



ISSN: 2448-6574

Aprendizaje Basado en Problemas en aula invertida apoyada por TIC's en el IPN- UPIICSA

José Luis López Goytia
jlgoytia@gmail.com

Mario Oviedo Galdeano
mog974@yahoo.com.mx

Víctor Garduño Mendieta
vicgardm@yahoo.com.mx

IPN-UPIICSA

Innovaciones curriculares

Resumen

El presente trabajo presenta los avances en la implementación de TIC's en el aprendizaje basado en problemas (ABP), bajo un modelo de aula invertida, con un enfoque de autogestión del aprendizaje en el ámbito de competencias que prevalece en el curso "Organización de las computadoras". Durante este proceso se emplearon algunos materiales electrónicos de referencia, además de un libro electrónico diseñado para todo el curso, que incluye un generador aleatorio de preguntas a partir de un banco de reactivos que permite la autoevaluación de conceptos aprendidos. Por supuesto, el docente sigue siendo un agente importante dentro del proceso dado que bajo el modelo de aula invertida la idea es que el alumno sea participe del mismo y el docente cambie su rol a facilitador del aprendizaje. El curso pertenece a la Licenciatura en Ciencias de la Informática, dentro de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

En este proceso se observó una perspectiva sociocognitiva, por contar con elementos como la estructura, los procedimientos y actividades tanto individuales como grupales; siendo preponderante el papel de la tecnología en la adquisición de conocimientos y una evaluación dinámica, estas ideas fueron desarrolladas por el psicólogo ruso Lev Vygotsky y sus discípulos, como Wertsch (1985,1991,1998), las cuales han gozado de gran reconocimiento y aplicación en la educación en los últimos años, además investigación y divulgación con autores como Lantolf y Appel (1994), Lantolf y Thorne 2006; los cuales distinguen en la teoría sociocultural cuatro dominios de investigación: el dominio filogenético (diferencias entre humanos y otros seres); el



ISSN: 2448-6574

enfoque de la evolución sociocultural por el efecto de mediación de herramientas o artefactos culturales tales como las computadoras y la escritura; el dominio ontogenético (interiorización durante la infancia y sus efectos) y el dominio microgenético (desarrollo cognitivo de actividades).

Palabras clave: TIC's, aprendizaje basado en problemas, autogestión del aprendizaje, aula invertida.

Planteamiento del problema

Existe evidencia que solo utilizar las TIC's, no resuelve el problema del aprendizaje, tampoco hace que los estudiantes y el profesor cambien automáticamente su rol al emplearlas; todo ello sin contar que existen otras problemáticas, como la cantidad de alumnos que un profesor de escuela pública debería atender, la necesidad por parte de los profesores para crear materiales adecuados en profundidad y extensión según los programas del curso por atender y al mismo tiempo aprovechar la disponibilidad de los medios existentes; los cuales tienen gran atracción como materiales electrónicos en nuestros alumnos, de tal manera que permitan plantear retos o problemas que motiven al tiempo que capaciten al estudiante, aún si se dispone de poco equipo de laboratorio.

Se debe considerar que todo aprendizaje tiene su origen en un entorno social y capacita al individuo en el desarrollo de funciones mentales superiores tales como la memoria, la atención, la planeación y el pensamiento racional; resultando obvio que nos ayudara a resolver una problemática educativa como la planteada aquí, al lograr una transformación cognitiva y social en un contexto que resulta de la participación y considera la mediación de artefactos tecnológicos para realizar las actividades consideradas para que con el tiempo se interioricen los conceptos y el alumno sea capaz de operarlos sin ayuda de otros. Naturalmente no podemos olvidar que estamos en un mundo globalizado y existe una marcada tendencia del consumo de lo visual y que esto se proyecta al terreno educativo; que resulta ser la parte integradora del modelo sociocognitivo.

