

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE
COLABORATIVO, JIGSAW Y APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS,
HACIENDO USO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE REUTILIZABLES, PARA EL
APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA, EN ALUMNOS DE PRIMERO MEDIO**

Investigador

Cristian Gutiérrez Navarrete

Licenciado en Matemática

Magister en Educación: mención informática educativa, Universidad de Chile

Resumen: La investigación tuvo como objetivo determinar las influencias de las metodologías de Aprendizaje Colaborativo Jigsaw y Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), haciendo uso de Objetos de Aprendizajes Reutilizables, en el aprendizaje de la geometría de los alumnos de primero medio. Se utilizó un tipo de estudio cuantitativo con un diseño cuasiexperimental, con la aplicación de un test de rendimiento al comienzo y final de la intervención. Un grupo experimental fue dividido en dos subgrupos para la aplicación de las metodologías Jigsaw y ABP haciendo uso de una plataforma virtual con dos aulas que alojaron los OA distribuidos en tres lecciones, cuyo secuenciamiento pedagógico siguió las nueve etapas de aprendizaje de Gagné. Los OA, fueron construidos y empaquetados bajo los estándares LOM-SCORM utilizando el software Reload Editor. No hubo diferencias significativas en la comparación de medias del rendimiento académico en los alumnos que trabajaron con ABP y Jigsaw, es decir, generaron niveles de comprensión similar hacia los temas tratados. Sin embargo, hubo ganancia significativa en el rendimiento de los estudiantes en ambas metodologías en forma independiente, promoviendo el proceso de aprendizaje ya que los conocimientos logrados después de la experiencia son significativamente superiores a lo observado antes de la misma.

Palabras clave: Objetos de Aprendizaje, Aprendizaje Colaborativo, Aprendizaje Basado en Problemas, Técnica de Jigsaw.

Introducción

Hoy vivimos en un mundo globalizado que ha provocado diversos cambios en nuestra sociedad, abarcando ámbitos como la economía, la ciencia, la tecnología y la educación, por mencionar algunos. Para Castells, “la globalización es el proceso resultante de la capacidad de ciertas actividades de funcionar como unidad en tiempo real a escala planetaria”¹, y señala que actualmente nuestra sociedad es un sistema donde las tecnologías de la información y comunicación, las telecomunicaciones y el transporte, ocupan un lugar importante en el quehacer humano. Su uso está cada vez más difundido e incorporado en actividades humanas como en instituciones. El sistema educativo chileno se ha visto impactado por la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación, donde las actividades de los profesores y de los estudiantes readecuan sus roles y su participación en la sociedad.

La forma en que profesores de generaciones pasadas enseñaban a sus alumnos, y la forma en que ellos aprendían, difiere bastante de la manera en que hoy nuestros estudiantes lo hacen. El nuevo rol que juega el profesor debe adecuarse a las vertiginosas modificaciones que se presentan en la escuela y en la sociedad de la información, debe realizar un esfuerzo para estar al día, con las nuevas herramientas de comunicación y tecnológicas.

Si bien se han generado avances en la incorporación de las TIC en el sistema educativo, esto, por sí solo, no asegura una mejora en los aprendizajes, si no se utilizan y articulan estrategias pedagógicas pertinentes a los nuevos tiempos.

El incorporar las TIC a alguna práctica pedagógica, necesariamente implica saber qué tipo de recursos educativos existen y para qué fin pedagógico se requieren. Los recursos digitales están integrados por elementos para su uso práctico, como es, software, páginas web, fotografías, dibujos digitales, animaciones, videos, sonidos, hipervínculos, hipertextos, etc. Estos recursos no sólo se relacionan con la información que puede ser útil o fundamental para una organización o entidades financieras (sistemas de control, transacciones bancarias, etc.), sino que también están los que sirven a un propósito educativo. Es en los recursos orientados pedagógicamente donde se pondrá énfasis en el presente trabajo.

Se pueden encontrar en la red diversos recursos pedagógicos, pero sin una clasificación, orientación u ordenamiento adecuado para su uso en actividades planificadas de aula. Es por ello que, con el objeto de poder ordenar el almacenamiento, interoperabilidad y reutilización de recursos educativos, en diferentes contextos y momentos, se construye el concepto de Objetos de Aprendizaje Reutilizables (OAR) que Sánchez define como “una unidad didáctica en formato digital, independiente, auto contenida y perdurable, predispuesta para su reutilización en diversos contextos educativos mediante la inclusión de información auto descriptiva en forma de metadatos estandarizados específicamente orientados a la automatización de procesos de gestión” (Sánchez S. , 2005), por lo tanto la utilización de OAR favorece la construcción de experiencias de aprendizaje soportadas por tecnología, enfocadas en el contexto particular de los alumnos y con

¹Manuel Castells, “Globalización, Identidad y Estado, Temas de Desarrollo Humano Sustentable”, PNUD, 1999, página 2

economías de escala al reutilizar los recursos.

En términos de (García & López, 2008), las tendencias actuales sobre enseñanza de la matemática promueven su aprendizaje mediante la resolución de problemas: resolver problemas constituye no sólo la finalidad de enseñar Matemáticas sino que también un medio a través del cual los alumnos construyen conocimientos matemáticos. Es por ello que se sugiere que la enseñanza de la geometría gire alrededor de la resolución de problemas que impliquen el uso de relaciones y conceptos geométricos. Éstos deben tener un grado de dificultad que se traduzca en un desafío para los alumnos pero también deben permitir entregarles las herramientas para su solución. De esta manera, dada las características fundamentales que posee el ABP, los problemas como el foco de organización y estímulo para el aprendizaje (Barrows, 1996), y como vehículo para el desarrollo de habilidades y/o competencias, es que se recomienda el uso del ABP para el aprendizaje de geometría.

En relación a la geometría, esta es una ciencia deductiva pura que se apoya en la experiencia, la exploración, la experimentación, la deducción, la demostración y la sistematización. Los tipos de problemas que trabajan los alumnos en la mayoría de las clases de geometría no pasan de los procedimientos algorítmicos, aritméticos y algebraicos, que más bien desarrollan habilidades propias del cálculo, pero no las competencias necesarias de análisis, demostración o deducción requeridas para el aprendizaje en geometría. En este sentido, surge la inquietud de investigar en un ambiente asistido por tecnologías el uso de los OAR seleccionados para este fin, la relación entre los logros de aprendizaje de los alumnos y las metodologías de aprendizaje aplicadas, en particular, las metodologías de Aprendizaje Colaborativo, Jigsaw y la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Presentación del problema y su importancia

La producción de información en Internet es de gran volumen y está al alcance de todos, en muchos casos, es difícil de abarcar dada la magnitud. Ante esta situación es relevante considerar la importancia de la información en términos de calidad más que de cantidad, lo cual requiere de cierto grado de prioridades como de habilidades de relación, modificación y acceso a ella. Según la Matriz de Habilidades TIC para el Aprendizaje desarrollada por el Centro de Educación y Tecnología, Enlaces, definida como: “La capacidad de resolver problemas de información, comunicación y conocimiento así como dilemas legales, sociales y éticos en ambiente digital”, es importante el logro de las habilidades TIC en los estudiantes, considerando las dimensiones que en ella se establecen, a saber, dimensión de Información, de Comunicación efectiva y Colaboración, Convivencia Digital y Tecnología.

