaliente, debido a que fueron capaces

de realizar el llenado de este instrumento considerando cada uno de los requerimientos y demostraron dominio de los conceptos clave, otros dos equipos obtuvieron un destacado ya que les faltaron al menos dos elementos dentro del llenado y dos equipos más obtuvieron satisfactorio debido a que omitieron más de tres elementos, los dos equipos restantes no entregaron el instrumento a pesar de la retroalimentación que se desarrolló en la clase posterior al desarrollo de la práctica.

Figura 2. Integración de equipos



Figura 2. Nueve equipos integrados de cinco y un equipo integrado de cuatro estudiantes.

En cuanto al cuadro de doble entrada cuatro equipos lograron obtener un nivel satisfactorio, un equipo se encontró en destacado, dos en satisfactorio, dos equipos no entregaron el trabajo un equipo tuvo problemas a la hora de realizar los trabajos debido a que un estudiante se mostró apático al trabajo queriendo que sus compañeros realizaran las actividades de forma individual, mientras él solo deseaba supervisar, por lo tanto se le solicitó a cada alumno el trabajo por separado, por otra parte los equipos en los que los alumnos no asistían con regularidad no entregaron actividades.

Así, podemos identificar que si se realiza una retroalimentación “facilita el aprendizaje; sin ésta es probable que el alumno siga cometiendo los mismos errores. En este sentido, uno de los mecanismos que puede establecerse como andamiaje de la enseñanza es la retroalimentación” (SEPa, 2011, P.41). La retroalimentación se llevó a cabo en el momento en el que se observó que los alumnos no realizaban las tareas asignadas, en este caso se realizó mediante la socialización de conocimientos y esto contribuye en gran medida a una mejora de la comprensión de los contenidos.

Otro fenómeno que logramos percibir es que el llenado de los instrumentos como la V de Gowin será dominado por los estudiantes siempre y cuando se trabaje de manera continua con ellos, ya que el realizarlo una y otra vez da la oportunidad de generar habilidad y destreza lo cual se requiere para comprender cada parte de este instrumento.

Conclusiones

Al concluir la intervención pedagógica y una vez realizado el proceso de reflexión sobre la de práctica docente se llega a los siguientes razonamientos. Una vez que el docente pone en práctica la primera actividad de trabajo en equipo y cada equipo nombra su propio coordinador, será más fácil lograr los objetivos que se planteen en una estrategia didáctica o al menos en esta práctica los resultados han sido satisfactorios, a pesar de que era la primera vez que se trabajaba en este grupo, la disposición de los alumnos fue avanzando al trabajar bajo la estrategia ABP, de tal forma que al final el docente por lo único que se deberá preocupar es por el dominio del tema y diseñar secuencias didácticas acordes a las características y contexto de los alumnos.

En ese tenor, se reconoció que a la hora de diseñar las actividades en la planeación se omitía contemplar lo que rodeaba al estudiante y con esto nos referimos al contexto tanto interno como externo, de modo que los problemas que se planteaban al aplicar la estrategia de ABP, la mayoría de las veces eran descontextualizados y esto propiciaba un desinterés por parte de los alumnos a la hora de resolver los problemas planteados.

Al desarrollar esta investigación se realizó el planteamiento de un problema contextualizado de esta forma se logró atraer la atención de los alumnos de tal suerte que, la mayoría se mantuvo activo e interesado en cada una de las actividades por realizar, se observó a los estudiantes motivados (no se identificaron aburridos o bostezando) durante el desarrollo de las estrategias en las sesiones de trabajo.

Para comprender mejor lo que se realiza en la investigación fue necesario revisar información para comprender lo que se realiza durante la enseñanza y como esto va tomando sentido en cada una de las acciones que se ponen en marcha, así pues, el reflexionar la práctica docente.

De ello resulta necesario admitir, que una vez que el docente reconoce sus áreas de oportunidad le permite mejorar y fortalecerlas, así pues se trabajó bajo un paradigma cualitativo, el cual permite estar cerca del objeto de estudio y también ser sujeto de la investigación, entonces el camino a seguir es el método de investigación-acción ya que esta propuesta metodológica le permite al docente reconocerse como parte del problema. Así, mediante la reflexión de su práctica puede visualizar cada una de las estrategias, las cuales le permiten al alumno alcanzar el aprendizaje esperado de manera atractiva, ya que se mantienen activos durante el proceso de enseñanza. El docente puede iniciar o reorientar una y otra vez con fines de mejorar su labor y por ende favorece el aprendizaje de los estudiantes.

Cabe señalar, que es fundamental en la investigación-acción realizar un buen ejercicio de reflexión y autocrítica constante de la práctica docente, para que de esta manera se logre el reconocimiento de las áreas de oportunidad con fines de mejorar el proceso de enseñanza.

Referencias

- Campanario, J y Moya A. (1999). *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas*. Revista educación 352.
- Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada*. Vínculo entre la escuela y la vida. México.
- Díaz Barriga, F. y Hernández G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Elliott, J. (2005). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- García, J., (2006). *La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas*. Universidad de Murcia, España.
- Cutiérrez, J., De la Puente, A., Martínez, A., Piña, E., (2012) *Aprendizaje Basado en Problemas, un camino para aprender a aprender*. México. UNAM.
- Johnson, D., Johnson, R., y Holubec, E. (1994). *El trabajo Cooperativo en el aula*.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (1992). *Cómo planificar la Investigación-acción*. Barcelona: Laertes.
- Marzano, Robert J. (2001). *Classroom instruction that works: research-based strategies for increasing student achievement*. Alexandria, Va. :Association for Supervision and Curriculum Development, McGraw-Hill.
- Morales, P., y Landa, V., (2004). *Aprendizaje Basado en Problemas*. En revista Theoria,13, 145-157.
- Nieda, J., & Macedo, B. (1998). *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. Madrid: Unesco/OEI.
- Ogle, D. (1986). *A teaching model that develops active Reading of expository text*. The Reading Teacher, Vol. 39, No. 6.
- Pantoja, J., Covarrubias, P., (2013) *La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP)*. En revista: Perfiles Educativos, XXXV(139), 93-109.
- Parra, B., (1990). *Dos concepciones de resolución de problemas de matemáticas*. Vol. 2, No.
- Prendes, M. (2012). *La imagen didáctica, análisis descriptivo y evaluativo*. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia.
- Ramírez, C., (2014). *El Aprendizaje Basado en Problemas: estrategia didáctica que fortalece el pensamiento creativo*. En revista papeles, 6 (11), 61-67.
- SEP, (2011a) *El enfoque formativo de la evaluación*, México.
- SEP, (2011b). *Plan de estudios 2011. Educación básica*. México.
- Totorikaguena, lide (2013). *Los errores conceptuales y las ideas previas del alumno de ciencias en el ámbito de la enseñanza de la biología celular. Propuestas alternativas para el cambio conceptual*, Euskal Herronko.
- Elliott, J. (2005). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (1992). *Cómo planificar la Investigación-acción*. Barcelona: Laertes.