



**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**

Tesis para optar al grado de Magister en Educación
mención Informática Educativa

Alumno: CRISTIAN GUTIÉRREZ NAVARRETE

Profesor Director de Tesis: MARÍA GLORIA ABARCA

Santiago, Enero de 2014

Dedicado a:

Rossana

Pilar fundamental de mi vida, razón de vivir.

Agradecimientos

A todos los profesores que fueron parte de mi formación profesional en este proceso no carente de dificultades, pero llevado a cabo con gran esfuerzo.

A mi esposa, Rossana Fuentes, por su infinita paciencia, amor incondicional y apoyo en este desafío, comprensiva en cada desvelo que significó mi formación.

A mi profesora guía María Gloria Abarca, por motivarme a realizar innovaciones en esta investigación, por mostrarme una visión más amplia de la informática educativa y por el apoyo y sugerencias en todo el trabajo.

A mis amigos y colegas

Jorge Rueda, por su lealtad y apoyo en el testeo de la plataforma que fue parte de esta investigación.

Millaray Medina por todas las gestiones y apoyo para facilitar el lugar y espacio donde fue realizada la intervención, Liceo Técnico Profesional La Florida y los alumnos que fueron parte del proceso.

Camila Llermaly, por su aguda, crítica y certera mirada en las sugerencias hechas a la investigación, como también por su aliento permanente para lograr la culminación de la misma.

Rodolfo Abanto, por su apoyo y orientación.

A Dios

Por el amor, la fuerza y confianza que le impregna a mi vida.

INDICE

Tabla de contenido

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | CAPÍTULO1: INTRODUCCIÓN | 6 |
| 1.1. | PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA Y SU IMPORTANCIA | 8 |
| 1.2. | FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 11 |
| 1.3. | OBJETIVO GENERAL | 11 |
| 1.4. | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 11 |
| 1.5. | JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO. | 12 |
| 1.6. | FACTIBILIDAD..... | 14 |
| 1.7. | HIPÓTESIS | 15 |
| 2. | CAPÍTULO2: MARCO DE REFERENCIA..... | 16 |
| | ANTECEDENTES TEÓRICOS | 16 |
| 2.1. | APRENDIZAJE COLABORATIVO | 16 |
| 2.1.1. | PRINCIPIOS BÁSICOS APRENDIZAJE COLABORATIVO | 18 |
| 2.2. | TIC Y APRENDIZAJE COLABORATIVO | 19 |
| 2.3. | EL APRENDIZAJE COLABORATIVO ASISTIDO POR COMPUTADOR (CSCL)..... | 21 |
| 2.3.1. | DESARROLLO HISTÓRICO DEL CSCL | 22 |
| 2.3.2. | CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DEL CSCL..... | 23 |
| 2.3.3. | HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA EL APOYO DEL CSCL EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE..... | 23 |
| 2.4. | TÉCNICA DEL ROMPECABEZAS (JIGSAW) | 25 |
| 2.4.1. | CARACTERÍSTICAS DEL JIGSAW | 26 |
| 2.4.2. | PASOS A SEGUIR CON JIGSAW | 26 |
| 2.5. | APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS | 27 |
| 2.5.1. | PLANIFICACIÓN DEL ABP | 28 |
| 2.5.2. | PLANIFICACIÓN DE LAS LECCIONES DE ABP | 28 |
| 2.5.3. | DESARROLLO DEL PROCESO DE ABP | 29 |
| 2.5.4. | APRENDIZAJES QUE FOMENTA EL USO DEL ABP..... | 30 |
| 2.6. | ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE (EVA) | 31 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 2.7. | ETAPAS DE APRENDIZAJE DE GAGNÉ | 31 |
| 2.8. | OBJETOS DE APRENDIZAJES..... | 34 |
| 2.8.1. | DEFINICIONES DE OBJETOS DE APRENDIZAJES (OA) | 34 |
| 2.8.2. | CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE | 35 |
| | REUTILIZACIÓN | 35 |
| | GRANULARIDAD | 35 |
| 2.8.3. | CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE..... | 35 |
| | INTEROPERABILIDAD | 35 |
| | ACCESIBILIDAD | 36 |
| | REUSABILIDAD..... | 36 |
| 3. | ANTECEDENTES EMPÍRICOS | 36 |
| 4. | CAPÍTULO III: METODOLOGÍA..... | 46 |
| 4.1. | DISEÑO CUASIEXPERIMENTAL..... | 46 |
| 4.2. | MATERIALES Y MÉTODOS..... | 48 |
| 4.3. | DISEÑO DE LA EXPERIENCIA | 50 |
| 4.4. | UNIVERSO Y MUESTRA | 50 |
| 4.5. | DISEÑO DE INTERFAZ GRÁFICA Y SECUENCIA DE CLASE | 51 |
| 4.5.1. | GENERALIDADES..... | 51 |
| 4.5.2. | ESTRUCTURA Y DISEÑO DE LA CLASE | 51 |
| 5. | METADATOS | 68 |
| 5.1. | ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS..... | 70 |
| 6. | CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS..... | 88 |
| 7. | ANEXOS..... | 95 |
| 7.1. | ANEXO 1 | 95 |
| 7.2. | ANEXO 2 | 100 |
| 7.3. | ANEXO 3 | 101 |
| 8. | BIBLIOGRAFÍA | 110 |

1. CAPÍTULO1: 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.

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

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 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).

1.1. 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 Aprendizaje² 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

² Fuente: <http://www.enlaces.cl/index.php?t=44&i=2&cc=2285&tm=2>

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.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera influyen 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 3, Geometría de la asignatura de Matemática del Liceo Técnico Profesional “La Florida”?

1.3. 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”.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Buscar y seleccionar Objetos de Aprendizajes Reutilizables y complementar con la elaboración de los OAR y las actividades pedagógicas utilizando Reload Editor, para el uso en clases con los alumnos de primero medio en la Unidad de Geometría en la asignatura de Matemática.
- Aplicar las metodologías de Aprendizaje Colaborativo, Jigsaw y ABP, utilizando Objetos de Aprendizaje Reutilizables, con el fin de mejorar el aprendizaje de la Unidad 3, Geometría en alumnos de primero medio del Liceo Técnico Profesional “La Florida”.

- Comparar si existen diferencias significativas en el aprendizaje de la Unidad 3, Geometría, en los alumnos de primer año de enseñanza media, que utilizan la metodología aprendizaje Jigsaw y quienes trabajan con la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas, con los de Objetos de Aprendizaje Reutilizables.
- Evaluar cuantitativamente el logro en el aprendizaje de los Contenidos Mínimos Obligatorios CMO13, CMO14 y CMO5 de la Unidad 3, Geometría, aplicando ambas metodologías de aprendizaje colaborativo.

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

El proceso de enseñanza y de aprendizaje ha ganado terreno en la web y por ello es necesaria la existencia de material en formato digital. La redundancia en el material disponible en distintas asignaturas de aprendizaje como ciencias, lenguaje, matemáticas entre otros, ha proliferado en los últimos años. La producción y reelaboración una y otra vez de los mismos contenidos subidos a la red implica un esfuerzo y costo, y es aquí donde los OAR adquieren relevancia, ya que se convierten en la próxima generación del diseño, desarrollo y distribución de material instruccional. Esta idea, ya estaba presente en la programación orientada a objetos para la construcción de software, al dividir el objeto de conocimiento en partes que luego podrían ser ensambladas entre sí y reutilizadas en diferentes contextos, para nuestro caso, el educativo. En este aspecto se empieza a trabajar con los conceptos de objetos de aprendizajes y de repositorio, para facilitar la transportabilidad de la aplicación. Actualmente Internet ha evolucionado, pasó de ser un espacio de intercambio a ser un ámbito donde se realizan un sin número de actividades cotidianas de manera virtual. Esto hizo posible el cambio en la forma en que las personas se comunican.

Los avances tecnológicos permiten generar oportunidades de utilizar diversos recursos educativos, además de lograr y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizajes con TIC. La evolución del software de diseño multimedia y gráfico, junto con la forma de integrar las TIC al currículum en la enseñanza de las matemáticas, permiten diseñar objetos de aprendizaje de calidad, que finalmente se integran a una unidad educativa.

El propósito de este trabajo es comparar el aprendizaje de los alumnos haciendo uso de metodologías de Aprendizaje Colaborativo (ABP y Jigsaw), en un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), con objetos de aprendizaje reutilizables (OAR).

Para ello los ejes temáticos que comprenden este trabajo son: metodologías de aprendizaje, diseño de los objetos o reutilización de los que existan en repositorios disponibles, integración curricular, que está acotada a la asignatura de Matemáticas para el nivel de primero medio, en la Unidad 3, Geometría, y la secuencia pedagógica basada en las etapas de aprendizaje de Gagné.

La conveniencia del presente trabajo se dirige a la verificación en forma práctica de los beneficios que pueda aportar la utilización de Objetos de Aprendizaje en el aprendizaje de los alumnos de primero medio en la asignatura de Matemática, específicamente en la Unidad de Geometría, que forman parte de los planes y programas del MINEDUC.

La relevancia social que se puede considerar en el presente trabajo, es poner a disposición de las diferentes entidades educativas y sus actores (directivos, profesores, alumnos) de un material elaborado con un marco teórico que indaga en la integración curricular de las TIC en matemáticas y la incidencia que tienen los OAR en el aprendizaje de la unidad de Geometría en la asignatura de Matemáticas de primero medio, en un grupo de alumnos de nivel socio económico bajo y en un establecimiento educacional de bajo rendimiento escolar.

La relevancia en informática educativa de la presente investigación se relaciona con el hecho de levantar evidencias sobre las metodologías de Aprendizaje Colaborativo (ABP y Jigsaw) con el diseño de clases que utilizan diversos recursos tecnológicos, como los OAR. Estas clases se definen de acuerdo a los Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) de la asignatura de matemáticas de primero medio en la Unidad 3, Geometría.

Estarán acotadas a tres clases que contemplan tres CMO, que corresponde a CMO13: Identificación del plano cartesiano y su uso para representar puntos y figuras geométricas manualmente y haciendo uso de un procesador geométrico, CMO14: Notación y representación gráfica de vectores en el plano cartesiano y aplicación de la suma de vectores para describir

traslaciones de figuras geométricas y CMO5: Formulación de conjeturas respecto de los efectos de la aplicación de traslaciones, reflexiones y rotaciones sobre figuras geométricas en el plano cartesiano y verificación, en casos particulares, de dichas conjeturas mediante el uso de un procesador geométrico o manualmente, de la Unidad 3, Geometría, del programa de estudio vigente de Matemática de primer año medio. Los recursos educativos a construir e implementar utilizarán OA de las aplicaciones Geogebra, Jclíc, Descartes, como también la aplicación exeLearning, los cuales quedarán en una plataforma e-learning (Moodle), para su uso y reutilización por distintos usuarios del quehacer educativo.

El material quedará empaquetado con sus metadatos respectivos, siguiendo los estándares³, en el repositorio www.educa-t.cl para apoyar las clases de quienes trabajen en las unidades descritas anteriormente.

El valor teórico de este trabajo implica poner a disposición de investigadores, profesores y profesionales que trabajan en el ámbito educativo, antecedentes teóricos y prácticos respecto al uso e integración de tecnologías en la educación en un ambiente de Aprendizaje Colaborativo, con un marco teórico que apoye y justifique la incorporación de las TIC como una herramienta para logros en el aprendizaje. Por otro lado se establece la incorporación de OAR en la unidad de Geometría con un repositorio disponible, para que aquellos grupos interdisciplinarios partícipes de proyectos educativos amplíen o reutilicen los ámbitos donde estos serán insertados.

