



ISSN: 2448-6574

“EL BENEFICIO DE LOS SIMULADORES INTERACTIVOS COMO HERRAMIENTA PARA GENERAR APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO A NIVEL BACHILLERATO”

María del Carmen Cabrera Macip¹
caremen_cabrera97@hotmail.com

Margarita Campos Méndez²
armycampos@gmail.com

María Patricia Moreno Rosano³
pmr1993@hotmail.com

Resumen

De acuerdo a los objetivos que se proponen en el programa de la asignatura de Biología que establece la Secretaría de Educación Pública en México a nivel medio superior, y con las necesidades de aprendizaje que ahí se especifican, en ésta investigación se integró una secuencia didáctica de enseñanza con diversos simuladores prediseñados por la Universidad de Colorado USA, como herramienta estratégica educativa para facilitar el aprendizaje en el área de ciencias. Los simuladores permitieron a los estudiantes interactuar a través de técnicas lúdicas, aplicando diferentes actividades en las aulas de computación. Estos simuladores interactivos fueron empleados en las aulas de computación en una muestra de 30 estudiantes, a los cuales se les aplicó al inicio y final del curso, un cuestionario de 30 preguntas para evaluar los conocimientos declarativo, procedimental y actitudinal-valoral.

Al final de la investigación se pudo demostrar, que los estudiantes desarrollan procesos de aprendizaje como asimilación, retención de información y análisis crítico, a través de los juegos, al interactuar y participar con el medio ambiente virtual a medida que graduaron el aprendizaje modificándolo a necesidad y criterio de cada estudiante, logrando avances en conocimientos declarativo, procedimental y actitudinal-valoral, este último es el más difíciles de acrecentar.

Palabras clave: simuladores interactivos, aprendizaje significativo, estudiantes de bachillerato.

¹MC. en Educación en Ciencias egresada del Instituto de Ciencias de la BUAP (ICUAP). Lic. Médico Cirujano y Partero egresada de la Facultad de Medicina de la BUAP, Profesora de tiempo determinado en la Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y en la Universidad del Valle de Puebla. Correo electrónico caremen_cabrera97@hotmail.com

²MC. en Educación en Ciencias egresada del Instituto de Ciencias de la BUAP (ICUAP). Lic. Médico Cirujano y Partero egresada de Debates en Evaluación y Currículum/ Congreso internacional de Educación Evaluación 2016 / Año 2, No. 2, Septiembre de 2016 a Agosto de 2017/



ISSN: 2448-6574

la Facultad de Medicina de la BUAP, especialista en Ortopedia y Traumatología egresada del Hospital Universitario de Puebla. Profesora investigadora de tiempo completo en la Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Correo electrónico armcampos@gmail.com

³DC. en Educación por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Profesora Investigadora Tiempo Completo de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Correo: pmr1993@hotmail.com

Planteamiento del problema

La enseñanza de la biología se dificulta, no por lo que se asigna para estudiar de acuerdo a los currículos establecidos para los niveles correspondientes de educación, sino estriba en la forma que se debe generar una construcción del conocimiento durante el aprendizaje del estudiante, dentro de lo cual estamos sumergidos en lo que solo el alumno merece conocer y no en lo que le interesa conocer, es decir, que al alumno se le debe motivar en las problemáticas que le rodean en su contexto, la escuela tradicional hace al alumno dependiente e incapaz de construir su propio conocimiento. Por lo cual en el presente estudio se pretende resolver la siguiente pregunta:

¿El beneficio de simulaciones interactivas en la Educación Media Superior dentro de la asignatura de Biología permite un aprendizaje significativo en los estudiantes?

Justificación

Enseñar biología a través de simuladores, provee una visión amplia e interactiva que motiva al estudiante a divertirse y aprender, potenciando una serie de habilidades y formulación de algunas competencias como desarrollo de la capacidad de síntesis y comprensión de la información sobre temáticas que atañen el entorno en el que vive, esto fomenta el trabajo en equipo con aprendizaje colaborativo y la habilidad de comprensión y expresión oral y escrita, contribuyendo a la preparación de asignaturas que posteriormente habrán de cursarse en la mejora del desarrollo profesional.

