

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN SECUNDARIA

Ericka Monserrat Cuadros Torres

monse.cuadros@gmail.com

Lilia María Estrada Martínez

eaml77@yahoo.com.mx

Reyna Hernández Reyes

kalukas@gmail.com

Escuela Normal Superior del Valle de Toluca

RESUMEN

En México la enseñanza de las ciencias en educación secundaria continúa bajo el método tradicionalista, a pesar de que existen distintas alternativas y propuestas para su enseñanza. El aprendizaje basado en problemas (ABP) es la estrategia didáctica a través de la cual el estudiante construye su conocimiento al solucionar un problema real dentro y fuera del aula.

En este documento se presentan los resultados de un proceso investigación-acción, llevado a cabo en tres escuelas de educación

secundaria, pertenecientes a las tres modalidades del sistema federalizado: general, técnica y telesecundaria. El proceso se realizó a lo largo de tres jornadas pedagógicas en las que se desarrolló una secuencia didáctica para la asignatura de Biología siguiendo las características del ABP. El propósito de este escrito es dar a conocer a los profesores de educación secundaria los resultados obtenidos después de aplicar la estrategia de ABP que permitirá desarrollar el pensamiento crítico.

PALABRAS CLAVE: enseñanza, ciencias, ABP, pensamiento, crítico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza de las ciencias ha sido abordada en posturas tradicionales (memorísticas), constructivistas tendientes al aspecto lúdico y en competencias, sin embargo sus resultados no han sido satisfactorios, debido a que los conocimientos adquiridos son momentáneos por esta razón se decidió profundizar sobre investigación acción en tres escuelas educación secundaria del Valle de Toluca en sus tres modalidades para el sistema federal (general,

técnica y telesecundaria) con la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) con los alumnos de primer grado en la asignatura de Biología con la finalidad de desarrollar un pensamiento crítico, a través de retos que activen sus conocimientos y encontrar soluciones reales.

La enseñanza de las ciencias en los niños y adolescentes favorece el desarrollo de competencias como la observación, análisis, razonamiento, comunicación, lo cual les permite

pensar y construir su conocimiento de manera autónoma (Nieda y Macedo, 1998).

El estudiante únicamente se limita a dar respuesta a los cuestionamientos e interrogantes que le plantea su profesor de una manera mecánica, de tal manera que sea lo que éste ya conoce y quiere escuchar, sin dar pie a debates o análisis de otro tipo.

De acuerdo a los programas de estudios 2011 para Ciencias I con énfasis en Biología, un 70% de los aprendizajes esperados se encuentra en 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.

Los programas de estudio 2011 pretenden que los estudiantes den solución a situaciones problemáticas de la vida cotidiana, que innoven basándose en los conocimientos, habilidades y actitudes de las distintas asignaturas de ciencias. En consecuencia, es necesario aplicar métodos de enseñanza que las favorezcan.

A partir de lo anterior se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo el 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.

Marco teórico

Antecedentes del aprendizaje basado en problemas (ABP)

El antecedente del ABP es el método constructivista que está centrado en la persona, por lo tanto, para el desarrollo del aprendizaje, será acorde al nivel de cada alumno, tomando

como punto de partida la *Zona de Desarrollo Próximo*: con base en Vigostky (citado en Baquero 1999).

De esta manera, se sugiere que: “No es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz” (p. 137).

Ahora bien, el aprendizaje basado en problemas es la estrategia didáctica centrada en los estudiantes que promueve la construcción del conocimiento de manera autónoma mediante la solución a un problema auténtico o real.

Recientemente se ha aplicado esta metodología en escuelas de educación media y básica especialmente en las clases de ciencias en las cuales se han obtenido resultados satisfactorios.

Con base en el programa de Ciencias 2011 para la educación básica, se deben crear las condiciones adecuadas para el desarrollo de las actividades de tal manera que el estudiante busque la forma de apropiarse del conocimiento, se debe considerar que el alumno no se encuentra en blanco ya posee conocimientos previos, por lo tanto, deberá articularlos con los nuevos (p. 23).