1.6. FACTIBILIDAD

La factibilidad de la presente investigación está dada por las condiciones donde se realizó la intervención. Esto está referido a las condiciones técnicas y de disponibilidades del equipo directivo y docente que participó en las actividades de aplicación del recurso tecnológico y en la experiencia educativa en general.

³ Estándar Sharable Content Object Reference Model (SCORM) y Learning Object Metadata (LOM v1.0).

En este sentido se dispuso de infraestructura para realizar el trabajo, ya que se contó con laboratorio de Red Enlaces, y la coordinación de los días y horas con el docente a cargo fueron fijadas a priori, lo que facilitó el proceso al momento de llevarse a cabo la experiencia.

1.7. 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.

2. CAPÍTULO2: MARCO DE REFERENCIA

ANTECEDENTES TEÓRICOS

2.1. 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". El aprendizaje en ambientes colaborativos busca propiciar los espacios para que los estudiantes puedan desarrollar habilidades individuales y grupales que les permitan generar discusiones entre sus pares que favorezca el aprendizaje, tanto individual como grupal.

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. Además, se espera que los alumnos se comprometan en un esfuerzo coordinado y continuo de construcción conjunta del conocimiento y se enfatiza la necesidad de compartir objetivos y responsabilidades, y de alcanzar, mantener y desarrollar una representación negociada del problema a resolver, la tarea a realizar y/o el contenido a aprender. Todo ello, mediante procesos de coordinación de roles, co-construcción de ideas y control mutuo del trabajo, y manteniendo elevados niveles de conexión, bidireccionalidad y profundidad en los intercambios comunicativos entre los participantes”

En términos de (Panitz, 1997) “Aprendizaje colaborativo es una filosofía personal, no sólo una técnica de aula. En todas las situaciones donde las personas se reúnen en grupos, sugiere una forma de tratar con la gente que respeta y destaca las capacidades individuales de los miembros del grupo y las contribuciones. Hay una distribución de la autoridad y aceptación de la responsabilidad entre los miembros del grupo de las acciones de los grupos”.

Por otro lado (Gros, 2000) agrega que en un proceso de aprendizaje colaborativo, las partes se comprometen a aprender algo juntos. Lo que debe ser aprendido sólo puede conseguirse si el trabajo del grupo es realizado en colaboración. Es el grupo el que decide cómo realizar la tarea, qué procedimientos adoptar, cómo dividir el trabajo. La comunicación y la negociación son claves en este proceso.

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).

2.1.1. PRINCIPIOS BÁSICOS APRENDIZAJE COLABORATIVO

Los principios básicos de Aprendizaje Colaborativo según Lucero (Lucero M. , 2003) son los siguientes:

Interdependencia positiva: Este es el elemento central; abarca las condiciones organizacionales y de funcionamiento que deben darse al interior del grupo. Los miembros del grupo deben necesitarse los unos a los otros y confiar en el entendimiento y éxito de cada persona; considera aspectos de interdependencia en el establecimiento de metas, tareas, recursos, roles, premios.

Interacción: Las formas de interacción y de intercambio verbal entre las personas del grupo, movidas por la interdependencia positiva. Son las que afectan los resultados de aprendizaje. El contacto permite realizar el seguimiento y el intercambio entre los diferentes miembros del grupo; el alumno aprende de ese compañero con el que interactúa día a día, o él mismo le puede enseñar, cabe apoyarse y apoyar. En la medida en que se posean diferentes medios de interacción, el grupo podrá enriquecerse, aumentar sus refuerzos y retroalimentarse.

Contribución individual: Cada miembro del grupo debe asumir íntegramente su tarea y, además, tener los espacios para compartirla con el grupo y recibir sus contribuciones.

Habilidades personales y de grupo: La vivencia del grupo debe permitir a cada miembro de éste el desarrollo y potencialización de sus habilidades personales; de igual forma permitir el crecimiento del grupo y la obtención de habilidades grupales como: escucha, participación, liderazgo, coordinación de actividades, seguimiento y evaluación.

En términos de Dillenbourg (Dillenbourg P. , 1999) un escenario propicio para el aprendizaje colaborativo es aquel en el que se describen situaciones y formas de interacción entre los individuos, lo que da lugar a mecanismos de aprendizaje, si bien no existe garantía de que se produzcan las interacciones deseadas, para aumentar la probabilidad de que ocurran se deben considerar los siguientes enfoques:

- a. Configurar las condiciones iniciales de interacción.
- b. Establecer espacios de colaboración en función de roles.

- c. Considerar reglas productivas de interacción de acuerdo al medio.
- d. Monitorear y regular las interacciones.

Además el autor (Dillenbourg P. , 1999) agrega que existen aspectos fundamentales que propician los ambientes y aprendizaje colaborativo, estos son:

- a. *Una situación* es denominada colaboración si entre los involucrados están más o menos en un mismo nivel, pueden realizar las mismas acciones y tienen un objetivo común. Es decir si existe un grado de simetría entre las interacciones distinguiéndose la *simetría de acción*, *simetría de conocimiento* y *de estado*.
- b. *Las interacciones* que tienen lugar entre los miembros del grupo, es decir, interacciones colaborativas: interactividad, sincronía y negociabilidad, éstas referidas más que a las frecuencias de las interacciones, a aquellas que influyen en los procesos cognitivos de los compañeros.
- c. Mecanismos de aprendizaje: Referido a la cognición tanto individual como grupal, destacándose la inducción, carga cognitiva, auto explicación y conflictos por el lado individual; internalización, apropiación y modelamiento mutuo por el grupal.
- d. Efectos del aprendizaje colaborativo, en la mayoría de las investigaciones se ha tratado de medir sus efectos, a través de algunos pre-test/post-test individuales para obtener las ganancias con respecto a la ejecución de tareas.

2.2. 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 curriculum 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 curriculum, 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 curriculum, 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)⁴, 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

⁴ En las Bases curriculares 2012, se reemplazó Objetivos Fundamentales Transversales por Objetivos de Aprendizaje Transversales.

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.

2.3. 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”.

2.3.1. DESARROLLO HISTÓRICO DEL CSCL

Antes de llegar al periodo en que surgió el CSCL, cabe hacer mención a los proyectos relacionados con la tecnología educativa que le dieron vida. Los proyectos ENFI, CSILE y FifthDimension Project de las universidades de Gallaudet, Toronto y California, respectivamente, originó a través de su desarrollo lo que hoy se conoce como CSCL (Stahl, Koschmann, & Suthers, 2006). El objetivo común que perseguía cada uno de estos proyectos tenía relación con la construcción de significados en el proceso de la instrucción, de esta manera ENFI apoyó en la forma de crear significados a través de una nuevo medio de comunicación textual, ya que estaba orientado a estudiantes con problemas de audición, CSILE por otro lado, desarrolló tecnología y pedagogías para readecuar las salas de clases en comunidades de construcción de conocimiento, buscó un compromiso de parte de los estudiantes en la producción conjunta de textos.

Finalmente el proyecto FifthDimension puso énfasis en mejorar las habilidades de lectura, desarrollando actividades que involucraran leer y resolver problemas.

Todos estos proyectos tenían en común incorporar las tecnologías de la información y los computadores en sus actividades para el logro de los objetivos, como también la forma de organización de los estudiantes en grupos tuvo un énfasis en las actividades socialmente organizadas.

2.3.2. 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.

2.3.3. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA EL APOYO DEL CSCL EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE.

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.

Existen condiciones que deben ser consideradas al momento de diseñar ambientes CSCL, según Lucero (Lucero, Chiarani, & Pianucci, 2003) (citando a McConnell) en la conferencia internacional de CSCL de 1995 se compartieron las siguientes claves⁵:

Apertura en el proceso educativo

En CSCL un concepto que se aplica bien es el de comunidades de aprendizaje, las cuales se constituyen con miembros administrativos y estudiantes, quienes tienen igualdad de derechos para manejar los recursos de la comunidad y participar en los procesos de aprendizaje. En consecuencia deben tenerse los mecanismos para activar la apertura y la libertad.

Aprendizaje auto manejado

En CSCL, un aspecto de auto manejo es aprender cómo aprender. Este aprendizaje está inmerso en los procesos CSCL, asumiendo roles dentro del proceso y trabajando colaborativamente con otros miembros del grupo. La comunidad de aprendizaje comparte intereses, pero la elección del por qué y cómo se aprende es individual; si el grupo está trabajando (compartiendo, apoyándose, cuestionando), cada miembro del grupo constantemente estará profundizando sus niveles de aprendizaje y de conocimiento.

Un propósito real en el proceso cooperativo

El aprendizaje grupal e individual requiere un propósito real en el proceso colaborativo; éste puede darse alrededor de la solución de un problema de interés grupal o individual, en cuyo

⁵ Textual de cita de (Lucero, Chiarani, & Pianucci, 2003)

caso, cada miembro del grupo define su propio problema y los otros integrantes del grupo ayudan a esa persona a resolverlo. El proceso de trabajar juntos tiene mucho en común con el ciclo natural de aprendizaje, acción e investigación: se inician una serie de acciones que al ser desarrolladas generan nuevas inquietudes y a su vez desencadenan nuevas acciones.

Un ambiente de aprendizaje soportado con computadora

Un aspecto importante de los ambientes CSCL es la necesidad de tener considerable interacción entre los miembros del grupo. Cada miembro del grupo debe sentir el apoyo del resto del grupo, para lo cual las redes virtuales apoyadas en tecnología de informática y comunicaciones permiten superar las barreras espacio temporales existentes entre los miembros de la red.

Evaluación del proceso de aprendizaje

El proceso que se vive al interior del grupo debe estar sujeto a una evaluación constante personal y grupal, se debe tratar de desarrollar un sistema dinámico en el cual se hagan constantemente los ajustes necesarios para asegurar el buen desempeño del grupo, y de sus integrantes. En ambientes CSCL, se espera que la tecnología apoye: pensamiento creativo, autoaprendizaje, compromiso, responsabilidad, participación, organización, crecimiento individual y grupal. En ambientes heurísticos, abiertos y explorables.

2.4. TÉCNICA DEL ROMPECABEZAS (JIGSAW)⁶

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

⁶ Información obtenida desde sitio oficial Elliot Aronson, <http://www.jigsaw.org/steps.htm>

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.

2.4.1. 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.

2.4.2. PASOS A SEGUIR CON JIGSAW

1. Dividir a los alumnos en grupos de 5 a 6 personas.
2. Elegir un líder o jefe de grupo.
3. Una actividad de aprendizaje o lección es dividida en 5 a 6 temas o segmentos.
4. Asignar a cada miembro del grupo uno de los temas o partes en el cual debe especializarse.
5. Dar tiempo a los estudiantes de familiarizarse con el tema de la lección.
6. Reunión de expertos, corresponde a los estudiantes de cada grupo que tienen el mismo tema. Aquí los estudiantes se apropian y especializan de su tema en discusión con el resto de expertos del grupo, su misión será discutir el tema y planificar cómo enseñárselo a los miembros de sus grupos originales.
7. Reunión de los estudiantes con sus grupos originales.
8. Exposición de cada uno de los temas por el experto respectivo.
9. Exposición final del grupo a través del jefe de grupo.
10. Evaluación de cada uno de los grupos.

Limitaciones y sugerencias de aplicación.

En la aplicación de la técnica pueden surgir algunas características no deseadas, por lo que se indican las siguientes limitaciones:

- Problema de un estudiante dominante que domina el grupo.
- Problema de alumnos más lentos en el aprendizaje.
- Problema de los estudiantes destacado que se aburre.
- Dificultad para adaptarse al trabajo colaborativo.

Algunas soluciones planteadas por el profesor Aroson son:

- Rotar al alumno que cumpla el rol de jefe de grupo.
- Nivelar a los alumnos más rezagados con los grupos de expertos.
- Los alumnos destacados que se aburren se da en un menor grado debido a las características de interacción que posee la técnica.

2.5. APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

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.