Fundamentación teórica

Durante mucho tiempo se consideró que el aprendizaje era sinónimo de cambio de conducta, esto, porque dominó una perspectiva conductista de la labor educativa y la definición de los conceptos entre educación y aprendizaje; sin embargo, se puede afirmar con certeza que el aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta, conduciendo al significado de la experiencia. Para concebir la labor educativa es necesario tener en consideración tres



ISSN: 2448-6574

elementos del proceso educativo: los profesores y su manera de enseñar; la estructura de los conocimientos que conforman el currículo y el modo en que éste se produce en el entramado social en el que se desarrolla el proceso educativo (UAM, 2006).

En Biología el uso de algún instrumento como un microscopio, un telescopio o una computadora, al igual que un simulador experto, puede quedar en una simple memorización sin relación con hechos reales, identificación de problemas y toma de decisiones, pero todo dependerá de la intención docente en el sentido de encaminar estas herramientas hacia las habilidades del aprendizaje significativo como la búsqueda de información y retención de la misma, investigación, asimilación, motivación, así como habilidades que pueden intencionalmente desarrollarse como organización, invención, creación, análisis, comunicación, metacognición y autorregulación.

Las teorías sobre el procesamiento de la información y desarrollo de estructuras cognoscitivas, como enfatizar el papel activo del estudiante como procesador de la información, así como la importancia de la relevancia y andamiaje para el aprendizaje, sus implicaciones para la tecnología educativa, se ven reflejadas en el diseño de medios y mensajes, así como en la interactividad de los materiales educativos basados en la Tecnología de Información y Comunicación (TIC). Por lo que una de las funciones principales de los simuladores en educación, es el apoyo como herramienta educativa para agilizar la transferencia del conocimiento. Bender y Fish (2000) mencionan una jerarquía de conocimiento cuando abordan la transferencia, y refieren los niveles siguientes: datos, información, conocimiento, hasta destreza. Los simuladores constituyen un procedimiento tanto para la información de conceptos y construcción de conocimientos en general, como para la aplicación de éstos a nuevos contextos, a los que por diversas razones el estudiante no puede acceder desde el contexto metodológico donde se desarrolla su aprendizaje. (Escamilla, 2000). De hecho, buena parte de la ciencia se basa cada vez más en el paradigma de la simulación más que en el experimento mismo y tomando en cuenta que no todos los estudiantes son reflexivos, visuales, auditivos o quinestésicos, los simuladores se pueden adaptar a estas variantes, por ejemplo, desarrollar experimentos de química en el laboratorio de informática con mayor seguridad, escuchar indicaciones sobre procedimientos de investigación a efectuar en el laboratorio a la par que visualizan lo que deben llevar a cabo y su ejecución.



ISSN: 2448-6574

Los simuladores usados en educación contienen un modelo de algún aspecto del mundo que permite al estudiante cambiar ciertos parámetros o variables de entrada, ejecutar o correr el modelo y desplegar los resultados (Escamilla, 2002). Aunque las investigaciones en simulación son todavía muy escasas, se pueden encontrar experiencias que desarrollan procesos de aprendizaje con simuladores, mediante la integración de las tecnologías por computadora con instrumentación virtual en Física, Química y Biología accesibles en la red, lo cual asegura una rica experiencia de aprendizaje para el estudiante soslayando la monotonía del aula y cambiando el entorno hacia una visión intelectual innovadora.

En el ámbito académico se han realizado estudios para conocer la efectividad de los simuladores. (Contreras, 2010). PhET es un medio de TIC que cuenta con una plataforma de acceso libre desarrollada en la Universidad de Colorado, ofrece al usuario simulaciones divertidas en ciencia de forma libre, interactiva, basada en la investigación y matemáticas, ampliamente probada y evaluada para asegurar la eficacia educativa. Las pruebas incluyen entrevistas con los estudiantes y la observación del uso de la simulación en las aulas y laboratorios. Las simulaciones están escritas en Java, Flash o HTML5 y se pueden ejecutar en línea o descargarse a su computadora, todas las simulaciones son de código abierto y múltiples patrocinadores apoyan el proyecto PhET permitiendo que estos recursos provean libertad a todos los estudiantes y maestros para desarrollar inventiva y comprobación de sus capacidades cognitivas.