La labor del docente en educación secundaria será como la de un guía y/o facilitador, más que como un mero trasmisor de conceptos o un expositor de ideas, debido a que en esta etapa de la vida del ser humano el adolescente posee las herramientas para desarrollar investigaciones de acuerdo con los intereses personales y particulares que favorecen el aprendizaje.

El desarrollo de la estrategia ABP en las clases de ciencias en secundaria resulta relevante debido a que los alumnos construyen su conocimiento de manera autónoma, interactúan entre pares esto permite fortalecer nuevas estructuras cognitivas además de favorecer el desarrollo de un aprendizaje significativo, de acuerdo a Ausubel, Novak y Hanesian (2016) “el alumno manifiesta (...) disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva (...) relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria y no al pie de la letra” (p. 48), consecuentemente se pretende que al estudiante le resulte significativo el nuevo conocimiento construido por él mismo ya que encuentra una aplicabilidad en su vida diaria.

La enseñanza de las ciencias

El proceso de enseñanza, según Johnson, Johnson y Holubec (1994), conlleva la transmisión de conocimientos especiales o generales sobre una materia por medios diversos, los cuales descansan sobre las teorías del proceso de aprendizaje, haciendo que una de las

grandes tareas de la pedagogía moderna sea estudiar de manera experimental la eficacia de dichos métodos, al mismo tiempo que intenta su formulación teórica.

Las ideas o teorías producidas mediante la intuición suelen ser eficaces para entender situaciones cotidianas, como que el alumno pueda mover una silla a pesar de sus conceptos de trabajo y energía, pero dichas concepciones están alejadas de las explicaciones científicas, tanto en sus contenidos como en sus predicciones. Por ello, al exponer al estudiante a situaciones de mayor complejidad mediante la intuición, puede predecir el resultado de dicha situación (Pozo y Gómez, 2010).

Para hacer ciencia hay que disponer de un método para *dudar* de lo que damos por supuesto sobre el mundo y sobre nosotros mismos y para que los alumnos aprendan esta ciencia, deben adquirir otro tipo de certezas de las que no saben ni pueden dudar y que resultan incompatibles e inconcebibles (¿Cómo es posible que los organismos evolucionen? ¿Cómo pueden todos los objetos ser atraídos con la misma fuerza hacia la Tierra?) y desarrolladas a partir de un saber científico que no puede asimilarse ni comprenderse mediante ideas intuitivas (Donovan y Bransford, 2005; Pozo, 2008; Pozo y Gómez, 2010).

Para poder llegar a un saber científico los estudiantes deberán desarrollar un pensamiento crítico el cual “se concibe como el pensamiento intelectualmente disciplinado de conceptualizar, aplicar, analizar, sintetizar y evaluar la información recabada a partir de la observación, experiencia, reflexión, razonamiento o comunicación” (Nuñez, Avila y Olivares 2017, p.86).

Por lo anterior es necesario que los docentes lleven a cabo prácticas educativas que permitan al alumnado llegar a aprender ciencias mediante la búsqueda de sus propias respuestas a problemas que se les pone como un reto. Un ejemplo claro de ello es el ABP o Aprendizaje Basado en Problemas.

Metodología

El trabajo realizado fue ubicado en el paradigma cualitativo que tiene las siguientes características: el investigador se encuentra cerca del personas, situación o fenómeno que se va a estudiar, debe recabar fielmente todos los datos sobre lo que está ocurriendo con su objeto de estudio los cuales al inicio son puramente descriptivos y son resultado de la interacción de los sujetos, la situación y el contexto estudiado (Gurdián-Fernández, 2007).