2.5.1. PLANIFICACIÓN DEL ABP⁷

Antes de realizar la planificación del ABP es necesario considerar los aprendizajes previos con los que ya se encuentran familiarizados los alumnos y que les permitirá la construcción de nuevos aprendizajes a partir del problema planteado.

Por otro lado también debe tomarse en cuenta el acceso a la información disponible, permitir la comunicación con sus pares y profesor.

Estos elementos están considerados en el diseño de las clases con OA haciendo uso de las metodologías ABP y Jigsaw.

2.5.2. PLANIFICACIÓN DE LAS LECCIONES DE ABP

En primer lugar seleccionar los objetivos que cada una de las lecciones establecidas pretenden alcanzar una vez concluida las actividades.

Escoger la situación problema sobre la que los alumnos tendrán que trabajar por ejemplo:

- ✓ Ubicación de puntos y figuras en el plano cartesiano e identificación de las coordenadas de los vértices de polígonos dibujados en él.

⁷ Adaptación de documento (Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid, 2008)

- ✓ Vectores en el plano cartesiano.
- ✓ Aplicación de transformaciones isométricas en el plano cartesiano.

2.5.3. DESARROLLO DEL PROCESO DE ABP

El desarrollo de la metodología del ABP puede seguir unas fases determinadas. Morales y Landa (Morales & Landa, 2004), establecen que el desarrollo del proceso de ABP ocurre en ocho fases:

1. Leer y analizar el escenario del problema
2. Realizar una lluvia de ideas
3. Hacer una lista con aquello que se conoce
4. Hacer una lista con aquello que no se conoce
5. Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema
6. Definir el problema
7. Obtener información
8. Presentar resultados

Rol del profesor, y alumno

Los roles tradicionales del profesor y alumnos se ven alterados cuando se trabaja con metodologías de aprendizaje centradas en el alumno, por lo que establecer la distinción de los roles de cada miembro involucrado es necesario.

Profesor⁸

1. Da un papel protagonista al alumno en la construcción de su aprendizaje.
2. Tiene que ser consciente de los logros que consiguen sus alumnos.
3. Es un guía, un tutor, un facilitador del aprendizaje que acude a los alumnos cuando le necesitan y que les ofrece información cuando la necesitan.
4. El papel principal es ofrecer a los alumnos diversas oportunidades de aprendizaje.
5. Ayuda a sus alumnos a que piensen críticamente orientando sus reflexiones y formulando cuestiones importantes.
6. Realizar sesiones de tutoría con los alumnos.

⁸ Tomado de la estructura definida en (Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid, 2008)

Alumnos

1. Asumir su responsabilidad ante el aprendizaje.
2. Trabajar con diferentes grupos gestionando los posibles conflictos que surjan.
3. Tener una actitud receptiva hacia el intercambio de ideas con los compañeros.
4. Compartir información y aprender de los demás
5. Ser autónomo en el aprendizaje (buscar información, contrastarla, comprenderla, aplicarla, etc.) y saber pedir ayuda y orientación cuando lo necesite.
6. Disponer de las estrategias necesarias para planificar, controlar y evaluar los pasos que lleva a cabo en su aprendizaje.

2.5.4. APRENDIZAJES QUE FOMENTA EL USO DEL ABP

Dada las características que posee el ABP, que permite generar un ambiente de aprendizaje que integra habilidades, actitudes y valores entre los alumnos, además de la participación y seguimiento realizada por el profesor tutor, se pueden establecer los aprendizajes que esta metodología favorece, (ITESM, 2004):

- Habilidades cognitivas como el pensamiento crítico, análisis, síntesis y evaluación. Aprendizaje de conceptos y contenidos propios a la materia de estudio.
- Habilidad para identificar, analizar y solucionar problemas. Capacidad para detectar sus propias necesidades de aprendizaje.
- Trabajar de manera colaborativa, con una actitud cooperativa y dispuesta al intercambio. Se desarrolla el sentimiento de pertenencia grupal.
- Manejar de forma eficiente diferentes fuentes de información.
- Comprender los fenómenos que son parte de su entorno, tanto de su área de especialidad como contextual (político, social, económico, ideológico, etc.)
- Escuchar y comunicarse de manera efectiva.
- Argumentar y debatir ideas utilizando fundamentos sólidos.
- Una actitud positiva y dispuesta hacia el aprendizaje y los contenidos propios de la materia.
- Participar en procesos para tomar decisiones. Seguridad y la autonomía en sus acciones.

- Cuestionar la escala propia de valores (honestidad, responsabilidad, compromiso). Una cultura orientada al trabajo.

2.6. 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.

2.7. 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”⁹, donde las condiciones internas tienen relación con el proceso de aprendizaje interno del estudiante (información verbal, habilidades intelectuales, estrategias cognoscitivas,

⁹ Gagné, R. Principios básicos del aprendizaje para la instrucción.

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. Estos quedan definidos de la siguiente manera:

Etapas 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.

Etapas 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.

Evocar conocimientos previos.

Esta etapa permite a los estudiantes relacionar los conocimientos previos que poseen con la nueva información, facilitando de esta manera el aprendizaje. Esto se puede lograr haciendo que el estudiante se conecte o recurra a las lecciones anteriores para resolver los desafíos de las nuevas actividades.

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 de orientación o ayuda para 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 obtención de rendimiento (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 Retroalimentación.

Esta es una etapa de retroalimentación específica e inmediata y que tiene relación con mostrar al estudiante de manera exacta los resultados de las respuestas obtenidas desde una prueba, examen u otra actividad formativa. No basta con indicar que el estudiante lo hizo bien o mal, sino que debe proporcionar al estudiante el por qué están correctos o incorrectos sus resultados, para que tome conciencia de su aprendizaje.

Etapas de evaluar el desempeño.

En esta etapa se evalúa si los contenidos y conocimientos de la lección por la cual ha pasado el estudiante ha sido aprendida, es de tipo formativa con retroalimentación que informa el desempeño del estudiante.

Etapas 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 transfieren a otro escenario distinto de aprendizaje.

2.8. OBJETOS DE APRENDIZAJES.

2.8.1. 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 mencionan algunas de las más utilizadas.

“Cualquier recurso digital que pueda ser reutilizado para apoyar el aprendizaje” (Wiley, 2000).

“Cualquier entidad, digital o no, susceptible de ser usada en aprendizaje, educación o formación” (Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2002).

Un Objeto de Aprendizaje Reutilizable (OAR) es una unidad didáctica independiente y auto contenida de aprendizaje que está predispuesta para ser rehusada en múltiples contextos educativos (Polsani, 2003).

2.8.2. CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

REUTILIZACIÓN

Cuando se crea material educativo, una de las características deseables de los OA es que puedan ser reutilizados en diferentes casos e instancias educativas, dándole un valor agregado al OA.

GRANULARIDAD

La característica de granularidad está asociada a la relación directa del tamaño del OA y los contenidos pedagógicos asociados. Mientras mayor sea la granularidad del OA, mayor es su capacidad de reutilización y por tanto más deseable.

2.8.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

INTEROPERABILIDAD

Esta característica está referida a que los OA diseñados deben tener la capacidad de integrarse a cualquier tipo de plataformas y sistemas tanto del hardware como el software. Para ello es necesario usar de la especificación Sharable Content Object Reference Model (SCORM), que

permite crear objetos pedagógicos estructurados que pueden importarse dentro de los sistemas de gestión de aprendizaje.

ACCESIBILIDAD

Es la capacidad de los recursos educativos de ser buscados y localizados, lo cual se consigue al tener asociado un registro de metadato apropiado, para ello se usa el estándar Learning Object Metadata (LOM v1.0)

REUSABILIDAD.

Esta característica está asociada al diseño y contenido pedagógico sobre el cual se elaboran los OA, este atributo responde a la facilidad de ser usado o adaptado para su uso en múltiples contextos y ambientes de aprendizaje.

3. ANTECEDENTES EMPÍRICOS

Según el informe de la Red de asistencia técnica de Enlaces¹⁰ la enseñanza apoyada con los medios tecnológicos permite variadas posibilidades en el ámbito de la educación, facilita el aprendizaje de conceptos y materias, permite ayudar a resolver problemas que pueden contribuir a desarrollar las habilidades cognitivas. Por otro lado, en todos los niveles del sector de matemáticas es factible hacer uso de las herramientas Tics, con el objeto de lograr un mejoramiento integral de la docencia en Matemática y como resultado de esto en la calidad de los aprendizajes de los estudiantes.

Las Tics nos proporcionan diversos recursos caracterizados por paquetes integrados de software, software educativos, e internet, recursos valiosos para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes, produciendo cambios significativos en, las prácticas pedagógicas, metodologías de enseñanza y el acceso a los conocimientos cuando interactúan con conceptos matemáticos presentes en ellos.

¹⁰Informática educativa en el curriculum de Enseñanza Media: Matemática .Proyecto Enlaces Monte grande. Elaborado por la Red de Asistencia Técnica de Enlaces (RATE). Ministerio de Educación, República de Chile, Año 2000

Los recursos tecnológicos, han llegado a los establecimientos del país gracias al programa Enlaces, el cual tiene como resultados concretos de su aplicación según un estudio de Sánchez y Salinas (Sánchez & Salinas, 2008) las siguientes:

- Política pública más importante para disminuir brecha digital.
- 92% de cobertura en computadores y otros recursos en escuelas subvencionadas públicas, lo que cumple el objetivo del programa
- Promedio de 10 alumnos por PC en dotación básica, que se incrementa en el tiempo.
- El uso de la infraestructura es menor a lo deseado (2004) 2 y 3 horas semanales en básica y media respectivamente.
- Acceso a internet.
 - En 2005, no hay, está prohibido o no se usa en un 41%.
 - En 2006 el 60% de escuelas tiene banda ancha.
 - Las habilidades de los estudiantes no supera el 50% de dominio en promedio.

A pesar de esta mayor cobertura y conectividad según Silva y Villarreal (Silva & Villarreal, 2004) un escaso uso pedagógico de los recursos informáticos, a pesar de que se reconocen sus potenciales como herramientas capaces de transformar los ambientes de aprendizaje.

“El uso de las Tics en matemática permite poner a prueba nuevas estrategias metodológicas centradas en principios pedagógicos asociados al constructivismo y la resolución de problemas” (Silva & Villarreal, 2004), (citando a Yábar y Esteve, 1996). Si bien se conoce las potencialidades de las Tics en la enseñanza y aprendizaje de la matemática tanto a nivel de conceptos como a la ayuda en resolución de problemas¹¹, las metodologías utilizadas no permiten observar una mejora en los aprendizajes, en opinión de Sánchez (Sánchez, 2007), las metodologías más adecuadas para el aprendizaje con tecnologías son las metodologías activas, diseñadas para aprender habilidades cognitivas de alto orden, como análisis y síntesis. Se pueden aplicar en, Proyectos, Trabajo colaborativo, Basado en problemas, Basado en juegos.

El tema de la mejora en la calidad de la educación y el uso de la tecnología como apoyo a la labor pedagógica es un tema recurrente, con discusiones, a favor o en contra. Si bien el uso

¹¹Apren den los alumnos con las tecnologías. Sánchez (2007)

de las tecnologías en educación se ha masificado gracias al Proyecto Enlaces y a la implementación del Plan Tecnologías para una Educación de Calidad (TEC), perteneciente al programa Enlaces del Ministerio de Educación, el uso educativo no se ha aprovechado en su totalidad, si bien se ha creado material educativo como clases interactivas con software educativo, animaciones, presentaciones digitales, en general este material carece de estandarizaciones en su uso y difusión.

El Plan TEC tuvo por objetivo dotar de una mejor infraestructura, de coordinación informática equipamiento computacional, y asegurar un uso pedagógico de las tecnologías para lograr un real aporte a docentes y alumnos, disminuyendo así la brecha digital.