Justificación

Es por ello que como docente se tienen que buscar alternativas viables para solventar la problemática en cantidad y suficiencia de equipos, así como el cambio de rol a nivel docente y a nivel alumno. Es por ello que se ha recurrido al uso de TIC's; con software: desarrollado para contar con material de apoyo electrónico y bancos de reactivos, asociado a otras ligas previamente seleccionadas de referencia y la utilización de los conceptos del aula invertida, de tal manera que se generen mecanismos asociados a la autogestión de parte del alumno en cuanto a los conceptos de la asignatura y de la posibilidad de preparar un cambio de rol como profesor. Naturalmente no podemos olvidar que estamos en un mundo globalizado y existe una marcada tendencia del consumo de lo visual y que esto se proyectado al terreno educativo; que resulta ser la parte integradora del modelo sociocognitivo, misma que nos la puede proporcionar el aula invertida; misma que según algunos autores destacan, puede:

- Mejorar la clase presencial
- Incrementa las oportunidades de aprendizaje activo
- El alumno es responsable de su aprendizaje, pues fomenta la autonomía y la interrelación
- Permite explorar en los conceptos y detectar necesidades individuales
- Puede derivar en actividades del grupo (Arnold-Garza, 2014).
- Mejora la relación profesor-alumno (Goodwin-Miller, 2013).

Fundamentación teórica

El proceso de enseñanza-aprendizaje ha cambiado a lo largo del tiempo sufriendo transformaciones significativas en los últimos años. Los modelos educativos centrados en la enseñanza se consideran hoy día como obsoletos, puesto que se apunta a los modelos educativos centrados en la enseñanza a modelos dirigidos al aprendizaje y autoaprendizaje. Esto significa y demanda que los docentes transformen su rol, cambiando de expositores del conocimiento a facilitadores del aprendizaje; en el caso de los alumnos, de espectadores del proceso de enseñanza, al de entes activos, propositivos y críticos en la construcción de su propio conocimiento; hecho que por sí solo no se dará, ya que provoca resistencia al cambio, ya que habrá maestros que se rehúsen a dichos cambios, tratando de continuar el modelo tradicionalista (eso implicará, por supuesto,



ISSN: 2448-6574

un retraso académico de la institución); también puede existir una resistencia por parte de los alumnos, ante situaciones antes inexploradas, como autoevaluarse, enfrentarse al aprendizaje basado en problemas y la autogestión de su propio conocimiento; elementos que son planteados por Boud (1985) y Howell (2004): “los alumnos adquieren nueva información por medio de aprendizaje autodirigido en situaciones problemáticas previamente diseñadas; en este caso los conocimientos le permitirán en teoría resolver problemas”; mientras que Knowles (1990) afirma que “se promueve un papel activo del estudiante, participando como corresponsablemente en su propio proceso de aprendizaje”. Así mismo, Larmer (2015- 2016) propone que “es conveniente enfrentar a los estudiantes a situaciones problemáticas con temáticas normalmente relevantes y ficticias”; en lo que se refiere al proceso Barrows (2001) afirma que el docente deberá fungir como guía o facilitador; mientras la evaluación/autoevaluación se vuelve más ágil; se convierte en estrategia para atender a la diversidad; según indica Calatayud (2008).

Estas ideas provienen desde tiempo atrás en particular con la que tiene que ver con la ZDP (zona de desarrollo próximo), existe una metáfora del andamiaje planteada por Wood, Bruner y Ross (1976); o la que tiene que ver con estructura que el profesor ofrece al alumno por ser experto a fin captar su atención, con elementos relativos a la actividad y el hecho de ofrecer un modelo adecuado para simplificar su tarea; este elemento permite una colaboración eficaz como lo afirma Rommetveit (1985), con su concepto de intersubjetividad y que fue entendida por Wertsch (1985), al hablar del concepto de interiorización que es parte del modelo sociocultural y que en su proceso originan las llamadas funciones cognitivas superiores dentro del contexto social. La interiorización se manifiesta en la solución de tareas que le son presentadas, así como en la solución de problemas que relacionan conceptos propios de la unidad de aprendizaje.

En la actualidad se ha buscado se encuentran experiencias precursoras de esa necesidad de cambio de roles en la educación en los precursores del aula invertida por ejemplo en escuelas Humanidades y Derecho (Berrett. 2012), aunque sin componentes tecnológicos, solo pensamiento crítico y solución de conflictos; o en escuelas Tecnológicas acompañadas de las TIC's; el modelo según Martínez-Esquivel-Martínez(2015), que permite obtener información en un tiempo y lugar en el que no requiere la presencia física del profesor; además asegura que requiere del alumno mayor compromiso de manera que construya su propio aprendizaje, lo socialice con sus compañeros, que posteriormente lo integre a su conocimiento y realidad.

Objetivos

- Facilitar la autogestión por parte de los alumnos en su aprendizaje utilizando el modelo de aula invertida.
- Cambiar el rol del profesor a facilitador del aprendizaje.
- Contar con materiales de apoyo para alumnos, docentes y proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Apoyar a docentes y alumnos en la evaluación/autoevaluación del conocimiento.
- Apoyar en la construcción de materiales que se requieren dentro de la institución educativa.