A través del proceso de investigación-acción, se busca dar solución a la problemática de la práctica docente que generalmente es desarrollada por el mismo maestro, como resultado se plantean estrategias didácticas y de evaluación que logren una mejora en la experiencia educativa, al ser más significativa tanto para el docente como para el alumno. El plan de acción es el instrumento que guiará las acciones a implementar para atacar la problemática detectada en la práctica docente gracias al diagnóstico pedagógico. Elliott

(2005) menciona que esta práctica puede ser analizada en dos componentes “el primero supone el compromiso con los valores éticos (...) el segundo exige poseer los conocimientos necesarios en grado elevado” (p. 11).

Como primer punto se debe tomar en cuenta el aspecto de la práctica docente que se desea mejorar una vez que se han identificado las debilidades gracias al diagnóstico pedagógico para que posteriormente se empiecen a idear las actividades a desarrollar y que irán integradas en el plan de acción.

Latorre (2005) menciona que el plan de acción debe incluir por lo menos los siguientes aspectos: “el problema o foco de investigación, el diagnóstico del problema o estado de la situación, la hipótesis de acción o acción estratégica” (p. 42). Por su parte Fierro, Fortoul y Rosas (2000) señalan que en una versión sencilla el plan de acción debe contar con lo siguiente: “los propósitos a los que responde, las acciones por realizar y los tiempos en que las distintas acciones se llevarán a cabo” (p. 219).

Las jornadas de intervención educativa se realizaron en tres momentos: el primero con la finalidad de realizar un diagnóstico pedagógico, el segundo para implementar una secuencia didáctica que diera solución a la problemática detectada y el tercer momento para poner en práctica de manera concreta el aprendizaje basado en problemas. La muestra está conformada por la Escuela General “Rufino Tamayo”, la Secundaria Técnica “Vicente Suárez” y la Telesecundaria “Cuauhtémoc”.

En la Escuela Secundaria General “Rufino Tamayo” turno matutino, ubicada en el fraccionamiento Colinas del Sol, municipio de Almoloya de Juárez, se trabajó con el grupo de 1º “D” integrado por 42 alumnos a quienes se les aplicó la ficha de identificación el día de la intervención docente arrojando los siguientes datos: son 21 mujeres y 21 hombre de los cuales 7 alumnos tienen 11 años, 29 tienen 12 años y 6 tienen 13 años, es decir que todos los estudiantes se encuentran en la etapa de las operaciones formales según Piaget (1984, p. 133), quien considera que el alumno es capaz de razonar sobre proposiciones en las que no cree aún por lo que empieza a depurar lo innecesario quedándose sólo con lo que él considera como verdad.

Con la finalidad de que los alumnos alcancen un nivel adecuado en cuanto al desarrollo del proceso cognitivo he aplicado el cuestionario propuesto por la (SEP, 2004) para identificar estilos de aprendizaje de los alumnos, obteniendo los siguientes resultados, visuales 35 %, auditivo 33 %, quinestésico 32 %.

La Escuela Secundaria Técnica 219 se localiza en Enthavi Primera Sección, municipio de Temoaya, una zona rural con alto índice de marginación de acuerdo a INEGI. La cual, labora en un turno matutino de 8:00 am a 2:10 pm, atendiendo 238 alumnos con dos grupos para cada grado escolar de entre 36 y 41 alumnos, hombres y mujeres, con nivel económico de clase media baja.

El 1° “A” y “B” tienen 41 alumnos: 23 mujeres y 18 hombres en el 1° “A” y 24 mujeres y 17 hombres en 1° “B”, cuyas edades oscilan entre los 11 y 14 años. En 1° “A” el 33.38 % es visual, 31.96 % es auditivo y 34.09 % es kinestésico, mientras que en 1° “B” 32.36% es visual, 33.47 % es auditivo y 33.69 % es quinestésico. El 48% y 40% de los 8 no cuenta con los conocimientos correspondientes al nivel en materia de ciencias. La mayoría manifestó que le gusta el fútbol soccer, les gusta bailar y oír música. Saben usar tabletas y computadoras, pero no cuentan con internet en casa y tienden a mal utilizar la tecnología. Los alumnos viven en familias nucleares con uno, dos y hasta diez hermanos de los cuales 21 viven en familias extendidas.