A continuación se muestran algunos gráficos referentes a la cobertura, conectividad y tasa de alumno por computador del proyecto Enlaces. Se incorporaron los datos del último CENSO (2012) de Informática Educativa, el propósito de este censo fue conocer el nivel de desarrollo digital de los Establecimientos Educacionales del país. Fue Censal para los Establecimientos Educacionales municipales y particular subvencionado y muestral para los Establecimientos Educacionales particulares pagados. Se excluyeron los de enseñanza especial, adultos y pre-básica. Los ámbitos de levantamiento de la información fueron 4 (Infraestructura, Competencias, Gestión y Usos).



Gráfico 1: Cobertura de matrícula atendida por Enlaces.
Fuente: MINEDUC, Proyecto Enlaces.

Evolución anual tasa alumno por computador

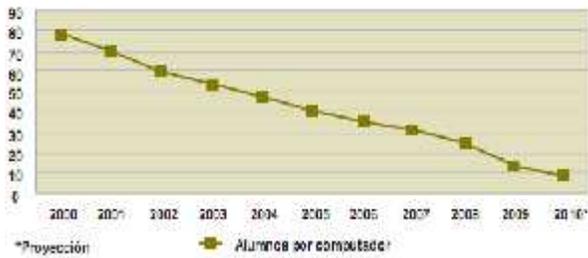


Gráfico 2: Evolución anual tasa alumno por computador.

Fuente: MINEDUC, Proyecto Enlaces.

Establecimientos conectados a internet, por tipo de conectividad

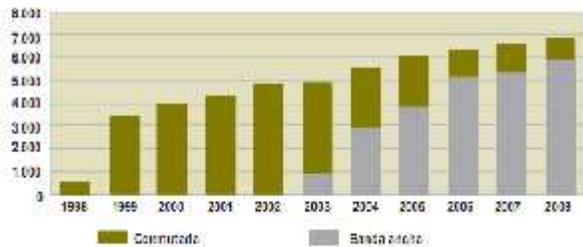


Gráfico 3: Establecimientos conectados a internet por tipo de conectividad.

Fuente: MINEDUC, Proyecto Enlaces.

Los hallazgos detectados por el Censo de Informática Educativa (CENIE 2012) es el aumento de establecimientos con conexión a Internet, pasando de un 64% de establecimiento con conexión a Internet en el 2009, a un 80% en el 2012.

% de establecimientos con conexión a Internet.

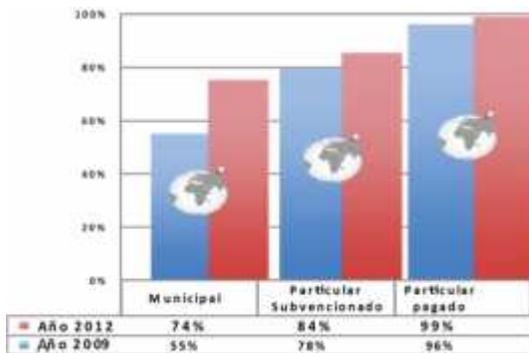


Gráfico4: % de establecimientos con conexión a Internet.

Fuente: MINEDUC, Proyecto Enlaces, Censo de Informática Educativa 2012.

Se puede visualizar que en el Censo del 2012 aumentó significativamente la cantidad de equipamiento en los establecimientos.



Gráfico5: Promedio de Computadores para uso de alumnos, según año y dependencia.

Fuente: MINEDUC, Proyecto Enlaces, Censo de Informática Educativa 2012.

Tasa de alumnos por computador, según año y dependencia administrativa

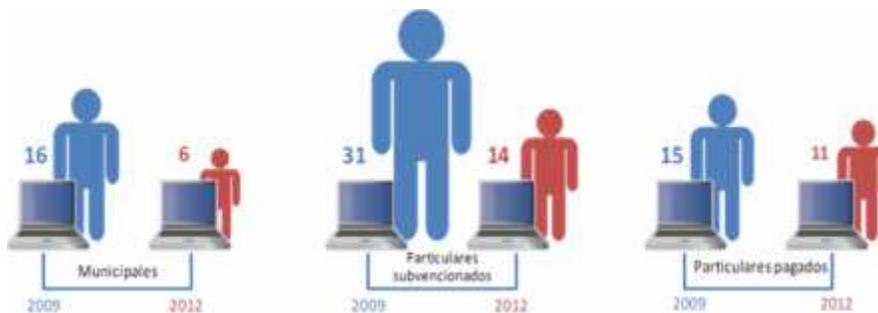


Gráfico5: Tasa de alumnos por computador, según año y dependencia administrativa.

Fuente: MINEDUC, Proyecto Enlaces, Censo de Informática Educativa 2012.

A nivel nacional se observa una tasa de 9 alumnos por computador, lo que marca una diferencia favorable respecto del 2009, en donde se registró una tasa de 22 alumnos por computador.

La gran inversión realizada por el Plan TEC, tomando en consideración la mayor cobertura y mayor conectividad existente en la actualidad, no es evidente la evolución o mejoras de los aprendizajes, dado los antecedentes de la prueba SIMCE 2010 para los segundos medios en matemática de los sectores más vulnerables de liceos municipales, los resultados finales no reflejan una correlación positiva entre los recursos y esfuerzos invertidos. El MINEDUC, considera que un aumento o disminución es significativo si el valor respecto del año base respecto del cual se compara tiene un valor igual o superior a 6 puntos.

| Grupo Socioeconómico | Lectura | | Matemática | |
|----------------------|----------|-----------|------------|-----------|
| | Promedio | Variación | Promedio | Variación |
| Bajo | 228 | • 3 | 215 | ↑ 3 |
| Medio Bajo | 246 | • 3 | 238 | • 4 |
| Medio | 274 | • 4 | 273 | ↑ 5 |
| Medio Alto | 295 | • 4 | 305 | ↑ 5 |
| Alto | 311 | • 3 | 329 | • 3 |

Tabla 1: Puntajes promedio 2º medio 2010 según Grupo Socioeconómico y variación respecto de evaluación anterior.

Fuente: SIMCE 2010.

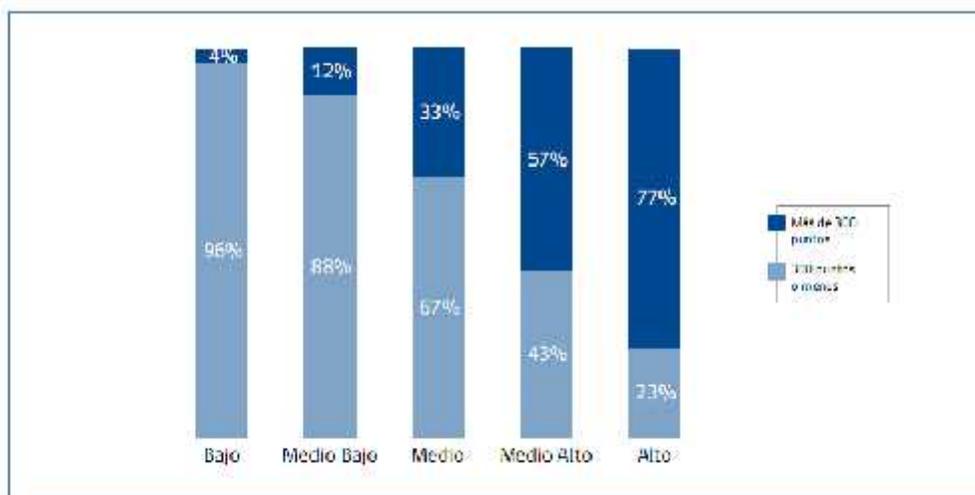


Gráfico 7: Porcentajes de estudiantes de primero medio que obtiene puntajes sobre 300 puntos en Matemática según Grupo Socioeconómico.

Fuente: SIMCE 2010

Por otro lado, el informe Pisa, el cual define la alfabetización matemática como la “capacidad del individuo para identificar y entender la función de las matemáticas en el mundo, para emitir juicios fundados y para utilizar y relacionarse con las matemáticas de forma que se puedan satisfacer las necesidades de la vida de los individuos como ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos”¹², muestran resultados que en general evidencia el bajo nivel de nuestros estudiantes en dicha materia.

¹²OCDE (2009)

Los promedios alcanzados por los estudiantes de países de la OCDE en la escala de matemática PISA 2009 fueron de 496 puntos. De los países participantes cabe destacar el mayor puntaje de 600 puntos para Shanghai (China), el promedio de Chile fue de 421, situándose en el lugar 49, entre 65 países.

| Posición | País | Puntaje |
|----------|----------------------|------------|
| 1 | Shangai China | 556 |
| 2 | Corea | 539 |
| 3 | Finlandia | 536 |
| 4 | Hong Kong | 533 |
| 5 | Singapur | 526 |
| 6 | Canadá | 524 |
| 7 | Nueva Zelanda | 521 |
| 8 | Japón | 520 |
| 9 | Australia | 515 |
| 10 | Holanda | 508 |
| 11 | Bélgica | 506 |
| 12 | Noruega | 503 |
| 13 | Estonia | 501 |
| 14 | Suiza | 501 |
| 15 | Polonia | 500 |
| 16 | Islandia | 500 |
| 17 | Estados Unidos | 500 |
| 18 | Liechtenstein | 499 |
| 19 | Suecia | 497 |
| 20 | Alemania | 497 |
| 21 | Irlanda | 496 |
| 22 | Francia | 496 |
| 23 | China Taipei | 495 |
| 24 | Dinamarca | 495 |
| 25 | Reino Unido | 494 |
| 26 | Hungría | 494 |
| | Promedio OCDE | 493 |
| 27 | Portugal | 489 |
| 28 | Macao | 487 |
| 29 | Italia | 486 |
| 30 | Letonia | 484 |
| 31 | Eslovenia | 483 |
| 32 | Grecia | 483 |

| Posición | País | Puntaje |
|----------|--------------------|------------|
| 33 | España | 481 |
| 34 | República Checa | 478 |
| 35 | República Eslovaca | 477 |
| 36 | Croacia | 476 |
| 37 | Israel | 474 |
| 38 | Luxemburgo | 472 |
| 39 | Austria | 470 |
| 40 | Lituania | 468 |
| 41 | Turquía | 464 |
| 42 | Dubai | 459 |
| 43 | Federación Rusa | 459 |
| 44 | Chile | 449 |
| 45 | Serbia | 442 |
| 46 | Bulgaria | 429 |
| 47 | Uruguay | 426 |
| 48 | México | 425 |
| 49 | Rumania | 424 |
| 50 | Tailandia | 421 |
| 51 | Trinidad y Tobago | 416 |
| 52 | Colombia | 413 |
| 53 | Brasil | 412 |
| 54 | Montenegro | 408 |
| 55 | Jordania | 405 |
| 56 | Túnez | 404 |
| 57 | Indonesia | 402 |
| 58 | Argentina | 398 |
| 59 | Kazakhstan | 390 |
| 60 | Albania | 385 |
| 61 | Qatar | 372 |
| 62 | Panamá | 371 |
| 63 | Perú | 370 |
| 64 | Azerbaiyán | 362 |
| 65 | Kirguistán | 314 |

 Puntaje similar al promedio OCDE

Tabla 2: Puntajes promedio de países participantes en la escala de Matemática.

Fuente: Base de datos PISA 2009.

Chile muestra menos competencias matemáticas que el promedio de estudiantes pertenecientes a países de la OCDE, pero más competencias que los países latinoamericanos participantes.

Para el área de Matemática en PISA se distinguen 6 niveles de desempeño, cada uno de los cuales entrega información referente a las tareas que son capaces de desarrollar los estudiantes además del grado de dificultad de las mismas.