En términos de Hernández y González (Hernández & González, 2005), “Internet es una vasta fuente de conocimientos, que crece exponencialmente, y que precisa para el aprovechamiento óptimo de sus posibilidades y recursos, los pertinentes sistemas de gestión. Estos sistemas permiten que la información pueda compartirse e intercambiarse, combinándose para servir a diferentes objetivos de aprendizaje. La información adquiere entidad por sí misma y es independiente del objetivo o del contexto de uso para el que fue creado, convirtiéndose en reutilizable. De esta forma resulta mucho más eficiente la producción y utilización del conocimiento, evitando su reduplicación y redundancia”.

Actualmente los Objetos de Aprendizaje Reutilizables, contribuyen a la transformación del conocimiento pedagógico y modifican lo que tradicionalmente se ha entendido por diseño en educación.

En opinión de (Hernández & González, 2005), “para constituirse como Objetos de Aprendizaje reutilizables (OAR), deben además especificarse los posibles contextos de uso, siendo a su vez independiente de ellos. La reusabilidad es lo que determina que un objeto obtenga valor. Está relacionado con la separación entre la creación y el uso específico de un contenido, que debe ser lo suficientemente abstracto e independiente del uso para el cual se pretende que sea funcional, pudiendo ser utilizado en diferentes contextos instruccionales”.

El diseño de los contenidos en educación, se modifica considerablemente respecto a lo que se ha venido realizando tradicionalmente. También los contenidos en sí mismos, que dejan de ser medios al servicio de un objetivo educativo concreto, para convertirse en objetos con entidad propia, susceptibles de ser reutilizados.

Considerando los elementos anteriores, en relación a Internet, los Objetos de Aprendizaje Reutilizables, se puede agregar, en términos de Contreras, “la enseñanza de Matemática se ha caracterizado, por la exposición de contenidos por parte del profesor y el trabajo individual de los estudiantes, quienes generalmente, aprenden matemáticas formales, abstractas, descontextualizadas y luego al final de una unidad o programa aplican sus conocimientos a la resolución de problemas, razón por la cual se suelen omitir por falta de tiempo. En consecuencia, su actividad se centra frecuentemente en realizar y corregir ejercicios, siendo el profesor el transmisor del conocimiento, limitando así, la posibilidad que el alumno desarrolle otras habilidades y destrezas necesarias en nuestros tiempos” (Contreras, 2005).

Otro aspecto que se presenta en los docentes de matemáticas es que en ocasiones no están familiarizados con el uso de algunas herramientas tecnológicas que faciliten su enseñanza, y sus clases de geometría tienden a estar basadas en los procedimientos algorítmicos, aritméticos y algebraicos. Además de problemas de carencia de recursos didácticos contextualizados a problemas en el ámbito geométrico, que puedan ser reutilizados en diversos ámbitos.

Por tal motivo, el problema a plantear se encuentra contextualizado en la asignatura de matemáticas para primero medio y se refiere a la Unidad 3 Geometría, cuyos contenidos mínimos obligatorios se relacionan con las “Transformaciones isométricas” correspondiente del programa de estudio del Marco curricular.

Hasta este punto se ha indicado el área y el por qué se pretende diseñar e implementar los OAR, pero surge la inquietud que está relacionada con las metodologías de aprendizaje bajo las cuales se utilizarán estos objetos tecnológicos, y en este sentido cabe hacer referencia a las metodología aprendizaje colaborativo, Jigsaw (Rompecabezas) y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Diversos estudios (Lecaros, 2009), (Ramos, 2009), (Hernández & González, 2005), (Minguillón, Mor, Enric, Santanach, & Guardia, 2004), (Ramírez, 2007), (Osorio, Muñoz, Álvarez, & Arévalo Mercado, 2008)) muestran investigaciones en las cuales se diseñan e implementan OAR en áreas del conocimiento, como por ejemplo matemáticas, lenguaje, economía, ingeniería, también otros estudios (Domínguez, 2004), (Lucero M. , 2003), (García, Manzano, & Perez, 2010), (Pérez, García, Muñoz, Sierra, & López, 2010), (Margain, Muñoz, & Álvarez, 2009)) hacen referencia a las metodologías de Aprendizaje Colaborativo, ABP y Jigsaw comparadas con los

métodos tradicionales de clases o bien comparaciones entre el Aprendizaje Colaborativo y Cooperativo, el ABP y el estudio de casos, también el caso de establecer las diferencias entre el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje colaborativo asistido por computador (Walker & Leavy, 2009) .

En las revisiones e indagaciones realizadas no existe o es escasa la evidencia respecto de la comparación de las metodologías de Aprendizaje Colaborativo, Jigsaw y ABP, haciendo uso de los OAR.

Es por ello que el proyecto pretende realizar un primer acercamiento que permita abrir discusiones, orientar y proporcionar evidencias respecto al uso de las metodologías de Aprendizaje Colaborativo Jigsaw y ABP con el uso de herramientas tecnológicas como los OAR, para facilitar por parte del docente, el aprendizaje de los alumnos de los contenidos de la unidad de Geometría, permitiendo así, fortalecer las prácticas colaborativas y participativas del aprendizaje, donde incorporen las TIC como medio de integración y generación de vínculos que les permitan apropiarse de los conceptos relativos a esta unidad, en un conjunto de actividades donde trabajen contextualizadamente los contenidos mínimos obligatorios de la unidad de Geometría.

El problema “Análisis comparativo de las Metodologías de Aprendizaje Colaborativo, Jigsaw y Aprendizaje Basado en Problemas, haciendo uso de Objetos de Aprendizaje Reutilizables, para el aprendizaje de la Geometría, en alumnos de primero medio.”, tiene por objeto realizar un análisis comparativo de las dos metodologías de aprendizaje colaborativo, utilizando Objetos de Aprendizaje Reutilizables, en una plataforma virtual como Moodle, donde se espera que los estudiantes de primer año de enseñanza media, del Liceo Técnico Profesional “La Florida”, obtengan diferencias significativas en el aprendizaje en Geometría.