La escuela telesecundaria Cuauhtémoc se ubica en la localidad de Benito Juárez, municipio de Almoloya de Juárez, Estado de México, lugar donde se llevó a cabo la propuesta de intervención pedagógica con el 1° “B” turno matutino, el cual está integrado por 16 hombres y 11 mujeres dando un total de 27 alumnos. Los alumnos tienen entre 11 y 13 años, debido al contexto socioeconómico solo algunos de ellos piensan seguir con sus estudios.

Por lo anterior los alumnos muestran poco interés en aprender ciencias, muchos piensan que el aprender estas asignaturas no les beneficia en nada, de acuerdo con los comentarios de ellos mismos y con lo obtenido en la encuesta de diagnóstico. En la asignatura de ciencias, gran parte del grupo participa, externan sus opiniones y comparten en plenaria las respuestas a sus actividades y prácticas realizadas, en cuanto a los estilos de aprendizaje que tiene el grupo de 1° “B” son en su mayoría, kinestésicos y visuales y en menor cantidad son auditivos.

Desarrollo y discusión

Los periodos de intervención pedagógica se llevaron a cabo del 7 al 18 de mayo y del 4 al 15 de junio de 2018 durante éstos corroboramos si en efecto el desarrollo de una estrategia ABP usada en una secuencia didáctica ayuda al estudiante a consolidar el aprendizaje a la par de mostrar indicios de la formación de un pensamiento crítico. Para identificar lo anterior, realizamos a un grupo un pre test, implementamos la secuencia didáctica siguiendo las características de la estrategia ABP y, al finalizar, aplicamos un post test.

El desarrollo de las actividades fue de manera secuencial, enseguida se dio lectura a los aprendizajes esperados para esta secuencia, es decir, los conocimientos teórico-prácticos, habilidades, actitudes y valores que se pretende que los alumnos alcancen, estos son: 1) genera productos, soluciones y técnicas con imaginación y creatividad y 2) participa en la organización de foros para difundir resultados del proyecto. El instrumento de evaluación elegido fue la rúbrica, cabe señalar que cada tarea contaba con una rúbrica específica siendo una para el cuadro de clasificación de enfermedades, otra para la encuesta que elaborarían

por equipo y finalmente una para el foro en el que presentarían los resultados obtenidos a partir de su investigación de campo.

El grupo se dividió en pequeños equipos de trabajo entre cinco y seis integrantes, cada uno eligió un representante al que se le entregaron las guías de los productos a evaluar, es decir, qué debía contener cada uno, la forma de evaluación y las funciones que debía desempeñar cada integrante, todo con la finalidad de que se realizaran un trabajo colaborativo y participaran activamente.

La secuencia didáctica se dividió en cuatro sesiones: en la primera se aplicó el pre test sobre enfermedades, accidentes o adicciones más frecuentes en su comunidad, se les planteó el caso problema el que consiste en buscar una alternativa de solución a la problemática presentada; la aparición de un enfermo en su salón.

Con esta primera actividad se logró identificar las ideas previas de los estudiantes recordando que estas “tienen su origen en la experiencia cotidiana y son reforzadas por el lenguaje común” (Totorikaguena, 2013 p.9), son inadecuadas y muchas veces imprecisas sobre el tema que se va a enseñar, por lo tanto, era importante rescatarlas.

Como siguiente actividad elaboraron un cuadro comparativo de enfermedades, accidentes o adicciones más frecuentes en su comunidad, las cuales clasificaron según el sistema afectado (respiratorio, digestivo y aparato reproductor femenino y masculino), así como el origen de tal enfermedad, accidentes o adicciones (viral, bacteriana, fúngica, psicósomática, entre otras).

En la segunda sesión los alumnos divididos en equipos de trabajo, diseñaron una encuesta con la cual investigaron cuál era la enfermedad, accidentes o adicciones más frecuentes en su comunidad, en qué grupo de edad es más recurrente, si las personas conocen los tratamientos para las enfermedades identificadas y los primeros cuidados para el paciente. Con esta actividad se inicia propiamente la estrategia ABP al presentarse un problema real y que los estudiantes encuentran en su contexto.