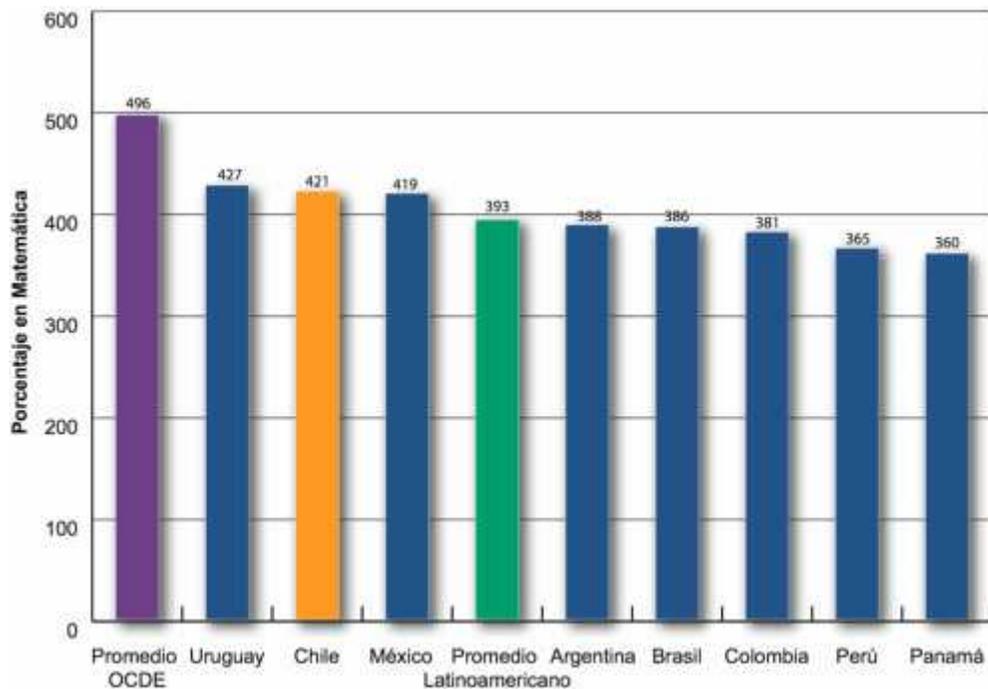


Gráfico 8: Puntajes de países latinoamericanos.

Fuente: Base de datos PISA 2009.

El Gráfico 8 muestra la distribución de los puntajes promedios de matemáticas para Chile y los países comparados, fue similar al de Uruguay y México, y más alto que otros países latinoamericanos.

Se puede indicar que para nuestro caso, que el 22% de los estudiantes se ubica bajo el primer nivel, lo que indica que no domina las competencias más elementales. En comparación con Shangai y la OCDE es de 1% y 8% respectivamente. En los niveles más altos (Nivel 5 y 6), Chile ubica al 1% de los estudiantes, mientras que para la OCDE y Shangai son respectivamente de un 13% y más de un 50%.

Esto quiere decir que nuestros alumnos desarrollan tareas básicas, un procedimiento de sólo un paso, como reproducir procesos o hechos matemáticos básicos, o aplicar procedimientos de cálculo simple. Además, pueden reconocer información diagramada o material de texto familiar y directo en los cuales la formulación matemática está dada o es explícita. Ellos no pueden resolver tareas de nivel de dificultad mayor en las cuales es necesario, esencialmente, usar y manipular modelos matemáticos dados o explicitar modelos que no estén dados, y definir o elegir procedimientos para encontrar una solución a un problema, ya sean de pocos o de varios pasos.

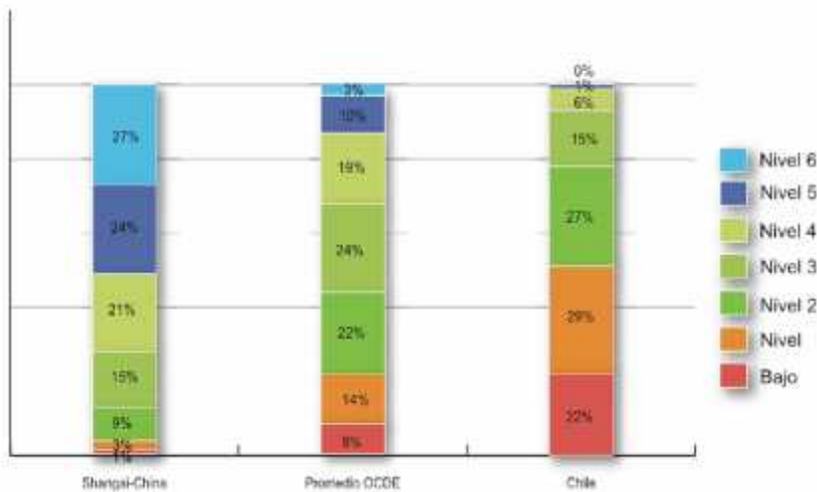


Gráfico 9. Distribución de estudiantes según niveles de desempeño en la escala de Matemática Comparación Internacional.

Fuente: Base de datos PISA 2009

Las dos únicas aplicaciones en que es posible comparar los resultados de Matemática para Chile son 2006 y 2009. El puntaje promedio de los estudiantes chilenos en Matemática no varía significativamente.

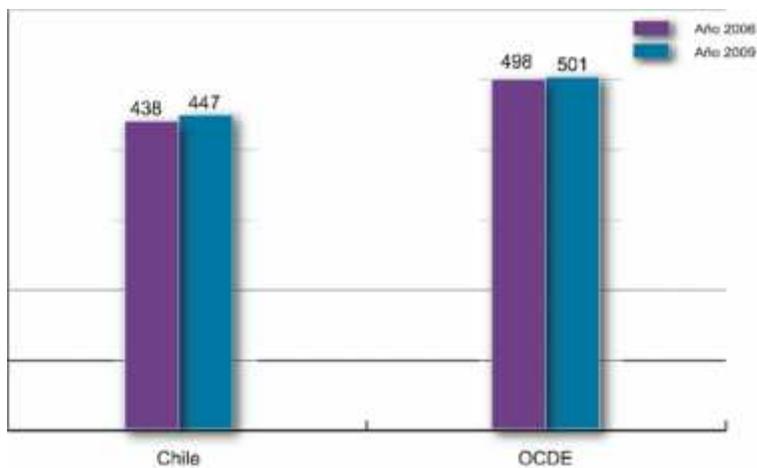


Gráfico 10: Variación en el puntaje de Matemática en Chile y la OCDE 2006 y 2009.

Fuente: Base de datos PISA 2009

El puntaje en Matemática es mayor mientras más alto es el grupo socioeconómico y cultura al que pertenecen el estudiante y su familia. Los estudiantes del Grupo Alto y Grupo Bajo tienen una diferencia de 109 puntos.

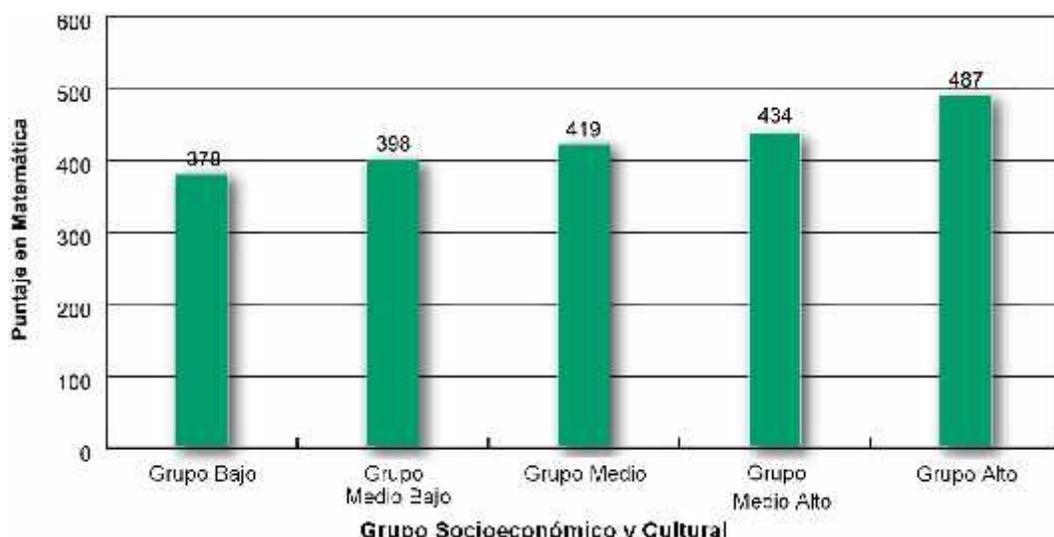


Gráfico 11: Puntaje en Escala de Matemática, según Grupo Socioeconómico y Cultural.

Fuente: Base de datos PISA 2009

En Matemática, un total de 30 puntos separa el puntaje alcanzado por los estudiantes de establecimientos municipales del que obtienen los estudiantes de establecimientos particulares subvencionados, y esta diferencia llega a 124 puntos respecto del puntaje que obtienen los estudiantes de establecimientos particulares pagados. El puntaje promedio de los establecimientos particulares pagados es superior al promedio de los países miembros de OCDE.

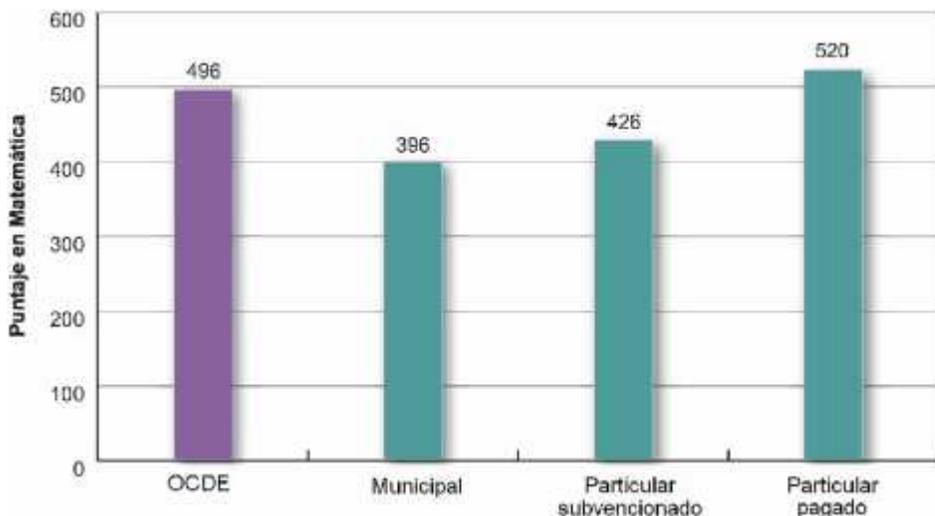


Gráfico 12: Puntaje en Matemática según Dependencia.

Fuente: Base de datos PISA 2009

4. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

4.1. 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 posttest).

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.

4.2. 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 realizará 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.

4.3. DISEÑO DE LA EXPERIENCIA

Se trabajó con un grupo experimental formado por un curso de primero medio (1ºA), que posee 25 estudiantes, es decir la muestra estuvo compuesta por 25 alumnos del establecimiento Liceo Técnico Profesional “La Florida”, ubicado en la Región Metropolitana, este establecimiento es de dependencia municipal, atiende a 750 alumnos aproximadamente, los cuales proviene de comunas como La Florida, Puente Alto, La Granja, Macul, Peñalolén y Región Metropolitana, su nivel social, económico y cultural es muy precario, el Índice de Vulnerabilidad (IVE), es de aproximadamente 70%. Los logros en el SIMCE promedia los 240 puntos y en PSU 430 puntos, en aspectos tecnológicos se cuenta con laboratorio de Red Enlaces con 24 computadores y con un Coordinador de Enlaces con 10 horas de dedicación para la gestión, además el curso posee alumnos de ambos géneros.