Objetivo general

Determinar la influencia de las metodologías de Aprendizaje Colaborativo, Jigsaw y Aprendizaje Basado en Problemas, haciendo uso de Objetos de Aprendizaje Reutilizables (OAR) en un Entorno Virtual de Aprendizaje, en el logro del aprendizaje de los alumnos de primero medio en la Unidad de Geometría en la asignatura de Matemática del Liceo Técnico Profesional “La Florida”.

Objetivos específicos

- Buscar y seleccionar OAR para el uso en clases de geometría en primero medio.
- Aplicar las metodologías de Aprendizaje Colaborativo, Jigsaw y ABP, utilizando OAR, con el fin de mejorar el aprendizaje de geometría.
- Evaluar cuantitativamente el logro en el aprendizaje de los Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO), aplicando ambas metodologías de Aprendizaje Colaborativo.
- Comparar si existen diferencias significativas en el aprendizaje de los alumnos, que hicieron uso de Jigsaw y ABP.

Hipótesis

Hipótesis de investigación

Existen diferencias significativas en el aprendizaje de los alumnos de primer año medio del Liceo Técnico Profesional “La Florida”, en la asignatura de matemáticas en la Unidad 3 Geometría, que hicieron uso de la metodología de Aprendizaje Basado

en Problemas (ABP) con Objetos de Aprendizaje Reutilizables, y quienes hicieron uso de la metodología de Aprendizaje Jigsaw con Objetos de Aprendizaje Reutilizables.

Hipótesis nula ho.

No Existen diferencias significativas en el aprendizaje de los alumnos de primer año medio del Liceo Técnico Profesional “La Florida”, en la asignatura de matemáticas en la Unidad 3 Geometría, que hicieron uso de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) con Objetos de Aprendizaje Reutilizables, y quienes hicieron uso de la metodología de Aprendizaje Jigsaw con Objetos de Aprendizaje Reutilizables.

Marco de referencia

Aprendizaje colaborativo

El aprendizaje colaborativo tiene sus fundamentos en las teorías cognoscitivas de Piaget y Vygotsky, donde la educación es un proceso socio constructivo el cual permite abordar los problemas desde diversas perspectivas. El constructivismo cognitivo atribuido a Piaget propone que los mecanismos que promueven los cambios en la cognición son el equilibrio, que es un proceso entre la asimilación y acomodación, la maduración y la transmisión social, que ocurre principalmente en la cognición individual (Woo, Reeves, 2007), por otro lado, el constructivismo social atribuido a Lev Vygotsky, está centrado en el lenguaje, la interacción social y la cultura en el aprendizaje, además considera tres elementos fundamentales: la Zona de Desarrollo próximo, que es la posibilidad de aprendizaje de los individuos en ambientes de colaboración con ayuda de pares de expertos o adultos, la intersubjetividad, que se refiere a la comprensión mutua a través de una comunicación efectiva y la enculturación, proceso por el cual la cultura establecida actualmente, permite a un individuo aprender las normas y valores de la cultura a la cual pertenece (Woo, Reeves, 2007).

El Aprendizaje Colaborativo en términos de Lucero (Lucero M., 2003) se puede definir como: “El conjunto de métodos de instrucción y entrenamiento apoyados con tecnología así como de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como el de los restantes miembros del grupo”.

En palabras de (Roschelle & Teasley, 1995), "una actividad coordinada, sincrónica, que es el resultado de un intento continuado de construir y de mantener un concepto compartido de un problema".

En términos de (Coll & Monereo, 2008) “Aprendizaje colaborativo es una forma de organización social del aula y de los procesos de enseñanza y aprendizaje basada en la interdependencia positiva de objetivos y recursos entre los participantes.

Para Dillenbourg (Dillenbourg P., 1999) “la más amplia, pero insuficiente, definición de aprendizaje colaborativo es la situación en la cual una o más personas aprenden e intentan aprender algo en forma conjunta”.

Cabe señalar además, que existen elementos básicos para propiciar el Aprendizaje Colaborativo, éstos son: la interdependencia positiva, referida a que el éxito de una

persona del grupo; persigue el éxito de las demás actividades de aprendizaje colaborativo, interacción, aporte individual, habilidades personales y de grupo; además para que se realice una colaboración efectiva es necesario contar con actividades colaborativas, en donde se estructure la interdependencia positiva, se establezcan claramente los roles de los profesores y estudiantes, y contar con herramientas adecuadas para soportar el proceso (Collazos & Mendoza, 2006).

Tic y aprendizaje colaborativo

En términos de Cabero (Cabero J., 1994), las tecnologías de la información y comunicación son: “Instrumentos técnicos que giran en torno a los nuevos descubrimientos de la información”, establece que es utilizada para referirse a una serie de nuevos medios como los hipertextos, multimedia, Internet, la realidad virtual, etc. Éstas giran de manera interactiva en torno a las telecomunicaciones, la informática, los medios audiovisuales y de comunicación, como también las redes informáticas que potencian la funcionalidad y prestaciones de los computadores.

Pensando en los beneficios que podrían otorgar las TIC, se mencionan los siguientes: la alfabetización informática o digital, el acceso a diversas formas de comunicación, nuevas formas de interactuar en trabajos colaborativos y una ampliación del currículum al integrarlas a éste.

En relación a dicha integración se recurrirá a las definiciones y perspectivas dadas por Sánchez (Sanchez, 2003), quien establece la siguiente definición “Integración curricular de TIC es el proceso de hacerlas enteramente parte del currículum, como parte de un todo, permeándolas con los principios educativos y la didáctica que conforman el engranaje del aprender. Ello fundamentalmente implica un uso armónico y funcional para un propósito del aprender específico en un dominio o una disciplina curricular”.

Es decir, es hacerlas parte del currículum, fusionándolas, en donde el centro de todo es el aprendizaje por medio de ellas y no la tecnología. Esto implica hacer un uso de ellas, cotidiano y transparente, incorporarlas en nuestras planificaciones, para guiar los aprendizajes, llevarlas al aula para apoyar las clases, utilizar software educativo que complemente el aprendizaje de los contenidos de alguna disciplina determinada, como biología, lenguaje o matemáticas.

Los cambios vertiginosos e innovadores que ha sufrido nuestra sociedad, en especial lo referente a la tecnología de la información y de las comunicaciones han obligado a todos los actores de ella a adaptarse a la velocidad y alcance de éstos. Por cierto nuestro sistema educacional no ha estado ajeno a ello, se ha debido adecuar, infraestructura, contenidos y metodologías.

Nuestro sistema educativo está inserto en un proceso de reforma que incluye numerosas modificaciones, ajustes y readecuaciones que se relacionan con los CMO (Contenidos Mínimos Obligatorios) y los OFT (Objetivos Fundamentales Transversales), que buscan adecuar el currículo a la sociedad del conocimiento. Esto se relaciona con las nuevas metodologías a utilizar, activas, participativas, constructivistas y, al uso de los recursos informáticos, para que el profesor cree las instancias de uso pertinente como un medio y no un fin para lograr aprendizajes activos y significativos.