Ahora bien las características del diseño PhET como un simulador científico, desarrollan fomento a la investigación científica como proporcionar interactividad, hacer visible lo invisible, mostrar modelos mentales visuales, incluir múltiples representaciones (por ejemplo, movimiento de objetos, gráficos, números, etc.), utilizar las conexiones hacia el mundo real trabajando colaborativamente nacional e internacionalmente, dar a los usuarios una orientación implícita (por ejemplo, mediante controles de limitación) en la exploración productiva y crear una simulación que se puede utilizar de forma flexible en muchas situaciones educativas con integración de varias materias. (Universidad de Colorado, 2012). Estas simulaciones permiten a los estudiantes una experiencia interactiva científica, regulando parámetros de aprendizaje y su aplicación para realizar mediciones en sus experimentos con diferentes instrumentos (cronómetros, voltímetros y termómetros). Como los usuarios interactúan con estas



ISSN: 2448-6574

herramientas, reciben información inmediata sobre el efecto de los cambios que han hecho, esto les permite investigar las relaciones de causa y efecto respondiendo a preguntas científicas a través de la exploración de la simulación (Universidad de Colorado, 2012).

Objetivo general

- Determinar el impacto del empleo de los simuladores interactivos como un medio de apoyo para incrementar el nivel de aprendizaje significativo en la asignatura de Biología en Bachillerato

Objetivos específicos

- Establecer el nivel de conocimiento declarativo, procedimental y actitudinal-valoral que tienen los estudiantes del bachillerato antes de utilizar los simuladores expertos como medios de apoyo para el aprendizaje.
- Medir el nivel de conocimiento declarativo, procedimental y actitudinal-valoral que obtienen los estudiantes del bachillerato después de utilizar los simuladores expertos como medios de apoyo para el aprendizaje
- Identificar que habilidades se adquieren y/o fortalecen con el empleo de simuladores expertos coincidentes con los tres conocimientos.

Material y métodos

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, unicéntrico, longitudinal, mediante la aplicación de una evaluación previa diagnóstica sin conocimiento de los simuladores y una evaluación posterior al uso de los mismos a 30 alumnos entre los 17 y 18 años de edad de un Bachillerato particular que estaban cursando el tercer año en la Ciudad de Puebla, México. Se utilizó un instrumento creado exprofeso por las investigadoras que valorara el nivel de conocimientos declarativos con 5 preguntas de respuesta abierta, 5 de relación y 5 de complemento, el conocimiento procedimental se evaluó con 5 preguntas de opción múltiple y 5 dicotómicas de Falso o Verdadero y el conocimiento actitudinal-valoral con 5 preguntas de respuesta abierta, sobre la temática de “El hombre y su relación con otros organismos pluricelulares y unicelulares”, así como “La reproducción humana”, en la asignatura de Biología III para el tercer examen parcial. Cabe hacer mención que a los estudiantes se les solicitó que se documentaran sobre el contenido de los temas del programa a abordar con el simulador y su aplicación de la



ISSN: 2448-6574

evaluación diagnóstica previo a los mismos. Para llevar a cabo éste proyecto se requirió de 6 sesiones de trabajo en aula y laboratorio de computación, programadas a lo largo del segundo trimestre del año.

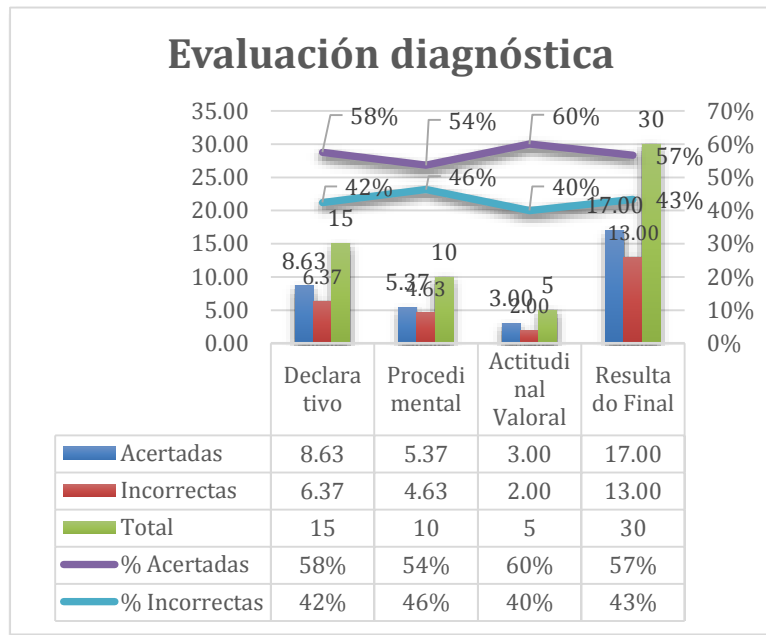
Los alumnos fueron guiados para manejar adecuadamente los simuladores, realizando diversas actividades según el tema a tratar con cambios en el medio ambiente virtual, proporcionándoles ideas claras de lo que sucedería en la vida real favoreciendo así el aprendizaje significativo en los procesos de aprendizaje. Para cada tema se incluyeron además clases magistrales, trabajos en equipo, modelos científicos, lecturas guiadas y tareas fuera del aula.