4.4. UNIVERSO Y MUESTRA

De acuerdo a las características y a los objetivos definidos en la investigación, se aplicó un test de conocimientos a un grupo experimental, correspondiente a alumnos de primer año medio, la selección del curso como de los subgrupos se realizó considerando la conformación de grupos homogéneos, 13 estudiantes correspondiente al grupo de trabajo con la metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), divididos en 5 subgrupos y 12 estudiantes correspondiente al grupo de trabajo con Jigsaw divididos en 5 subgrupos, quedando la siguiente configuración:

Cuadro N°1: Formación de subgrupos, grupo experimental.

| | Curso completo | Grupo ABP | Grupo JIGSAW |
|-------------------|----------------|-----------|--------------|
| Número de alumnos | 25 | 13 | 12 |

4.5. DISEÑO DE INTERFAZ GRÁFICA Y SECUENCIA DE CLASE

4.5.1. GENERALIDADES

En esta sección se consideraron los aspectos de diseño, secuenciamiento y recolección de Objetos de Aprendizaje alojados en un Entorno Virtual de Aprendizaje, como también las metodologías de aprendizaje que se compararon en el estudio, en este sentido se hace énfasis en los siguientes elementos:

- i. Uso e integración de Tic: Se recolectaron y adecuaron Objetos de Aprendizaje Reutilizables, siguiendo los estándares que los regulan, los cuales fueron alojados en una plataforma virtual (Moodle) para acceder a ellos (<http://www.educa-t.cl>)
- ii. Aspectos pedagógicos: Se consideraron los planes y programas vigentes de primero medio de la Asignatura de Matemática, Unidad de Geometría, para seleccionar los contenidos que se abordarían en las clases implementadas con OA.
- iii. Metodologías y modelos: Se tomó en cuenta para el secuenciamiento de los OA, la secuencia pedagógica basado en las etapas de aprendizaje de Gagné, y las metodologías de Aprendizaje Colaborativo ABP y Jigsaw.

4.5.2. ESTRUCTURA Y DISEÑO DE LA CLASE.

El diseño de las clases se estructuró en tres lecciones, una por cada clase. Para la implementación del ABP en la clase de geometría haciendo uso de OA y plataforma Moodle, se consideró la siguiente secuencia de acuerdo a los pasos definidos anteriormente.

Proceso ABP

En esta etapa se consideró la presentación del problema a cada uno de los grupos.¹³

| Grupos de trabajo A | Número de estudiantes por grupo | Se presenta problema a Resolver |
|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| A1 | 4 | Problema a resolver |
| A2 | 4 | Problema a resolver |
| A3 | 4 | Problema a resolver |
| A4 | 4 | Problema a resolver |
| A5 | 4 | Problema a resolver |

¹³Adaptación propia de (Domínguez, Primer Congreso Internacional de Educación Mediadas por Tecnología, 2004)

| Fases del ABP | Características | Recursos Moodle |
|--|--|--|
| <p>Fase1 (grupal)</p> <p>Leer y analizar el escenario del problema</p> | <p>A través de un documento alojado en la plataforma el profesor da a conocer un problema relacionado con las transformaciones Isométricas.</p> <p>El alumno se reúne con sus compañeros de grupo preestablecidos en la plataforma virtual, en forma sincrónica o asincrónica, y evalúan todo aquello que conocen y desconocen sobre el tema de estudio planteado por el profesor para identificar términos, aspectos relevantes, y buscar una solución.</p> | <ul style="list-style-type: none"> •Foros grupales y foro pregúntale al profesor. •Chat •Wiki •Mensajes instantáneos •Correo Interno •Lección 2 en formato SCORM |
| <p>Fase 2 (Individual).</p> <p>Realizar una lluvia de ideas y elaborar listas, tanto de los aspectos conocidos como de los desconocidos.</p> | <p>El estudiante en forma individual revisa el problema planteado y elabora una lista de aquello que sabe y no sabe de él para después darlo a conocer a sus compañeros de grupo. Se generará así una lluvia de ideas, en la medida que se da a conocer lo escrito por el resto estudiantes para elaborar una respuesta común al problema.</p> | <ul style="list-style-type: none"> •Foros •Chat •Wiki •Material de la lección •Mensajes instantáneos •Correo Interno |
| <p>Fase 3 (grupal)</p> <p>Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema</p> | <p>En esta etapa los alumnos toman conocimiento del intercambio de datos de la fase anterior y realizan una planificación de los pasos a seguir para lograr el objetivo que involucra el problema. Para ello deben definir roles entre sus integrante como también los tiempos de cada una de las actividades encomendadas. Utilizan para ello herramientas sincrónicas y asincrónicas como foros o chats. Esto fomenta el aprendizaje con los miembros del grupo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> •Wikis •Foros •Chat •Mensajes instantáneos •Correo Interno |

| | | |
|---|--|---|
| Fase 4 (grupal) Definir el problema | Se prepara un plan con las posibles acciones a llevar a cabo para la consecución del objetivo u objetivos propuestos en el problema. | <ul style="list-style-type: none"> •Foros •Chat •Wikis |
| Fase 5 (grupal) Obtener información y mantener sesiones de trabajo | Recopilar, estudiar y aplicar la información necesaria para alcanzar la tarea asignada. | <ul style="list-style-type: none"> •Foros •Chat •Wikis •Material de la lección |
| Fase 6 (grupal) Elaboración del documento que contiene la síntesis de los resultados del trabajo | Confección de un informe con los resultados obtenidos evaluándose, también, el desarrollo de la actividad, la colaboración de cada uno de los integrantes del grupo, los logros alcanzados, los conocimientos adquiridos y la capacidad de solución de problemas. Todo esto, mediante herramientas sincrónicas y asincrónicas. | <ul style="list-style-type: none"> •Tareas •Wikis •Talleres •Subir documento con la solución del problema •Encuestas |

Fuente: Adaptación a partir de (Allendes, Torres, & Ponce M., 2008) y (Benítez, Cruces, De Haro, & Sarrión, 2010)

Proceso de aplicación del Jigsaw.

Para la aplicación del Aprendizaje con técnica Jigsaw (Subgrupo B)¹⁴:

| Grupos de trabajo B | Número de estudiantes por grupo | Tema de estudio (1tema dividido en 4) |
|---------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| B1 | 4 | Subtema1, 2, 3 y 4 |
| B2 | 4 | Subtema1, 2, 3 y 4 |
| B3 | 4 | Subtema1, 2, 3 y 4 |
| B4 | 4 | Subtema1, 2, 3 y 4 |
| B5 | 4 | Subtema1, 2, 3 y 4 |

¹⁴ Adaptación propia de (Domínguez, Primer Congreso Internacional de Educación Mediadas por Tecnología, 2004)

Este esquema se adaptó al número de estudiantes con que contó el docente, en este caso son cinco grupos de 4 estudiantes.

Se organizaron 4 foros de discusión privados en el aula virtual de acuerdo al esquema de trabajo para el subgrupo B (colaborativo virtual, con técnica Jigsaw). El esquema planteado es el siguiente:

Cinco foros privados. Uno para cada Grupo de trabajo (B1, B2, B3, B4 y B5)

Cuatro foros privados. Uno para cada grupo de expertos (Estudiantes con los mismos subtemas de estudio, St1, St2, St3, St4). A continuación se ilustra esta distribución:

| Foro Privado | Estudiantes | Subtema asignado |
|----------------------------|-------------|------------------------------|
| Grupo de especialistas St1 | 5 | Subtema 1 (Traslaciones) |
| Grupo de especialistas St2 | 5 | Subtema 2 (Simetría central) |
| Grupo de especialistas St3 | 5 | Subtema 3 (Simetría axial) |
| Grupo de especialistas St4 | 5 | Subtema 4 (Rotaciones) |

Se empleó la técnica JIGSAW y los tiempos se distribuyeron como se indica a continuación:

Clase1

Los alumnos trabajaron de forma individual con los objetos alojados en la plataforma en el archivo lección1, que está en formato SCORM, el cual ilustra los conceptos de transformaciones isométricas, esto para tener una inducción hacia ella y sus herramientas, cuentan con el tiempo del bloque completo de 90 minutos.

Clase2

Los alumnos ingresan a la plataforma donde tienen asignados sus grupos (B1, B2, B3, B4 y B5) y los grupos de expertos con los subtemas asignados (Traslaciones, Simetría Axial, Simetría Central y Rotaciones). Al momento de autenticarse el alumno visualiza a qué foro privado de grupo y especialista pertenece.

El estudiante que tiene el subtema de estudio, se interiorizará de él. Por ejemplo, los estudiantes que tengan asignado Rotaciones desarrollarán todo lo referente a ese tema, el contenido de todos los temas está dispuesto en el archivo Lección 2, que está en formato

SCORM, además cuenta con un test al finalizar la lección. El alumno puede acceder libremente a las lecciones anteriores. Dispone de la clase de 90 minutos para ello.

Para el trabajo en grupos expertos. Se reunió a los estudiantes que tienen el mismo subtema de estudio. Por ejemplo, los estudiantes que tengan asignado Rotaciones y así sucesivamente. Elaboración individual de un guion (esquema, gráfico, transparencia, etc.) para explicar el tema a los compañeros del grupo original.

Clase3

Los grupos de especialistas vuelven a sus grupos originales (B1, B2, B3 y B4), por separado, comparten lo aprendido en sus grupos expertos, debate de contenidos de las actividades del archivo lección 3, que está en formato SCORM y resolución de ellas finalizando con el test de la lección3 y la encuesta de satisfacción.

La clase con técnica del Jigsaw se realizó con el subgrupo B, durante tres días, de igual forma la clase con ABP se realizó en tres días con el subgrupo A. Las actividades se organizaron de la siguiente manera.

El subgrupo B tuvo habilitada en la plataforma virtual los grupos y foros definidos antes del comienzo de la intervención, al ingresar autenticándose encuentran la temática asignada a cada uno de ellos y el grupo al cual pertenecen. Durante el segundo día trabajan con los grupos expertos. El tercer día trabajan en sus grupos originales (de acuerdo a la técnica JIGSAW). Durante el tercer día no se les permitió volver a trabajar con los grupos expertos.

El profesor destinó un horario de chat durante el cual responderá a las dudas generadas por la actividad virtual. Igualmente se dispuso de un foro público, donde el profesor dio respuesta a las interrogantes generadas hasta ese momento.

Estructura de la plataforma

La plataforma fue diseñada con dos aulas para el ingreso de los grupos de ABP y Jigsaw.



El aula del grupo ABP tenía disponibilizada las tres lecciones (Formato SCORM) con las herramientas de comunicación y material correspondiente, es decir, documentos con instrucciones, tutorial para los foros, chat, wiki, test y encuesta de satisfacción.

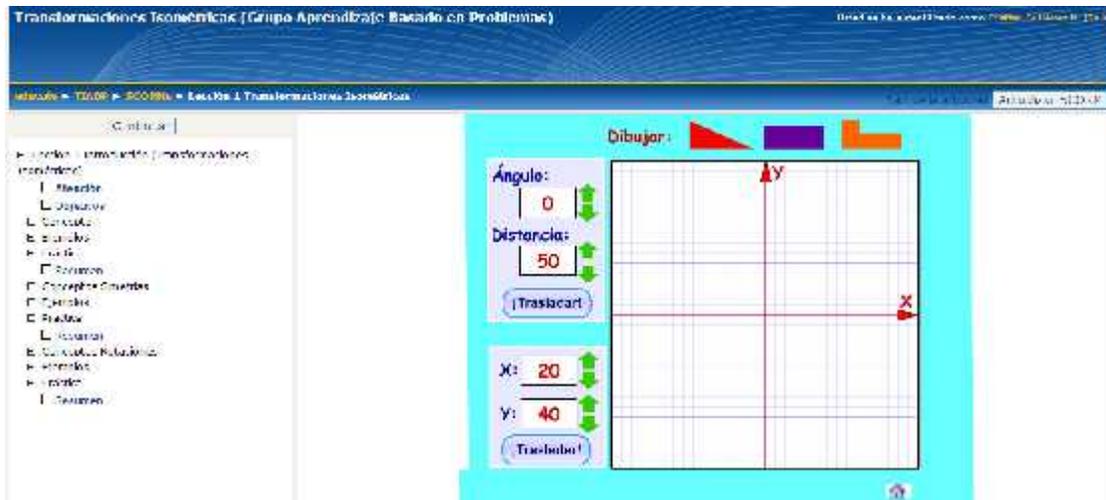


A continuación se muestra el diseño dentro de la plataforma virtual, en que fueron ubicados los OA como ejemplo del secuenciamiento para el grupo ABP y Jigsaw.