Es importante por ello poner atención a ciertos elementos que favorecen el trabajo con tecnología y permiten la promoción de aprendizaje, en ese sentido Roschelle (Roschelle, Pea, Hoadley, Gordin, & Means, 2001) indican que en las investigaciones

cognitivas existen evidencias que han demostrado que el aprendizaje es más eficaz cuando cuatro características fundamentales están presentes:

- a) La participación activa.
- b) La participación en grupos.
- c) La interacción frecuente y retroalimentación.
- d) Las conexiones a contextos del mundo real.

Si la tecnología es utilizada eficazmente tomando en cuenta estas características, se facilitará la adaptación de las mismas a los distintos escenarios que se configuren en las aulas permitiendo de esta manera el logro de aprendizajes.

Roschelle (Roschelle, Pea, Hoadley, Gordin, & Means, 2001) afirma que “para mejorar el aprendizaje, se debe prestar más atención a los niños, para que sean más participativos y activos en el proceso de aprendizaje. Marcos curriculares ahora esperan que los estudiantes tomen un papel activo en la solución de problemas, comunicación efectiva, análisis de información, y el diseño de soluciones; habilidades que van mucho más allá de la simple recitación de respuestas correctas”.

Además menciona que “aunque el aprendizaje activo y constructivo puede ser integrado en las aulas con o sin computador, las características de las tecnologías informáticas las hacen una herramienta particularmente útil para este tipo de aprendizaje”.

En otros términos las TIC y el aprendizaje colaborativo buscan conjugar las herramientas tecnológicas con las habilidades sociales individuales y de grupo, como también habilidades de orden superior como son el análisis, la evaluación y la creación.

El Aprendizaje Colaborativo Asistido por Computador (CSCL)

Para hacer referencia al Aprendizaje Colaborativo Asistido por Computador, (en adelante CSCL), es necesario remitirse a investigaciones previas que dan cuenta de su desarrollo, evolución y tendencias futuras. Para Koschmann (citado por Lipponen), el CSCL es un paradigma emergente de la tecnología educativa que relaciona los conceptos de aprendizaje, pedagogía, metodología de la investigación y preguntas de investigación con las aproximaciones del uso del computador en educación, como es la Instrucción Asistida por Computador (CAI), los Sistemas tutoriales Inteligentes (ITS) y Logo as Latin. Este paradigma supone la aplicación de redes computacionales a los procesos de aprendizaje colaborativo que se basan en las teorías del constructivismo social.

El desarrollo de ambientes basados en el CSCL se caracterizan por el nivel de complejidad que poseen debido a su carácter multidisciplinario, la diversidad de actores involucrados y a los elementos que participan en el proceso, como es, mejorar el aprendizaje, el diseño del software, la organización escolar, la interacción humano-computador, etc. (Martínez & De la fuente, 2002).

En otras palabras según Lipponen (Lipponen, 2002), “CSCL se enfoca en cómo el aprendizaje colaborativo apoyado por la tecnología puede mejorar la interacción con los compañeros y el trabajo en grupo, y cómo la colaboración y la tecnología facilita el intercambio y distribución de los conocimientos y experiencias entre los miembros de la comunidad”.

Características y condiciones del CSCL

El CSCL, se enfoca y sitúa el aprendizaje en la negociación de significados que ocurre en el entorno social, las teorías orientadas socialmente al aprendizaje, como lo son la práctica social y la dialéctica del aprendizaje, tienen una visión del aprendizaje como construcción de significados organizada socialmente (Stahl, Koschmann, & Suthers, 2006), la negociación ocurre en un espacio dentro de una comunidad, en donde la interacción social permite el desarrollo de aprendizajes.

Existen entornos virtuales que facilitan el espacio para el desarrollo de actividades que permitan generar la negociación de significados y la interacción social, para Coll (Coll & Monereo, 2008), en la actualidad el CSCL se relaciona con entornos virtuales de aprendizaje, éstos se basan en las posibilidades que tienen las TIC de combinar los espacios de comunicación (sincrónica o asincrónicamente), junto a los sistemas de administración de documentos que permiten el apoyo en la construcción y elaboración del conocimiento.

Dado los enfoque socio constructivo sobre los cuales descansa el CSCL y las posibilidades que tienen las TIC de facilitar espacios de desarrollo a los procesos colaborativos de aprendizaje, da lugar a herramientas que facilitan y promueven dicha la colaboración.

Herramientas tecnológicas para el apoyo del CSCL en entornos virtuales de aprendizaje (EVA).

Existe una diversidad de herramientas tecnológicas que permiten el apoyo de actividades de aprendizaje, la evolución que han tenido las TIC como también las comunicaciones hacen que crezca el interés por buscar a aquellas que apoyen el aprendizaje colaborativo en línea.

Para Coll (Coll & Monereo, 2008), los entornos virtuales de aprendizaje de segunda generación están más orientados hacia la comunicación entre los estudiantes y el seguimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje, éstas son conocidas como sistemas de gestión de aprendizaje, en adelante LMS, los que integran componentes para la gestión de materiales educativos, comunicación entre los participantes y sistemas de seguimiento y evaluación.

En nuestra investigación se utilizó la plataforma Moodle, que se caracteriza por apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje basado en el paradigma educativo socio constructivista. Posee módulos que están estructurados con materiales y herramientas de comunicación, además trabaja bajo estándar SCORM, permitiendo compartir recursos diseñados en otras plataformas bajo este estándar (Silva J., 2011), algunas de sus herramientas son: Foros, Wikis, Recursos, Glosarios, Cuestionarios, Tareas, etc.

Técnica del rompecabezas (JIGSAW)

El Jigsaw (<http://www.jigsaw.org>) es una técnica orientada a la creación de ambientes de aprendizaje colaborativo, desarrollada en la década de los 70's por Eliot Aronson en la Universidad de Texas y Universidad de California. Fue utilizado por primera vez por Aronson en 1971 en Austin, a raíz de problemas suscitados en el aula al reunir jóvenes blancos afro-americanos e hispanos.

Los problemas surgían por la alta competitividad de los estudiantes en las clases, generando hostilidades, diferencias y agresiones entre ellos. Como medida de solución el profesor Aronson estableció una reestructuración en la forma de organizar

el aula, para tornar el ambiente de trabajo más cooperativo que competitivo, de esta forma dividió a sus alumnos en pequeños grupos de trabajo según raza, etnia y género asignándoles diversas tareas de acuerdo a un problema planteado. El éxito del nuevo método fue tal que logró superar los conflictos de los estudiantes y permitió mejorar la actitud hacia el trabajo colaborativo con sus pares.