Metodología

El proceso de implementación de la innovación se consideró en varios momentos. En primer lugar, la construcción propiamente dicha del material apegado al programa de estudio (véase figura 1 y figura 2); enseguida la generación de un banco de reactivos de acceso aleatorio y su correspondiente evaluación, además de las indicaciones para las opciones resueltas de forma incorrecta, para su posterior validación por parte de la academia de computación (véase figura 3). Posteriormente, la aplicación en grupos muestra para medir los resultados, con la finalidad de realizar los ajustes correspondientes y la generalización como material de apoyo.

Después de evaluar los resultados de estas primeras fases, observamos que se manifiestan elementos del modelo hermenéutico, ya que la comunidad docente identifica, interpreta los puntos claves para que sean adecuados en la apropiación de los conceptos por parte del alumno; cabe hacer notar que siempre existirá un porcentaje de subjetividad ya que a pesar de la experiencia docente, siempre se supondrá un comportamiento y un entendimiento por parte del alumno, lo cual no necesariamente será del todo cierto ya existen vivencias distintas en ellos. La apropiación resultará más efectiva si el docente conoce el contexto social donde se mueve el alumno e identifica sus intereses, metas y objetivos al traducirlos en materiales educativos; así que tomando como base estas primeras experiencias se optó con complementar el tratamiento y el acceso al material de manera diferente por medio del modelo de aula invertida. En esta nueva fase se pretendió que los alumnos fuesen más autónomos, en la búsqueda de alternativas sobre esta temática se hizo una revisión en diversas fuentes, por ejemplo en Google académico, que arrojó resultados diferentes y de ellos se optó por "Flipped Classroom" o "Aula Invertida"; después analizarla se planteó la posibilidad de uso y por ello previamente se les presentaron los materiales

para la actividad. (ejemplo el Tesoros de la UNESCO) y otras ligas de referencia de fabricantes y revistas relativas al tema; en la primera de las dos sesiones presenciales se les solicito un resumen del material, el cual fue preguntado al azar e incluso valorado por otros alumno; posteriormente se plantean tres o cuatro preguntas relacionadas con el tema por escrito que se entregan al profesor; mismo que valora el grado de exactitud de las respuestas proporcionadas; en una sesión posterior, solicita a algún alumno un resumen de la sesión anterior, solicitando a los demás que complementen o hagan adecuaciones a lo presentado y por supuesto efectua precisiones o correcciones de los conceptos, en los que existan diferencias, analizando el origen las mismas. Este tipo de sesiones se alterna con algunas sesiones donde los alumnos exponen lo encontrado en los materiales proporcionados, aquí el rol del profesor se limita a clarificar dudas y resaltar cuestiones que resulten significativas, realizando críticas constructivas que apoyen el proceso de enseñanza aprendizaje. Al final del ciclo escolar los alumnos en equipo presentan un proyecto final; el cual es relativo a alguno de los temas de la materia, siendo planteado como problema y resuelto con el uso un microcotrolador, los resultados o soluciones son expuestas en una plenaria y valorado tanto por el profesor como por los compañeros de los diferentes equipos; planteando propuestas para posibles mejoras futuras.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

INICIO
PROGRAMA
COMPETENCIAS
CONCLUSIONES
CRÉDITOS
CONTACTO

Organización de las Computadoras

Programa de la:

- Unidad I
- Unidad II
- Unidad III
- Unidad IV
- Unidad V

Actividades de la:

- Unidad I
- Unidad II
- Unidad III
- Unidad IV
- Unidad V

Autodiagnóstico de la:

- Unidad I
- Unidad II
- Unidad III
- Unidad IV
- Unidad V

Organización de las Computadoras



Referencia bibliográfica
Antes de comenzar

Introducción

La computadora ha producido grandes cambios en la gran mayoría de actividades que desarrollamos; en principio, es una herramienta electrónica que es controlada por indicaciones proporcionadas por los usuarios, a través de comandos lógicos y coherentes, generalmente, en formato de programas o aplicaciones; logrando realizar la tarea fundamental de procesar la información que se introduce; esto trae como consecuencia, que algunos autores definan al hardware a parte física y software a la parte lógica; cabe señalar que ambos deben trabajar en conjunto de manera muy coordinada.