Grupo ABP, Clase 1

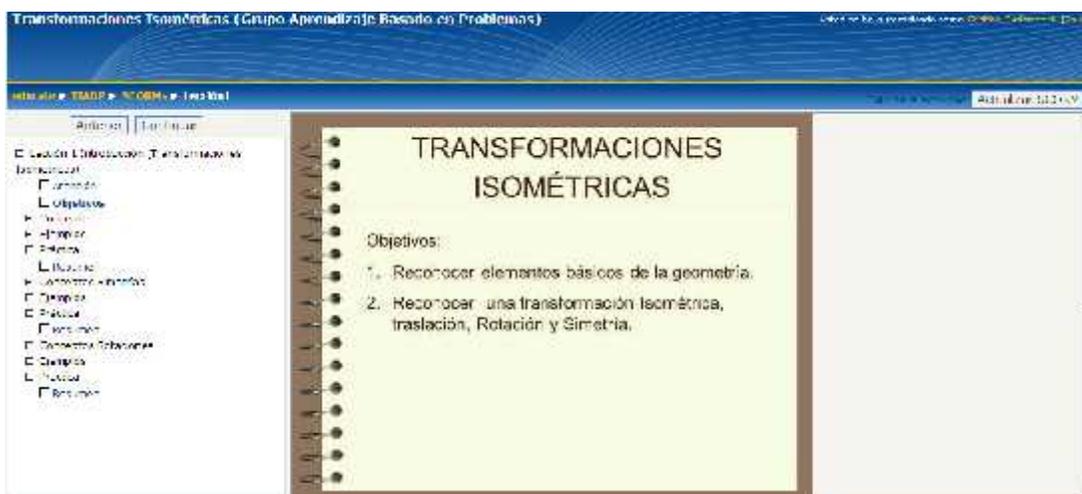
Etapa de atención del alumno.

En esta etapa se busca llamar la atención del alumno a través de algún video, animación, juego, etc.



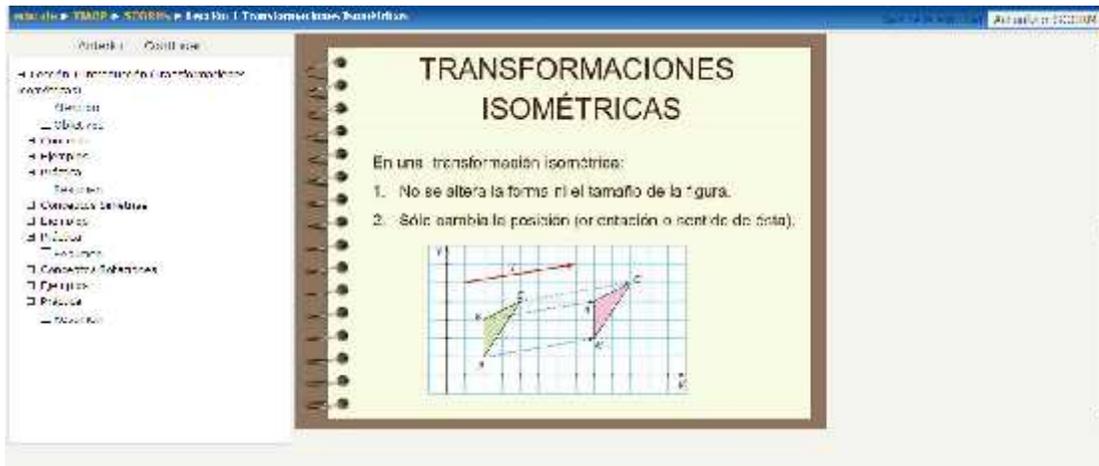
Etapa de presentación de objetivos.

En esta etapa se debe informar al estudiante de los objetivos de aprendizaje que logrará cuando finalice la lección o clase, esto permite que el estudiante tenga claro el propósito final que persigue en el desarrollo de una actividad específica creada con OA.



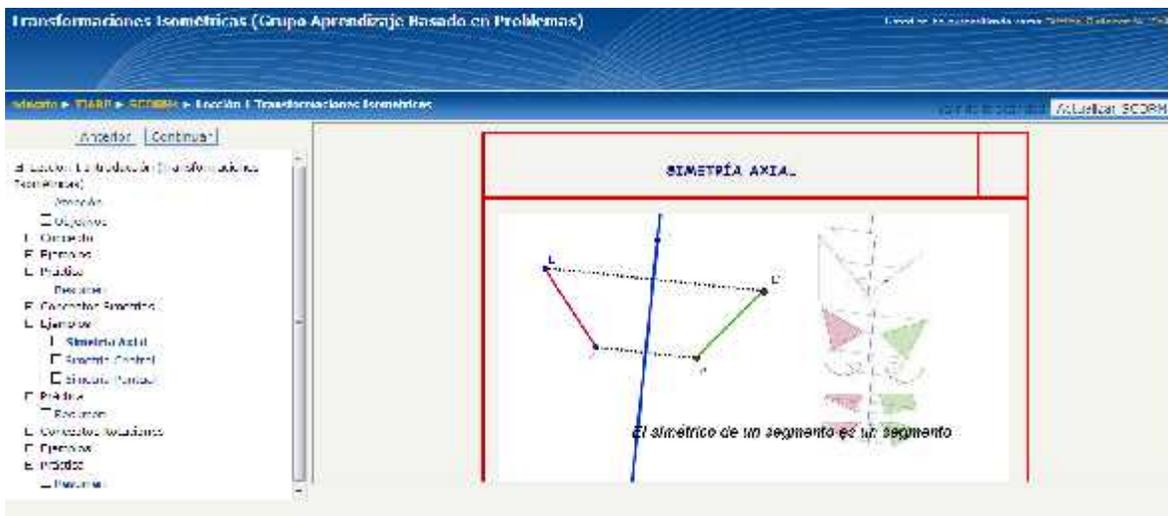
Etapa de presentación de contenidos.

En esta etapa se presentan los contenidos de manera significativa y gradual, desde lo más básico a lo más complejo, se recomienda utilizar diversos medios, como textos, animaciones, videos, presentaciones, etc.



Etapa de guía en el aprendizaje, ejemplos.

En esta etapa se muestran ejemplificaciones con un grado de interactividad para que el alumno pueda asimilar y comprender los conceptos que se deben adquirir.



Transformaciones Isométricas (Grupo Aprendizaje Basado en Problemas)

Inicio > T1AB1 > SO08M > Ejercicios > Transformaciones Isométricas

APLICACIONES DE LA SIMETRÍA

1 Simetría en el triángulo isósceles

Muestra a punto P y obtiene cuál sucede con la distancia de P y P' hacia la altura.

- ¿Qué sucede con la distancia entre P y P' si P se mueve al interior del triángulo?
- ¿Qué sucede cuando el triángulo ABC es equilátero?
- ¿Qué sucede cuando el triángulo ABC es isósceles pero no equilátero?

¿Cuánto vale el seno del ángulo QAP ?

Etapas de provocar el desempeño, práctica.

En esta etapa se pone a prueba cuánto han asimilado los conceptos, conocimientos y habilidades adquiridas en las etapas anteriores por el alumno, ya que debe manipular objetos interactivos que permiten simular problemas o situaciones problemáticas en donde debe intervenir activamente.

Transformaciones Isométricas (Grupo Aprendizaje Basado en Problemas)

Inicio > T1AB1 > SO08M > Ejercicios > Transformaciones Isométricas

APLICACIONES DE LA SIMETRÍA

2 Simetría en el paralelogramo

El cuadrilátero $ABCD$ es un paralelogramo y O es el punto de intersección de sus diagonales.

Muestra los puntos P y Q y obtiene la distancia entre P y Q cuando P se mueve.

- Algunos cuadriláteros $ABCD$ son paralelogramos de 90° . ¿Qué sucede con PQ ?
- Algunos cuadriláteros $ABCD$ son paralelogramos de 90° . ¿Qué sucede con PQ ?

¿Cuál es el centro de simetría de cualquier paralelogramo?

Etapas de retención y transferencia (Generalización)

En esta etapa el estudiante estará en condiciones de aplicar los conceptos y conocimientos adquiridos en resolver problemas y ejercicios propuestos en diversos contextos.

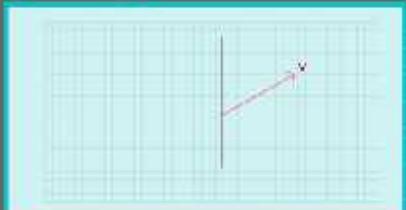
Inicio de curso > UABO > SIGUE > Lección 1: Transformaciones Isométricas Inicio de curso > Activar SIGUE

Activar

Lección 1: Introducción: Transformaciones Isométricas

- Activación
- Objetivos
- Conceptos
- Ejercicios
- Prácticas
- Resumen
- Conceptos Similares
- Ejercicios
- Prácticas
- Resumen
- Conceptos Asociados
- Ejercicios
- Prácticas
- Resumen

Inicio de curso > UABO > SIGUE > Lección 1: Transformaciones Isométricas



El parámetro t de la transformación es

$\rightarrow t$ varía en dirección v

Movimientos en el Plano

[Responder](#)

Inicio de curso > UABO > SIGUE > Lección 1: Transformaciones Isométricas Inicio de curso > Activar SIGUE

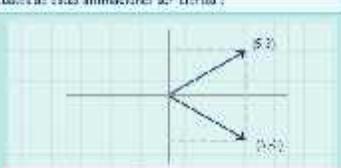
Activar

Lección 1: Introducción: Transformaciones Isométricas

- Activación
- Objetivos
- Conceptos
- Ejercicios
- Prácticas
- Resumen
- Conceptos Similares
- Ejercicios
- Prácticas
- Resumen
- Conceptos Asociados
- Ejercicios
- Prácticas
- Resumen