Características del JIGSAW

Consiste específicamente en que una actividad de aprendizaje se divide en distintas partes o subtemas, a su vez los estudiantes forman grupos de 5 a 6 integrantes. A cada miembro del grupo se le asigna un tema en la cual debe especializarse. Cada estudiante se agrupa con los miembros de otros grupos con el mismo tema, así formarán grupos de expertos cuya misión será discutir el tema y planificar cómo enseñárselo a los miembros de sus grupos originales.

Finalmente cada experto vuelve a su grupo original para elaborar algún informe o tarea designada.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

La metodología de aprendizaje, Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) tiene su origen en las Escuelas de Medicina de la Universidad de Case Western Reserve (EEUU) y en la Universidad de McMaster en Canadá en la década de los 60', se desarrolló con el objetivo de mejorar la calidad de la educación médica, reorientando su currículum de clases expositivas a uno centrado en problemas de la vida real y en el estudiante, los cuales fuesen resueltos haciendo uso de diversas áreas del conocimiento (ITESM, 2004).

El ABP es una estrategia de enseñanza-aprendizaje que se lleva a cabo en pequeños grupos, cuya participación favorece la adquisición de conocimientos y habilidades, dado que analizan y resuelven problemas en un contexto con la realidad y de interés y motivación de los estudiantes, teniendo como guía al profesor o tutor (Coll & Monereo, 2008). Cabe señalar también que los estudiantes son responsables y autogestionadores de su aprendizaje estableciendo estrategias y metas para la solución del problema.

Es por ello que en el ABP, el proceso se inicia con el planteamiento del problema a resolver, posteriormente se plantean el logro de los objetivos de aprendizaje, se ordena y estructura la información necesaria y pertinente al problema, finalmente, en la interacción de los estudiantes para resolver el problema, se elabora un diagnóstico de sus necesidades de aprendizaje referente al tema y se vuelve sobre él en su solución final. Con esta estrategia se busca que los estudiantes auto gestionen sus conocimientos de la materia, además de desarrollar habilidades para la resolución de problemas, que pueden ser extrapoladas a otras áreas y problemas (Trabucco, Benhayón, Fridson, & Weisleder, 2006).

Las características fundamentales de esta metodología, que provienen del modelo desarrollado en McMaster, son las siguientes (Barrows, 1996):

- El aprendizaje está centrado en el alumno.
- El aprendizaje se produce en grupos pequeños de estudiantes.
- Los profesores son tutores o guías del aprendizaje.
- Los problemas forman el foco de organización y estímulo para el aprendizaje.
- Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades y/o competencias.
- La nueva información se adquiere a través del aprendizaje auto dirigido.

Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA)

Un Entorno Virtual de Aprendizaje, en adelante (EVA) en términos de Adell (Adell, Castellet, & Pascual, 2004), “es una aplicación informática diseñada para facilitar la comunicación pedagógica entre los participantes en un proceso educativo, sea éste completamente a distancia, presencial, o de una naturaleza mixta que combine ambas modalidades en diversas proporciones”. Un EVA es un espacio que permite alojar recursos educativos digitales de diversos tipos y formatos, como por ejemplo, imágenes, video, recursos interactivos, simuladores, texto, animaciones etc. Además contiene herramientas que favorecen la comunicación asincrónica y sincrónica, lo que permite a través de foros, chats, mensajería, tener intercambio de información, sostener discusiones entre participantes con diferentes roles, por ejemplo estudiantes y profesores.

Según Dillenbourg (Dillenbourg, Schneider, & Synteta, 2002) un EVA poseen las siguientes características:

- Es un espacio de información diseñada.
- Es un espacio social: las interacciones educativas se producen en el entorno, convirtiendo los espacios en lugares.
- Es representado en forma explícita: la representación de la información/espacio social, puede variar de un texto a mundos inmersivos 3D.
- Los estudiantes no sólo son activos, sino también son actores: ellos son co-constructores del espacio virtual.

Etapas de aprendizaje de Gagné

Según Gagné (Gagné R., 1975) el proceso de aprendizaje se produce como resultado de la interacción del estudiante y su entorno en donde existen eventos que integran incidentes en el aprendizaje tanto internos como externos. Gagné denomina a estos eventos “condiciones para el aprendizaje”, donde las condiciones internas tienen relación con el proceso de aprendizaje interno del estudiante (información verbal, habilidades intelectuales, estrategias cognoscitivas, actitudes y habilidades motrices), y las condiciones externas son aquellas que ejerce el medio sobre el estudiante, que permite que se produzca un proceso de aprendizaje. La teoría instruccional de Gagné permite realizar una organización adecuada y relacionar los eventos de la instrucción con las fases de aprendizaje.

El presente trabajo de investigación considera en su marco teórico la teoría de Robert Gagné, por lo que la organización y estructura de las unidades de aprendizaje, como los recursos a utilizar, seguirán un desarrollo apoyado en las etapas y eventos instruccionales descritos a continuación.

Respecto al diseño e implementación de los OAR implica incorporar alguna teoría o método de secuenciamiento didáctico que sea coherente con los contenidos a tratar, la finalidad de todo el proceso es el logro de los aprendizajes en los alumnos.

Etapas de aprendizaje de Robert Gagné.



Según Gagné, existen nueve pasos de instrucción necesarios para un aprendizaje efectivo, de acuerdo a esto, las lecciones con OAR fueron diseñadas siguiendo la secuencia sugerida. Para la investigación realizada se adaptaron a 6 etapas de acuerdo al programa de empaquetamiento Reload Editor. Estos quedan definidos de la siguiente manera:

Etapa de ganar atención.

El objetivo de esta etapa es captar la atención del estudiante, para ello se recomienda el uso de imágenes, secuencias animadas, pregunta provocativa, videos o sonidos que lo pongan en alerta generando una motivación hacia el estudiante.

Etapa de informar los Objetivos.

Cuando se inicie una actividad de aprendizaje se debe informar al estudiante los objetivos de aprendizaje que logrará cuando ésta se finalice. Esto da claridad al estudiante de la meta que debe alcanzar con el desarrollo de una actividad específica, en nuestro caso con las actividades creadas con OA.

Etapa de presentación de contenidos.

El contenido se presenta en forma ordenada y con una secuencia de lo más simple al más complejo. Se explican conceptos y se utilizan diversos recursos organizados significativamente. Se sugiere usar diversos medios de comunicación, por ejemplo texto, gráficos, elementos de audio y vídeo, etc.

Etapa guía en el aprendizaje.

En esta etapa se dan las instrucciones para favorecer el cómo debe aprender el estudiante, cómo debe retener y recordar aquello que está aprendiendo, el apoyo se realiza por medio de diferentes ejemplos.

Etapa de provocar desempeño (Práctica)

En esta etapa el estudiante practica las habilidades y los nuevos conocimientos adquiridos, para reafirmar su aprendizaje, realizando la resolución de problemas, proyectos, ensayos y ejercicios.