En nuestro caso será denominado arquitectura y organización de una computadora, ya que tendremos elementos de hardware que conformaran la arquitectura de la misma y veremos cómo es posible distribuirlos para que cumplan con su función; es decir cómo organizarlos.

Es por demás indicar que la computadora es una herramienta con características como su velocidad, precisión, confiabilidad y economía, al ejecutar las instrucciones que se le asignan a través de los programas; además de la versatilidad para adecuarse con base a su capacidad y al tipo de aplicaciones que se cubran; de tal manera que las encontramos en los más diversos ambientes, en muy variadas presentaciones y con

Figura 1. Página principal del material de Organización de las Computadoras



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

INICIO
PROGRAMA
COMPETENCIAS
CONCLUSIONES
CRÉDITOS
CONTACTO

Organización de las Computadoras

Programa de la:

Unidad I

Unidad II

Unidad III

Unidad IV

Unidad V

Actividades de la:

Unidad I

Unidad II

Unidad III

Unidad IV

Unidad V

Autodiagnóstico de la:

Unidad I

Unidad II

Unidad III

Unidad IV

Unidad V

2.3 Buses del sistema

Las interconexiones o buses del sistema, son conectores que permiten la comunicación entre múltiples unidades funcionales de una computadora, aunque teóricamente al bus se le puede conectar un número ilimitado de componentes solo uno de estos componentes puede transmitir con éxito en un momento dado.

Un bus normalmente está formado por líneas de control, líneas de dirección y líneas de datos. Las líneas de control llevan las señales de protocolos para el control de la transferencia del bus con los dispositivos asociados, mientras que las líneas de dirección llevan la información de fuente y destino de los datos. Una de sus características es el ancho de datos, que puede ser de 32 bits, por ejemplo. Por último, la línea de datos traslada los datos desde una unidad a otra. Los buses pueden ser seriales, formados por una sola línea o paralelos, formados por tantas líneas como número de bits tenga la "palabra" de datos.

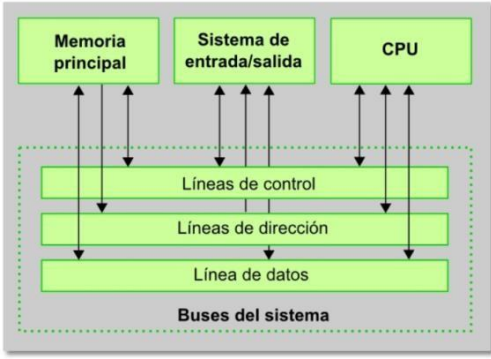


Imagen 2.3 Diagrama de bloques de los buses del sistema

Figura 2. Ejemplo del material de apoyo presentado

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

COMPETENCIAS
CONCLUSIONES
CRÉDITOS
CONTACTO

Autodiagnóstico de la unidad III

Calificación Tu calificación es: 1 de 5

¿En qué circuito se introducen los bits provenientes del bus de datos? Ver solución

Operador

Registro

ALU

Procesador

Operador

Respuesta incorrecta y su solución

¿Cuál son primeros dos tratamientos que debe darse a la información para ser procesadas por la ALU? Ver solución

Digitalizarse y cargarse en el bus de direcciones

Ser convertida a binario y formar palabras

Ser convertida a binario y fraccionarse para expresarse en potencias

Digitalizarse y cargarse en el bus de control

Respuesta correcta

Figura 3. Ejemplo de autodiagnóstico

Resultados

En este punto se presenta el contraste de simplemente utilizar el material electrónico y hacerlo con el apoyo del modelo del aula invertida dentro del aprendizaje basado en problemas y enfoque de competencias. Desde momento de su conceptualización, así como su aplicación a través del curso de "Organización de las Computadoras" tiene indicadores alentadores en su aprendizaje y

en su evaluación/autoevaluación; por lo cual podrían ser transferidos a otras materias y áreas de conocimiento.

En cuanto a los beneficios que los estudiantes perciben entre solo contar con el material y hacerlos participes en la clase, se maneja una encuesta que arroja los siguientes resultados con respecto a su experiencia en la clase: una mayor participación en su propio proceso de aprendizaje (60% con el uso del material), al (70% en el modelo de aula invertida) ; mayor aprendizaje (35% con el uso del material), al (47% con el modelo del aula invertida); mayor compromiso (20% con el uso del material) al (42% con el uso del alula invertida). La parte negativa que ellos manifiestan es que tienen que esforzarse más (20% con el uso del material) (35% con el modelo del aula invertida), sobre todo al inicio del curso para cumplir con las tareas asignadas. Por otro lado, se observa un movimiento de mejora en cuanto a la evaluación promedio de los alumnos que utilizaron el material contra los que utilizaron el modelo de aula invertida. Como se muestra en la gráfica, existe un desplazamiento de las calificaciones hacia valores más altos; obtenidas en los tres exámenes departamentales que se aplican (véase figuras 4 y figura 5).