Al finalizar se aplicó el mismo instrumento del inicio, valorando los mismos procesos de aprendizaje en base a las calificaciones resultantes de cada evaluación. El instrumento que se aplicó a los estudiantes se validó con la prueba estadística de Kolmogorov-Smirnov, dando un resultado en la esfera del aprendizaje declarativo de 0.7, procedimental de 0.6 y actitudinal-valoral de 0.6.

Resultados

La evaluación diagnóstica engloba los tres procesos de aprendizaje; declarativo, procedimental y actitudinal-valoral. El resultado global al inicio del módulo y antes de las sesiones con simuladores fue de 17 de los 30 reactivos en total aplicados en la evaluación diagnóstica, lo que equivale al 57% del 100% de los 3 aprendizajes. El número de reactivos para el aprendizaje declarativo fue de 15, de los cuales al inicio se obtuvo 8.6 reactivos contestados acertadamente lo que equivale al 58% del 100%. Para el aprendizaje procedimental fue de 10, de los cuales en la evaluación diagnóstica se obtuvo un resultado de 5.3 reactivos contestados acertadamente lo que equivale al 54%, del 100% y para el aprendizaje actitudinal-valoral fueron 5, de los cuales en la evaluación diagnóstica se obtuvo un resultado de 3 reactivos contestados correctamente lo que equivale al 60% del 100% (línea morada). (Ver gráfico 1)

Gráfico 1. Resultados de la evaluación diagnóstica.

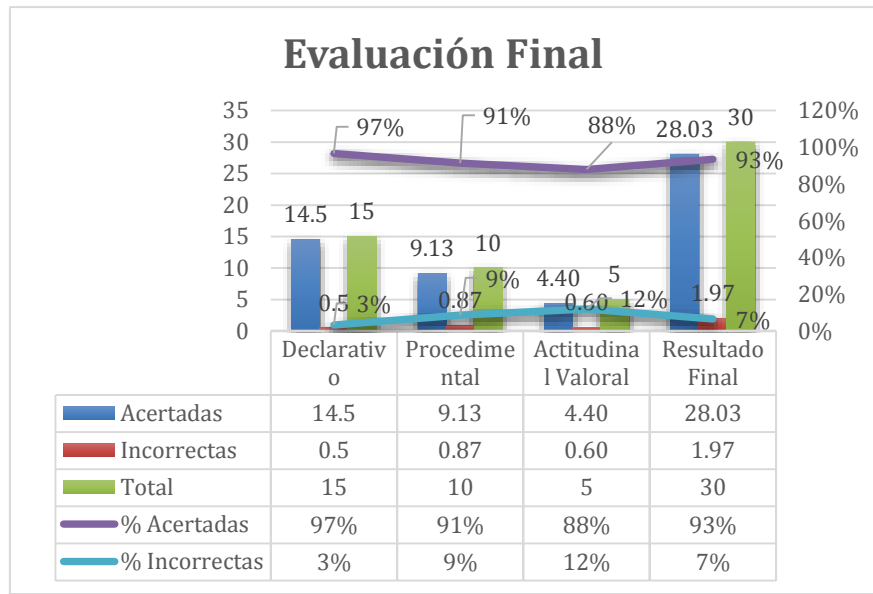


Fuente: Investigadoras 2015

Lo anterior nos muestra insuficiencia en cuanto a conocimientos básicos de la Biología en los temas de reconocimiento de estructuras básicas de células, relación con otros seres vivos y plantas, carencia de trabajo en equipo y comunicación, sin embargo el 100% de los estudiantes afirma haber utilizado una computadora o dispositivo para jugar o buscar alguna información de su interés.