Etapa de mejoramiento y transferencia.

En esta etapa el estudiante tiene la posibilidad de utilizar todos los conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo de las lecciones, en contextos más amplios y relacionados con un entorno cotidiano. Se coloca al estudiante frente a situaciones problemáticas donde la aplicación de las habilidades, conocimientos y las actitudes que fueron aprendidas en un escenario de aprendizaje se transfieran a otro escenario distinto de aprendizaje.

Objetos de Aprendizajes.

Definiciones de Objetos de Aprendizajes (OA)

En la actualidad podemos encontrar en la red de Internet una gran cantidad, diversidad y calidad de recursos tecnológicos.

Estos recursos, están integrados por distintos elementos para su uso práctico, a modo de ejemplo encontramos: software, páginas web, fotografías, dibujos digitales, animaciones, videos, sonidos, hipervínculos, hipertextos, entre otros

Con la finalidad de poder ordenar el almacenamiento, interoperabilidad y reutilización de unidades educativas se construye el concepto de Objetos de Aprendizaje o "Learning Objects" (OA).

A la fecha no existe una única definición exacta o estandarizada por la comunidad científica, podríamos decir que está en una etapa de evolución y desarrollo, pues coexisten distintas definiciones, a continuación se menciona una de las más utilizadas.

Una unidad didáctica en formato digital, independiente, auto contenida y perdurable, predispuesta para su reutilización en diversos contextos educativos mediante la inclusión de información auto descriptiva en forma de metadatos estandarizados específicamente orientados a la automatización de procesos de gestión" (Sánchez S., 2005).

Metodología

Diseño Cuasiexperimental

La presente investigación corresponde a un estudio cuantitativo con un diseño cuasi experimental. El enfoque cuantitativo se fundamenta en un esquema deductivo y lógico, busca formular preguntas de investigación e hipótesis que posteriormente se verificarán. Utiliza la medición estandarizada y numérica, además del análisis estadístico.

El alcance de la investigación es de tipo correlacional, dado que su propósito es conocer la relación entre dos o más variables definidas en un contexto particular, en nuestro caso las variables involucradas son las metodologías de aprendizaje

colaborativo que utilizan Objetos de Aprendizaje Reutilizables en un Entorno Virtual de Aprendizaje y los logros de los alumnos en el aprendizaje en la asignatura de Matemática en la Unidad de Geometría cuyo contenido son las Transformaciones Isométricas.

Un estudio cuasi experimental, se refiere, a un estudio de investigación en el que se manipulan deliberadamente una o más variables independientes para analizar las consecuencias sobre una o más variables dependientes, dentro de una situación de control para el investigador. De esta forma la variable independiente está relacionada con la clase aplicando las metodologías de aprendizaje con Objetos de Aprendizaje Reutilizables en un EVA, sobre la variable dependiente que es logro en el aprendizaje en la clase de Matemáticas en la Unidad 3, Geometría.

Se aplicó un diseño pretest y posttest considerando subgrupos dentro del grupo experimental. En términos de Hernández Sampieri (Hernández, Fernández & Baptista, 2006), en el diseño cuasi experimental los sujetos no serán asignados al azar, ni emparejados; sino que dichos grupos ya estarán formados antes del experimento, es decir son grupos intactos.

La aplicación del pretest y posttest al grupo experimental correspondió a una prueba de 20 preguntas con alternativas que se resolvió en 80 minutos. El pretest se aplicó al comienzo de la intervención y el posttest al finalizar la intervención.

El grupo experimental fue dividido en 10 subgrupos de los cuales 5 usarán la metodología Jigsaw y 5 la metodología ABP con OAR. La estructura del diseño es la siguiente:

GE1: 01 X1 02

GE2: 03 X2 04

GE1 = Grupo experimental uno modelo Jigsaw (5 subgrupos)

GE2 = Grupo experimental dos modelo Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) (5 subgrupos)

O1= Medición pretest del grupo bajo el modelo Jigsaw

O2= Medición posttest del grupo bajo el modelo Jigsaw

O3 = Medición pretest del grupo bajo el modelo ABP

O4 = Medición posttest del grupo bajo el modelo ABP

X1 = Aplicación del modelo Jigsaw

X2 = Aplicación del modelo ABP

Simbología:

0: Hará referencia a algún proceso particular de observación o medición, en la investigación corresponde a la aplicación de los Pre test y Post test respectivamente, están compuestos por 20 preguntas con alternativas las que deben ser resueltas en un tiempo máximo de 80 minutos.

x: Representa la exposición del grupo experimental, alumnos de primer año medio a una variable o acontecimiento experimental, cuyos efectos se han de medir, en este caso particular será la aplicación de tres clases basadas en OAR, la duración estimada de cada clase es 90 minutos, en los horarios normales de clases de matemáticas.

La recolección de datos consistirá en procedimientos cuantitativos, se obtendrán estadísticos descriptivos; prueba estadística (t de Student) para comparación de medias, así se evaluará si existen diferencias significativas entre los dos grupos, además para conocer la normalidad de las distribuciones, se empleará la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Las técnicas de recopilación de información se centrarán en el test de rendimiento (pretest y postest).

Se diseñó un test de rendimiento 20 ítems de selección múltiple que midió los aprendizajes de los alumnos en los Contenidos Mínimos Obligatorios de la Unidad de Geometría de la asignatura de Matemáticas en primero medio.

Se realizó un análisis con procedimientos estadísticos que permitió el trabajo con la hipótesis planteada en la investigación y se realizó las interpretaciones de los resultados que arrojaron los instrumentos y procedimientos de recolección de datos, a fin de establecer el efecto de la variable Independiente sobre la variable dependiente. En esta fase se utilizó el programa SPSS para el análisis estadístico de los datos de operación de variables.

Materiales y métodos

El propósito de este trabajo es levantar evidencias en la comparación de los aprendizajes de los alumnos que trabajan con dos tipos de metodologías de Aprendizaje Colaborativo distintas (ABP y Jigsaw), haciendo uso de los Objetos de Aprendizaje Reutilizables (OAR) en un EVA.

En esta etapa se buscó y seleccionó los OAR necesarios organizados con el software Reload Editor, para incorporarlos en una plataforma virtual. Para ello, los ejes temáticos que comprendió este trabajo fueron: metodologías de aprendizaje, reutilización de los OAR que existan en repositorios disponibles, el uso de un EVA e integración curricular, que está acotada a la asignatura de Matemáticas, primero medio, Unidad de Geometría, cuyo contenido corresponde a Transformaciones Isométricas.

La secuencia pedagógica basó en las etapas de aprendizaje de Gagné, referidas al secuenciamiento que tuvieron los OAR en la plataforma y las metodologías que se aplicaron a actividades grupales, una vez que se realizó la exploración de los OAR.