Para la tercera sesión, los alumnos analizaron la información, realizaron tablas, gráficos, cuadros de doble entrada e investigaron tratamientos para las enfermedades, accidentes o adicciones detectadas con mayor frecuencia. Con esta actividad los estudiantes inician la formación de un pensamiento crítico ya que como recordamos algunas de sus características son la observación, el recabar información a partir de las encuestas, analizarla, sintetizarla y comunicarla a sus compañeros de grupo.

Finalmente, en la cuarta sesión los equipos de trabajo presentaron y comunicaron en un foro los resultados obtenidos en su trabajo de investigación.

Resultados

De acuerdo con los resultados obtenidos durante la primera intervención docente correspondiente a un diagnóstico pedagógico en la que se recabo información sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, se observó que los docentes siguen una enseñanza tradicionalista donde el educador es el encargado de transmitir la información y el estudiante es el receptor, quien recibe y se apropia de dicha información, siendo esto de manera memorística y repetitiva, sin ahondar en el por qué o para qué sirve lo que estoy memorizando, es decir, le ahorra al educando la acción de pensar.

Los resultados de la implementación de una estrategia ABP en los grupos de las tres escuelas de nivel secundaria coinciden en que los alumnos empiezan a mostrar algunas características del pensamiento crítico. Los equipos de trabajo aportaron información específica al grupo de edad de personas al que encuestaron según sus preferencias, aun cuando no se les pidió que encuestaran a un sector específico de la población. Hubo variedad en cuanto a las enfermedades presentadas.

El equipo que encuestó madres de niños pequeños compartió datos sobre enfermedades infantiles como diarrea, fiebre, gripe, empacho y los tratamientos van desde herbolaria tradicional hasta medicamento especializado para atacar cada una. Los alumnos que encuestaron a grupos de jóvenes no estudiantes principalmente dieron a conocer información de drogadicción, sobre todo marihuana, ellos aportaron características para identificar a un adicto y las alternativas para su tratamiento. Los alumnos que encuestaron a jóvenes de nivel medio superior traían información sobre infecciones de transmisión sexual, y no solo explicaron que enfermedades existían, sino cómo tratarlas y cuáles eran los métodos preventivos para evitar su contagio.

Otro grupo prefirió encuestar a adultos, cuyas enfermedades más comunes fueron las gastrointestinales causadas por mala alimentación. Ellos no solo explicaron al resto de sus compañeros sobre la incidencia de cada enfermedad, síntomas, consecuencias además, hablaron de los malos hábitos alimenticios, entiéndase comer a deshoras, los malos hábitos higiénicos y comer alimentos rápidos en vez de seguir una alimentación adecuada han aminorado la salud de los adultos en edad productiva de su comunidad.

Finalmente, los resultados conseguidos del post test indican que los alumnos obtuvieron un avance significativo en sus conocimientos sobre las enfermedades y el cuidado de su salud pero, sobre todo en, lo que se refiere a las habilidades científicas como: observación, búsqueda de información, análisis de datos y comunicación de resultados.

Conclusiones

Al concluir el proceso de investigación-acción se logró apreciar que, a pesar de que el número de alumnos en dos de los grupos era numeroso, se lograron resultados óptimos,

debido a que los adolescentes en todo momento se mostraron cooperativos, participativos y dispuestos al trabajo, independientemente de las diversas circunstancias que se mantuvieron presentes durante la intervención educativa. Consideramos que la práctica en el aula de ABP sería mejor llevada a cabo en grupos no mayores de 20 alumnos, debido a que es complejo dar una asesoría apropiada a más de 40 alumnos por grupo.

Para el docente es fundamental tener claro hacia dónde desea guiar a los adolescentes mediante la enseñanza, por lo que debe poseer dominio del contenido disciplinar. En cuanto al aprendizaje se dieron las condiciones para que los estudiantes se sintieran en confianza y esto generó que ellos se apropiaron del conocimiento.