Dentro del resultado global al abordar los temas con simuladores, los reactivos contestados correctamente fueron 28.03 lo que equivale al 93% del 100% en las 3 esferas de aprendizaje y para el declarativo se obtuvo 14.5 reactivos contestados acertadamente lo que equivale al 97% del 100%, en el aprendizaje procedimental fueron 9.13 reactivos acertados lo que equivale a 91% del 100% y para el aprendizaje actitudinal-valoral fue de 4.4 reactivos contestados correctamente lo que equivale al 88% del 100%. (Línea morada) (Ver gráfico 2)

Gráfico 2. Resultados de la Evaluación Final.

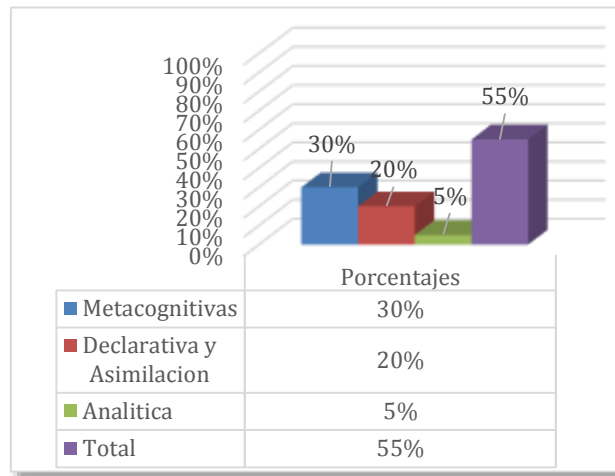


Fuente: Investigadoras 2015

Lo anterior nos muestra aprendizaje significativo en los aprendizajes declarativo, procedimental y actitudinal-valoral, en cuanto a conocimientos básicos de la Biología en los temas ya mencionados con antelación, pero es de destacar que se adquirieron actitudes laborales ante el trabajo en equipo con integración de valores y comunicación, relación con otros seres vivos, compromiso ético en cuanto al cuidado de su entorno biológico y eficiencia en el manejo de simuladores expertos en computadoras y dispositivos móviles.

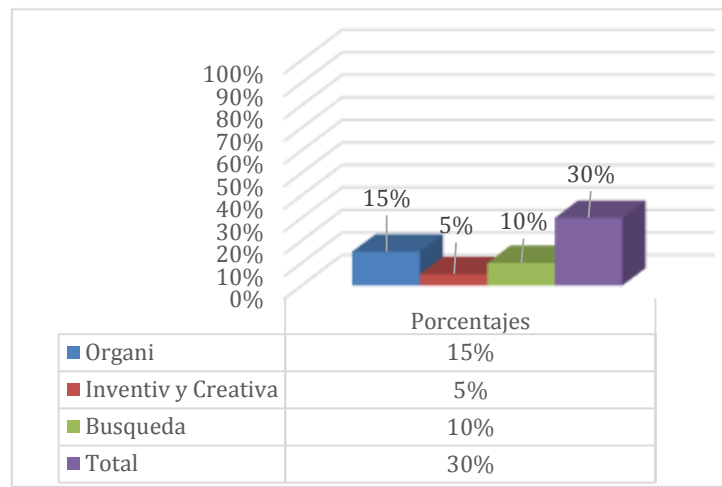
Con los datos anteriores se puede inferir que el uso de las simulaciones interactivas, impacta favorablemente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes adquiriendo un aprendizaje significativo, ya que según lo informado en ésta investigación en el conocimiento declarativo logran habilidades metacognitivas como asimilación, retención de información y análisis crítico; obteniendo un porcentaje del 55%. (Ver gráfico 3)

Gráfico 3. Estadístico representativo del conocimiento declarativo



Fuente: Investigadoras 2015

Gráfico 4. Estadístico representativo del conocimiento procedimental

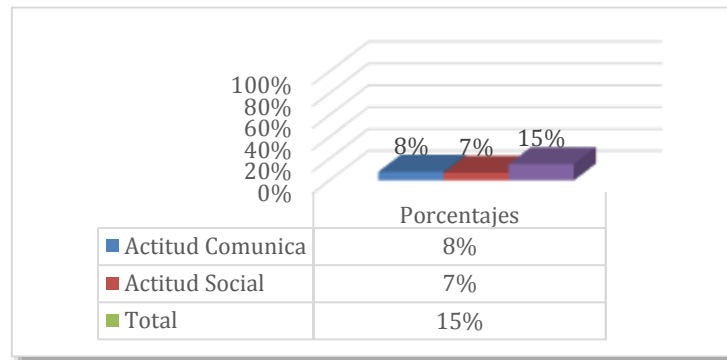


Fuente: Investigadoras 2015

Mientras que en el conocimiento procedimental, se adquieren habilidades organizativas, inventivas, creativas y de búsqueda de la información, obteniendo un porcentaje del 30% (Ver gráfico 4).