El estudio pretendió generar un espacio adecuado a los alumnos de primero medio, donde el ambiente de aprendizaje estuvo propiciado por las dos metodologías de aprendizaje a comparar (ABP y Jigsaw), haciendo uso de OAR en un EVA, el objetivo consistió en permitir que los estudiantes fuesen protagonistas de sus aprendizajes mediados y conducidos por el profesor.

Las unidades didácticas del plan de estudio que se desarrollaron conducían a propender el aprendizaje colaborativo como también la resolución de problemas, las habilidades que se intentó desarrollar son las siguientes: las habilidades sociales individuales y de grupo, esto es aprovechando las características del EVA (herramientas de comunicación asincrónica y sincrónica) como también habilidades de orden superior como son el análisis, la evaluación y creación, esto a través de los OA que se dispusieron en la plataforma.

Las actividades se desarrollaron en forma individual para la primera clase, posteriormente para la clase dos y tres se trabajó en grupos de 4 alumnos en forma virtual, aprovechando las características de la plataforma Moodle para efectos de aprendizaje colaborativo, se separaron los que conformaron el trabajo con ABP y aquellos que trabajaron con Jigsaw. Todas estas actividades se llevaron a cabo en el laboratorio de computación, cabe señalar que en esta instancia del proceso está considerada la etapa de generalización (mejoramiento y transferencia, Gagné).

El laboratorio contó con 24 computadores, en la primera clase los alumnos exploraron de forma individual los OAR y posteriormente conformaron los grupos para que el curso realizara las actividades por grupos separados.

Los alumnos resolvieron problemas geométricos relacionados con el contexto y vida cotidiana, en grupo, para que de esta forma hicieran uso de las herramientas y características que les ofrecen las metodologías de aprendizaje estudiadas y que les permitiera llegar a la solución de ellos, de esta forma se aprovecharon las herramientas para trabajo en grupo y colaborativo, como son chat, foro, subida de documentos, etc.

Las clases contemplan tres CMO y los recursos educativos construidos e implementados utilizaron OAR de las aplicaciones Geogebra, Jclíc, flash interactivos, presentaciones, los cuales quedaron alojados en una plataforma e-learning (Moodle), para su uso y reutilización por distintos usuarios del quehacer educativo.

El material quedó empaquetado usando el software Reload Editor con sus metadatos respectivos, siguiendo los estándares LOM y SCORM, en un repositorio de libre acceso (<http://www.educa-t.cl>) y uso para apoyar las clases de quienes trabajen en las unidades descritas anteriormente.

Análisis de los resultados

Comparación rendimiento entre Pos Test del Grupo Experimental

Subgrupo ABP-Jigsaw Prueba T para muestras independientes

t	-1,642
gl	23
p	0,114 > 0,05

No existen diferencias significativas entre las medias del rendimiento académico de los grupos que trabajaron con las dos metodologías.

Comparación rendimiento entre Pre y Pos Test del Grupo Experimental

Subgrupo Jigsaw Prueba T para muestras relacionadas

t	-3,9
gl	11
p	0,002 < 0,05

Se encontraron diferencias significativas entre las medias del rendimiento académico del grupo Jigsaw.

Comparación Rendimiento entre Pre y Pos Test del Grupo Experimental

Subgrupo ABP Prueba T para muestras relacionadas

t	-7,178
gl	12
p	0,0 < 0,05

Se encontraron diferencias significativas entre las medias del rendimiento académico del grupo ABP.

Comparación Rendimiento entre Pre y Pos Test del Grupo Experimental

Curso completo

Prueba T para muestras relacionadas

t	-7,478
gl	24
p	0,0<0,05

Se encontraron diferencias significativas entre las medias del rendimiento académico del Curso completo.

Conclusiones

En respuesta a la hipótesis de investigación, se puede señalar que no existen diferencias en las medias del rendimiento académico en los alumnos como consecuencia del trabajo con las dos metodologías ABP y Jigsaw, es decir, los estudiantes pertenecientes a los dos grupos generaron niveles de comprensión y asimilación similar hacia los temas tratados. Cabe agregar que existen investigaciones que dan cuenta de que estudios comparativos respecto al aprendizaje haciendo uso de metodologías educativas no son concluyentes ni entregan diferencias significativas (Domínguez, 2004).

Esta investigación busca dilucidar si existen diferencias significativas en el aprendizaje de los alumnos, que hicieron uso de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas, y quienes hicieron uso de la metodología de Aprendizaje Jigsaw, ambas implementadas con Objetos de Aprendizaje Reutilizables en un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA). Esto a través de la realización de un análisis comparativo de las mismas.

Busca abrir una discusión en torno a las metodologías de aprendizaje colaborativo ABP y Jigsaw, que permitan mostrar evidencias para prever las condiciones necesarias en la aplicación de las mismas y aportar antecedentes que sirvan para aplicar a procesos de enseñanza y aprendizaje con el uso de tecnología.

En la integración curricular de TIC, la metodología de enseñanza es un factor crítico para el logro del aprendizaje en los alumnos, y por lo tanto hay una necesidad de disponer de nuevas y mejores metodologías (o adaptaciones) a ambientes tecnológicos. Además, aplicar metodologías basadas en CSCL (Computer-Supported Collaborative Learning) propicia el aprendizaje colaborativo, al unir dos ámbitos de interés de los alumnos actuales: la tecnología y la sociabilización.

Otro aspecto a señalar se relaciona con el uso de los OA como herramientas tecnológicas educativas en apoyo de la asignatura de Matemática en la Unidad de Geometría. El diseño de la clase junto al empaquetamiento de los OA se basó en los estándares SCORM y LOM V 1.0, lo que permite disponibilizar estos recursos en una plataforma abierta a la comunidad (<http://www.educa-t.cl>), lo que facilita la búsqueda, visualización y descarga de las clases que fueron diseñadas para esta investigación. De esta manera las clases fueron guardadas en formato comprimido *.ZIP, identificándose como Lección 1, Lección 2 y Lección 3 para cada una de las aulas virtuales que operaron con las dos metodologías.

Sin embargo de lo anterior, de forma independiente en el grupo Jigsaw hubo una ganancia significativa en el aprendizaje, al igual que en el grupo ABP.

En relación a la aplicación de las clases con las metodologías ABP y Jigsaw, haciendo uso de los OA reutilizables en un EVA, cabe destacar la forma en que estos fueron organizados para las diferentes metodologías, para el caso del ABP se consideró para cada una de las lecciones iniciar las etapas de secuenciamiento de Gagné con la etapa de generalización y transferencia, donde los estudiantes aplican los conceptos y conocimientos adquiridos en resolver problemas y ejercicios propuestos en diversos contextos, es decir se inicia con un problema de planteo que los estudiantes resuelven de acuerdo a las características del ABP, para el caso del Jigsaw se utilizó las etapas del secuenciamiento de Gagné habitual. Este ajuste en la forma en que se dispusieron los objetos permitió un desarrollo adecuado para cada una de las metodologías a comparar.