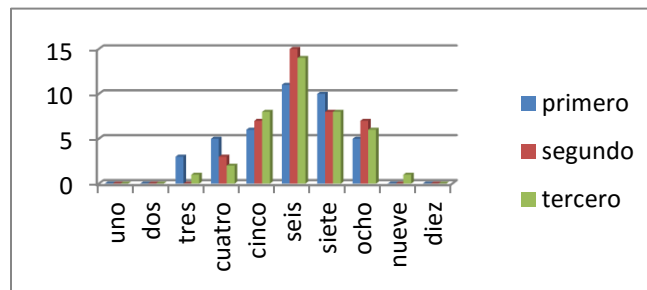


Figura 4. Evaluaciones con el uso del material

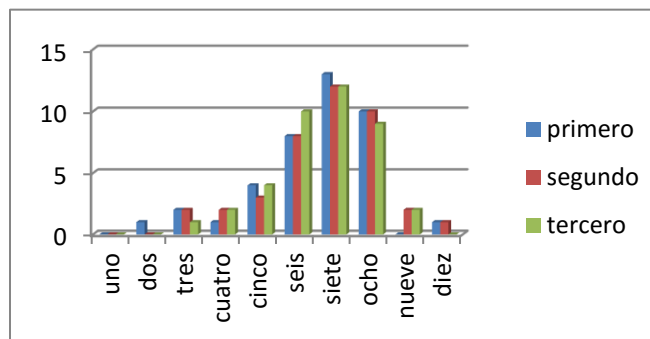




Figura 5. Evaluaciones con el uso del material y el modelo de aula invertida

Conclusiones

Cabe resaltar que la integración de nuevas tecnologías no garantiza una mejora educativa, sin embargo cuando las TIC se usan como instrumento cognitivo y como complemento de las clases presenciales o como espacio virtual de aprendizaje (EVA), se puede considerar que se fomenta el aprendizaje distribuido; ya que posibilita el desarrollo de actividades asincrónicamente y se aprovecha la oportunidad de tiempo y lugar para acceder a la información y como indica Graells (2013) para compartir, comunicarse y debatir. Con respecto a las teorías cognitivas indican que los sujetos construyan su propio conocimiento, ya que parten de sus experiencias previas, puesto que la mejora del aprendizaje requiere exploración, interacción, dominio y control sobre su propio proceso de aprendizaje; mismo que se derivan de la teoría sociocognitiva de Vigotski, como fundamento para la enseñanza y aprendizaje en los entornos virtuales, según Necuzzi (2013).

El modelo de aprendizaje basado en Aprendizaje Basado en problemas y autogestión del aprendizaje, dentro del ámbito de las competencias, con un proceso de evaluación/autoevaluación con el apoyo de TIC's, empleando el modelo del aula invertida nos presenta al momento indicadores prometedores para el aprendizaje y el apoyo hacia el trabajo docente.

Esta propuesta resulta una alternativa viable para la evaluación, dentro de un contexto global cambiante y educativamente demandante, que requiere de alternativas con calidad y que sean flexibles para que tengan un impacto formativo individual para alumnos y docentes.

Obviamente los resultados son preliminares, por lo cual se deberá continuar investigando para aumentar los resultados obtenidos y explotar las potencialidades que se avizoran prometedoras; en ella existe una visión del aprendizaje que está ubicado dentro de un entorno social y por la consideración de que una institución educativa como un espacio de colaboración para el aprendizaje, mediado por instrumentos tecnológicos como lo es la computadora y el Internet.

Tras esta experiencia se recomienda planearlo con anticipación, para evitar posibles contratiempos ya que existe resistencia al cambio y se observa que existe mejora posterior a las primeras veces que se aplica este esquema de trabajo.