Los alumnos deben enfrentarse a este tipo de experiencias ABP o cualquier otra (cambio conceptual, preguntas de indagación) que le permitan llegar a obtener las competencias científicas básicas del programa de estudios que son: comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica, toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención. Todo esto se traduce en que el estudiante no aprenda el concepto de memoria, sino que lo sepa utilizar para resolver un problema.

Los docentes deberían elaborar proyectos ABP y evaluarlos en varias asignaturas para evitarse carga académica excesiva, para fortalecer las actividades interdisciplinarias tanto entre los docentes como en el alumnado y así enriquecer la experiencia del alumno en cuanto a que éste vea los diferentes aspectos del trabajo a detalle, se vaya habituando a este tipo de trabajo y logre apropiarse de diferentes habilidades, conocimientos y técnicas.

El alumno debería elaborar proyectos ABP en varias materias, bajo varios enfoques (científicos o sociales) desde preescolar y primaria para fortalecer el desarrollo de las estructuras mentales que le permitirán efectuar el pensamiento crítico y científico en la edad adulta.

Por otra parte, para el alumno el ABP puede ser complicado si el docente no tiene en claro los objetivos que persigue en su práctica y elaboración y no hace los instrumentos de evaluación basándose, no en el aprendizaje esperado literal, sino en el desglose de este aprendizaje esperado y en las habilidades, conceptos y procedimientos implicados en el aprendizaje. Se requiere de un tiempo prolongado para elaborar un proyecto ABP o que el docente delimite muy bien la problemática para evitar que el alumno se disperse.

Referencias

- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (2016). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Baquero, R. (1999). *Vigostky y el Aprendizaje Escolar*. Argentina: Aique.
- DGDC. Subsecretaría de Educación Básica, (2011b). *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Secundaria. Ciencias*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Donovan, M. y Bransford J. (2005) *How students learn: history, mathematics and science in the classroom*. EE. UU.: National Academic Press.
- Elliott, J. (2005). *La investigación-acción en educación*. España: Ediciones Morata S.L.
- Fierro, C., Fortoul, B. y Rosas, L. (2000). *Transformando la práctica docente*. México: Paidós
- Gurdián-Fernández, A. (2007) *El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa*. Costa Rica: Colección Investigación y desarrollo educativo regional.
- Jhonson, D., Jhonson. R. y Holubes, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Argentina: Paidós
- Latorre, A. (2005). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. España: Editorial Graó.
- Marzano, R. J. (2001). *Designing a new taxonomy of educational objectives. Experts in Assessment Series*. EE.UU.: Corwin.
- Monereo F. (2010) *¡Saquen el libro de texto! Resistencia, obstáculos y alternativas en la formación de los docentes para el cambio educativo*. *Revista de Educación*, 352. p. 583-597.
- Núñez, S., Ávila, J., y Olivares, S. (2017) *El desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios por medio del Aprendizaje Basado en Problemas*. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*. 8 (23), p. 84-103.
- Piaget, J. e Inhelder B. (1984). *Psicología del niño*. España: Morata.
- Pozo, J. (2008) *Aprendices y maestros: la psicología cognitiva del aprendizaje*. España: Alianza.
- Pozo, J., Gómez, M., (2009). *Aprender y enseñar ciencias*. España: Morata.
- Pozo J. y Gómez M. (2010) *Por que los alumnos no comprenden la ciencia que aprenden. Qué podemos hacer nosotros para evitarlo*. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*. (66), p.73-78
- SEP. (2004). *Manual de estilos de aprendizaje*. México: SEP.
- 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”*. Obtenido de:
<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://addi.ehu.es/bitstream/10810/10625/>

1/&ved=2ahUKEwiUxtXfgaXnAhUFNH0KHfgyBiwQFjAAegQIAxAB&usg=AOvVaw0UMRdBxeGWX7sMmsZme2zL