Para las lecciones dispuestas en ambas aulas, hubo tutoriales creados en flash para que los alumnos pudiesen contar con la inducción hacia el uso de los foros con sus pares y con el profesor. Es recomendable que para este tipo de herramientas el profesor pueda direccionar su uso pedagógicamente, al igual que las de comunicación vía chat, ya que si se carece de él, existe bajo interés en su participación y uso pertinente a una tarea a resolver.

Además de los Objetos de Aprendizaje dispuestos en cada una de las lecciones, empaquetados con en el estándar SCORM, también se incluyó en ellas, guías con instrucciones de las labores que debían llevar a cabo los estudiantes, si bien se esperaba que los estudiantes con el profesor se comunicaran a través de las herramientas dispuestas en la plataforma, es necesario que dichas guías también estén disponibles de forma impresa para los estudiantes y leídas junto al profesor para la aclaración de cualquier duda, para dar así partida al trabajo íntegro en la plataforma.

El llevar a cabo la construcción de una Wiki relacionada con los temas de la Unidad de Geometría o un glosario creado en conjunto para potenciar las labores colaborativas, son temas pendientes en futuros trabajos que puedan contar con un mayor tiempo de intervención en el aula.

Considerar una encuesta de satisfacción al finalizar las tres lecciones fue una forma de testear el uso y valor de las herramientas dispuestas en la plataforma por parte de los estudiantes, es importante señalar que el profesor debe velar para que dichas actividades complementarias también sean desarrolladas, a pesar de que en las instrucciones también se establecían.

Es importante señalar que si bien existen plataformas para el aprendizaje de la geometría (<http://www.geometria.comenius.cl/>), dirigida a los profesores de enseñanza Media de Matemática y el portal <http://www.geometriadinamica.cl/>, que poseen actividades desarrolladas con el software Geogebra, el valor que puede entregar la investigación junto al material dispuesto en la plataforma es contar con recursos educativos digitales dirigido a los estudiantes y profesores, dispuestos libremente y que operan con dos metodologías de aprendizaje colaborativo (ABP y Jigsaw). Este material puede fácilmente ser escalable para abarcar otras temáticas y cursos, debido al estándar en el cual fueron creados, además la metadata que los OA poseen, permite orientar e integrar curricularmente su contenido.

Bibliografía

- **Adell, J., Castellet, J., & Pascual, J. (2004).** Selección de un entorno virtual de enseñanza/aprendizaje de código fuente abierto para la Universitat Jaume I. P. 4.
- **Barrows, H. S. (1996).** Problem-based learning in Medicine and beyond: A brief overview. (68), 3-12.
- **Coll, C., & Monereo, C. (2008).** Psicología de la educación virtual. Madrid: Morata.
- **Collazos, C. A. y Mendoza, J., (2006).** Cómo aprovechar el “aprendizaje colaborativos” en el aula, Educación y Educadores 9, 61-76
- **Dillenbourg, P. (1999).** What do you mean by collaborative learning?. In P. Dillenbourg (Ed) Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches. Elsevier. Elsevier.
- **Dillenbourg, P., Schneider, D., & Synteta, P. (2002).** Ambientes Virtuales de Aprendizaje. En A. Dimitracopoulou (Ed). Actas de la tercera Conferencia Helénica. Información Y Tecnologías de la Comunicación en la Educación (págs. 3-18). Grecia: Ediciones Kastaniotis.
- **Domínguez, E. (2004).** Primer Congreso Internacional de Educación Mediadas por Tecnología. Análisis comparativo de tres modelos de aprendizaje: colaborativo virtual, colaborativo presencial y magistral, (pág. 21). Colombia.
- **Gagné, R. (1975).** Principios básicos del aprendizaje para la instrucción. Editorial Diana, México.
- **García, S., & López, O. (2008).** La enseñanza de la Geometría. México: Instituto nacional para la evaluación de la educación.
- **Hernández, M., & González, M. (2005).** Los Objetos de Aprendizaje Reutilizables (OAR): Modificaciones en torno a la configuración del conocimiento pedagógico. RED. Revista de Educación a Distancia (número monográfico III).
- **Hernández R, Fernández C, Baptista L. (2006).** Metodología de la investigación. México: Mcgraw Hill
- **ITESM. (2004).** El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. México.
- **Lipponen, L. (2002).** CSCL Conferencia 2002. Exploring Foundations for Computer-Supported, (pág. 10). Boulder, EE.UU.
- **Lucero, M. (2003).** Entre el trabajo colaborativo y el aprendizaje colaborativo. Revista Iberoamericana de Educación, 1-20.
- **Margain, F. M., Muñoz, A. M., & Álvarez, R. F. (22 de Mayo de 2009).** Metodología de Aprendizaje Colaborativo fundamentada en patrones para la producción y uso de Objetos de Aprendizaje. (U. A. Aguascalientes, Ed.) Investigación y Ciencia (44), 7.
- **Minguillón, J., Mor, Enric, Santanach, F., & Guardia, L. (2004).** Personalización del proceso de aprendizaje usando learning objects reutilizables. I Simposio pluridisciplinar sobre diseño y descripción de contenidos educativos reutilizables., (pág. 10). Guadalajara.
- **Morales, P., & Landa, V. (2004).** Aprendizaje basado en problemas. Theoria, 145-157.
- **Roschelle, J., Pea, R., Hoadley, C., Gordin, D., & Means, B. (2001).** Changing How and What Children learn in School with Computer -Based Technologies. The future of Children, 10 (2), 76-101.
- **Sánchez, S. (2005).** Diseño y uso de Objetos Didácticos Basados en Contratos., (pág. 238). Madrid
- **Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006).** Aprendizaje Colaborativo apoyado por computador: Una perspectiva histórica. En G. Stahl, T.

- Koschmann, & D. Suthers, Aprendizaje Colaborativo apoyado por computador: Una perspectiva histórica. (pág. 426). Cambridge: R. K. Sawyer.
- **Trabucco, J., Benhayón, M., Fridson, D., & Weisleder, J. (2006).** Entorno Virtual de aprendizaje apoyado en elementos de resolución de problemas. VIII Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, (pág. 6). San José, Costa Rica.
 - **Walker, A., & Leavy, H. (2009).** A Problem Based Learning Meta-Analysis: Differences Across Problem Types, Implementation Types, Disciplines, and Assessment Levels. Spring, 3(1), 12-43
 - **Woo, Y., y Reeves, T. (2007).** La interacción significativa en el aprendizaje basado en Web: Una interpretación constructivista social. Internet y Educación Superior, 10 (1), 15-25. Obtenido de la base de datos ERIC.