En el conocimiento actitudinal-valoral, se observan las habilidades de comunicación y socialización en un porcentaje del 15% (Ver gráfico 5).

Gráfico 5. Estadístico representativo del conocimiento actitudinal-valoral



Fuente: Investigadoras 2015

Conclusión

Sabemos que existe poca información al respecto, pero las estrategias de aprendizaje utilizadas en el curso de Biología a nivel bachillerato fueron un factor importante para incrementar el aprendizaje significativo, ya que promovieron la interactividad en un ambiente de aprendizaje lúdico impactando a los estudiantes y desarrollando habilidades por medio de recursos digitales. Los referentes para la presente investigación fueron determinantes y coincidentes con los resultados, en donde se demostró la relación estudiante-tecnología lo que permitió fomentar los procesos de transferencia del conocimiento a través de simuladores expertos, cumpliendo con los objetivos de esta investigación y logrando apoyar al estudiante para alcanzar los propósitos y expectativas.

El instrumento que se utilizó para la evaluación de este proyecto permitió conocer la percepción que tienen los estudiantes en los conocimientos declarativo, procedimental y actitudinal-valoral previos al uso de simuladores y posterior al uso de los mismos. Con los resultados del cuestionario previo, se identificó los puntos a mejorar o actualizar con lo que respecta a estos conocimientos mediante el apoyo de simuladores y o diseñar estrategias acordes.

El empleo del simulador al estar en estrecha relación con las exigencias y requerimientos del plan de estudio y su planificación, secuencia didáctica y evaluación de la asignatura, permite al estudiante utilizar en forma independiente el simulador como medio de apoyo a sus conocimientos, acrecentando el nivel de estudios e investigación de forma autónoma y



ISSN: 2448-6574

responsable para que se pueda emplear en las clases o en cualquier entorno educativo e incrementando la curiosidad.

Se puede añadir que por un lado se reconoce la problemática de pérdida de comunicación y socialización con los simuladores pero por el otro lado se identifica el uso cada vez más frecuente que los jóvenes hacen de las TICy pensar que ambas situaciones no se podrían empatar, sin embargo, se asume que son rescatables si el profesor aplica técnicas didácticas para trabajar en el proceso actitudinal, mismo que propone Sarabia (1992 como se citó en García y Sánchez, 2006), como son: técnicas participantes, técnicas de estudio activo, exposiciones de carácter persuasivo y toma de decisiones. De ésta manera, se podría mejorar la evaluación del conocimiento actitudinal-valoral.

Referentes Bibliográficos

1. Bender, S. & Fish, A. (2000), "The transfer of knowledge and the retention of expertise: the continuing need for global assignments", E-Journal of Knowledge Management, 4(2), 125-137. Recuperado de <http://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/13673270010372251>.
2. Contreras G. y García, R. (abril 2010) "Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento" Sistema de Universidad virtual, 2(1) Universidad de Guadalajara México. Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/22/33>.
3. Escamilla, S. G. (2002). "Selección y uso de la tecnología educativa" México: Trillas. Recuperado de www.cinade.edu.mx/antologias/TecnoloiadelaEducacion.doc.
4. García, R. M. y Sánchez, H. B. (enero, 2006). Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria. Perfiles educativos, 28(114). Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982006000400004
5. Universidad Autónoma Metropolitana. (2006). Aprendizaje significativo. Introducción a los conceptos actuales. Casa Abierta al Tiempo, Temas básicos de Educación. Recuperado de sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/mianroch/.../Aprendizaje_Significativo_A.doc.



ISSN: 2448-6574

6. Universidad de Colorado (2012) “Simulaciones interactivas para ciencias y matemáticas”
Recuperado de <https://phet.colorado.edu/es/simulations>.