Existe cierto grado de satisfacción por parte del profesor y del alumno al ver algunos resultados donde se aprecia mejora; ya que además se han ubicado otros sitios como: **Educanon**. (Recurso para añadir a los vídeos imágenes, explicaciones, enlaces y actividades dinámicas, tanto de respuesta abierta como cerrada); **Hapyak**. (Software que permite añadir enlaces, textos, imágenes y cuestionarios de respuesta múltiple o abierta a los videos) y **Blubbr**. (Recurso para introducir cuestionarios o trivias a partir de videos de YouTube y compartirlos); los cuales podría resultar más atractivos y mucho más productivo.

Referencias

- Aportaciones de la teoría sociocultural al estudio de la adquisición del español como segunda lengua, *Resla 23*, pp 9-30.
- Arnold-Garza, S. (2014). The Flipped Classroom Teaching Model and Its Use for Information Literacy Instruction. *Communications in Information Literacy* 8-1.
- Barrows (2001), Internet Use and Collegiate Academic Performance Decrements Early Findings, *Journal of Communications*, 51 (82), pp 383-403. Anton, (2010),
- Boud, D.; Keogh, R.; Walker, D. (Eds) (1985) *Reflection: turning experience into learning*. London: Kogan Page.
- Calatayud S.A. (2008). *La autoevaluación como estrategia de aprendizaje para atender a la diversidad*. Abril 2019 de Educweb Sitio web: <https://www.educaweb.com/noticia/2008/01/28/autoevaluacion-como-estrategia-aprendizaje-atender-diversidad-2752/>
- Calatayud S. A. (2007). *La evaluación como instrumento de aprendizaje y mejora. ¿Una luz al fondo?* En: A. CALATAYUD (Coord). *La evaluación como instrumento de aprendizaje. Estrategias y técnicas*. Madrid. MEC.
- Calatayud S. A. (2004): *La evaluación interna de los departamentos didácticos. ¿Entre la pura cosmética, la exigencia y la necesidad?* En: AA. VV *Nuevos núcleos dinamizadores de los centros de educación secundaria: los departamentos didácticos*. Madrid. MEC.
- Calatayud S. A. (2004a): La autoevaluación de la práctica docente: ¿una aventura plagada de dificultades y satisfacciones? Revista: *Ciencias de la Educación*. Núm 198-199. Págs. 151-171.
- Calatayud S. A. (2002): La cultura autoevaluativa, piedra filosofal de la calidad en educación. *Revista: Educadores*. Núm 204. Págs.357-375.
- Calatayud S. A. (1999): La participación del alumno en el proceso evaluador". *Revista Educadores*, números 190-191.
- Berrett, D. (2012). How 'flipping' the classroom can improve the traditional lecture. *The Chronicle of Higher Education*, 58(25).
- Goodwin, B., & Miller, K. (2013). Evidence on flipped classrooms is still coming in. *Educational Leadership*, 70(6), 78-80.
- Graells, P.M. (2012). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. *3ciencias*, 4:1-15.
- Howell. (2004). *Dynamic selection effects in means-tested, urban school voucher programs*. Abril 2019, de onlinelibrary. Wiley Sitio web: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pam.20002>
- Knowles, M. S. (1975). *Self Directed learning*. New York: Association Press.



ISSN: 2448-6574

- Knowles, M. S. (1990). *The Adult Learner a Neglected Species*, (4a. Ed.) Houston, Tx: Gulf Publishing Company.
- Lamer - Aalborg University, Denmark. (2016). *Student learning experiences*. En Handbook of Research on Creative Problem-Solving Skill Development in Higher (329-343). 2016: IG Global.
- Necuzzi, C. (2013). Estado del arte sobre el desarrollo cognitivo involucrado en los procesos de aprendizaje y enseñanza con integración de las TIC. UNICEF Argentina. Buenos Aires: UNICEF (158pp).
- Martínez, Esquivel, Martínez (2015). Aula invertida o Modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Waltraud_Olvera/publication/273765424_Aula_Invertida_o_Modelo_Invertido_de_Aprendizaje_origen_sustento_e_implicaciones/link/s/550b62030cf265693cef771f.pdf
- Tesaurus de la UNESCO, disponible en Sitio web: <http://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/es/page/concept6069>
- Wertsch J. V. 1985. *Vygotsky and the Social Formation of Mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wertsch, J. V. 1991. *Voices of the Mind: A Sociocultural Approach to Mediated Action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wertsch, J. V. 1998. *Mind as Action*. Oxford: Oxford University Press.
- Wood, D., Bruner, J. S. y Ross, G. 1976. "The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*" 17: 89-100.
- Vygotsky, L. S. 1978. "*Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*". Eds. M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, and E. Souberman. Cambridge, MA: Harvard University Press.