Inicio de curso > UABO > SIGUE > Lección 1: Transformaciones Isométricas

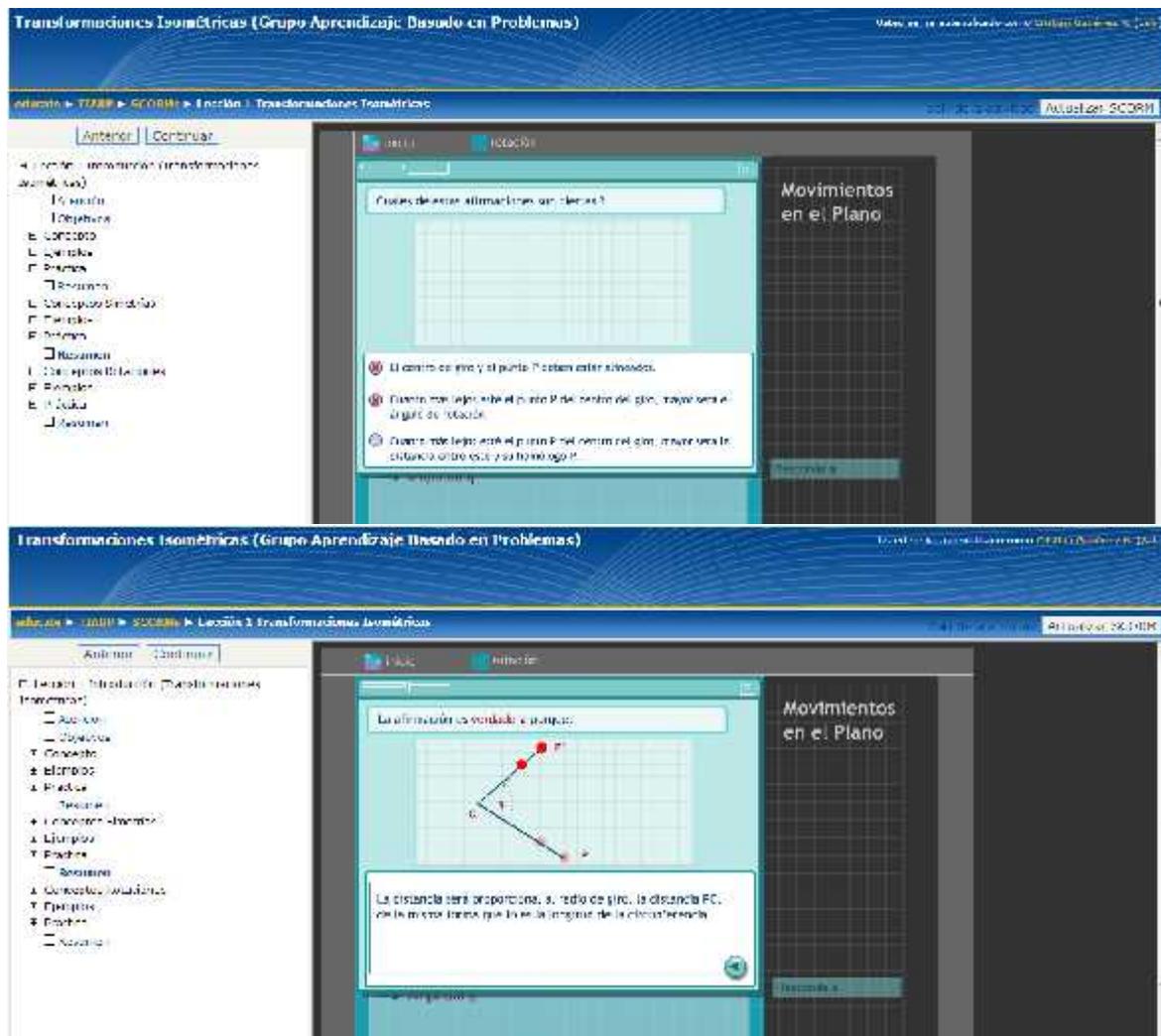
Cuales de estas afirmaciones son ciertas?



Las vectores $(1, 2)$ y $(2, 1)$ son ortogonales.
 Los vectores $(2, 3)$ y $(3, 2)$ tienen el mismo módulo.
 Los vectores $(-1, 2)$ y $(2, 1)$ son opuestos.

Movimientos en el Plano

[Responder](#)



Grupo ABP, Clase 2

El secuenciamiento para la clase 2 posee un ajuste para el grupo ABP, la etapa inicial corresponde a la de retención y la transferencia (Generalización), ya que en esta se plantean problemas a resolver a través de la metodología ABP, el resto de etapas sigue el secuenciamiento habitual.

Secuenciamiento de la clase.

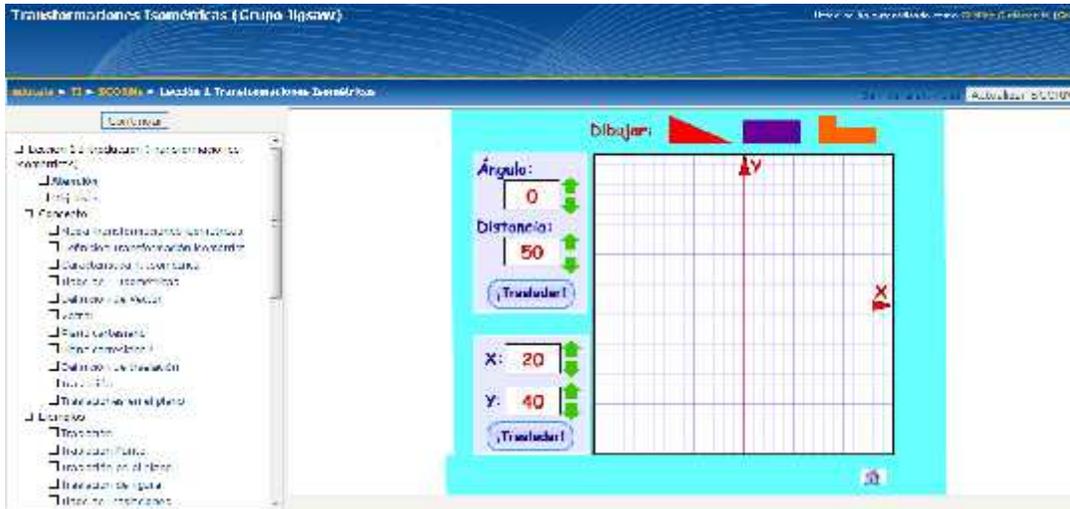
Cada clase queda integrada por las seis siguientes etapas:

Etapa de retención y transferencia (Generalización)

Grupo Jigsaw, Clase 1

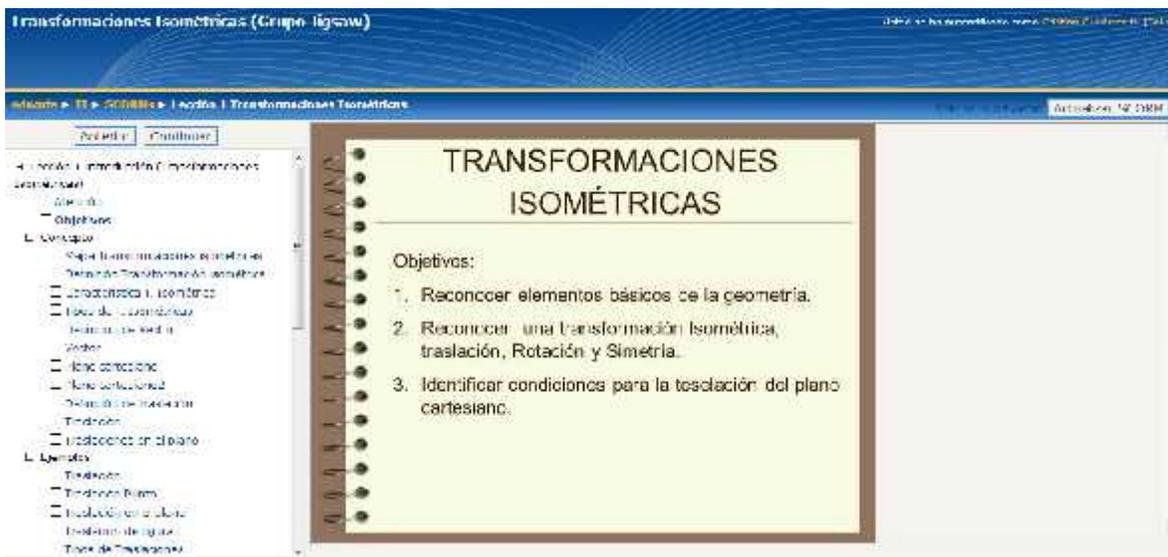
Etapa de atención del alumno.

En esta etapa se busca llamar la atención del alumno a través de algún video, animación, juego, etc.



Etapa de presentación de objetivos.

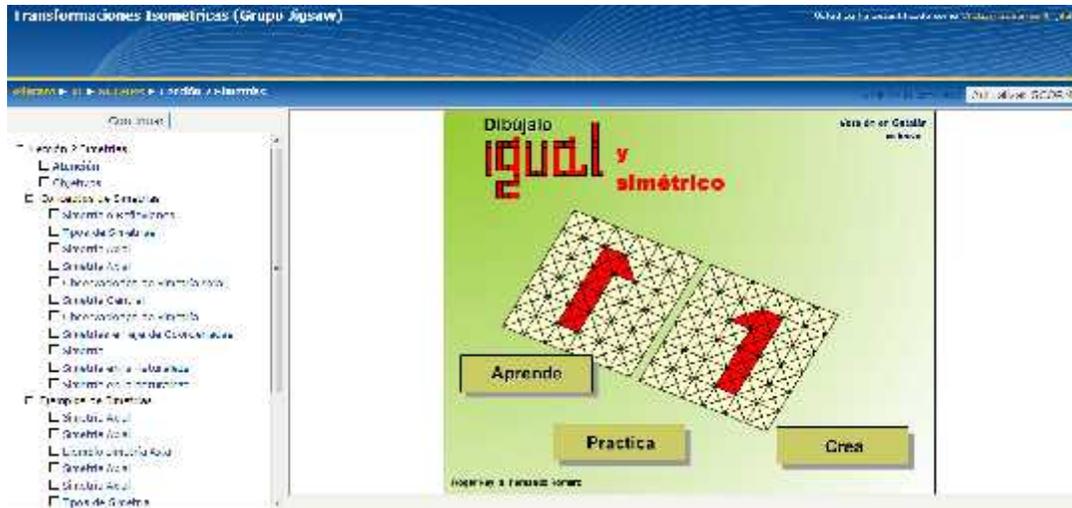
En esta etapa se debe informar al estudiante de los objetivos de aprendizaje que logrará cuando finalice la lección o clase, esto permite que el estudiante tenga claro el propósito final que persigue en el desarrollo de una actividad específica creada con OA.



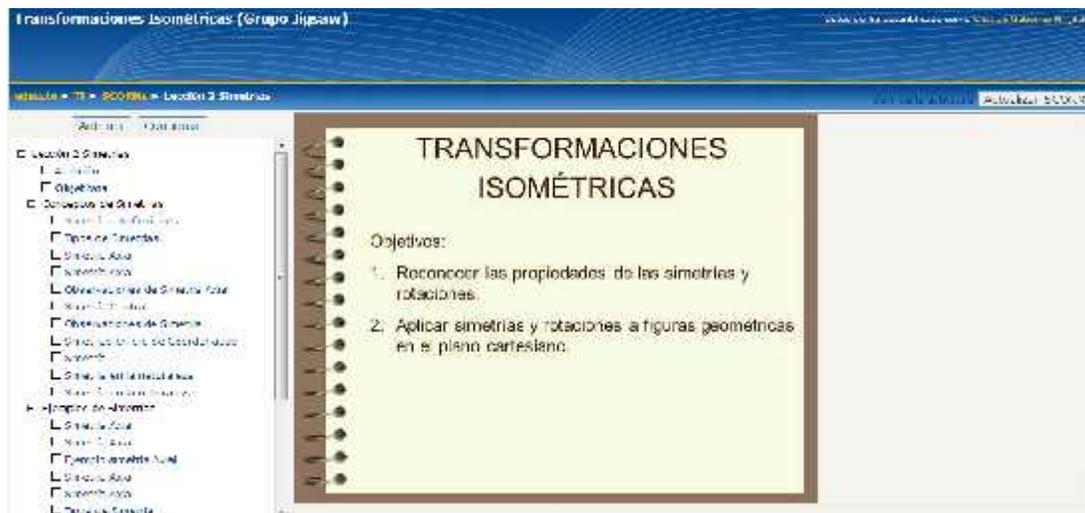
Para el caso del grupo Jigsaw, la clase 1 es similar a la clase 1 del grupo ABP, cuyas etapas de Gagné ya fueron descritas, la diferencia se establece con el inicio de la clase 2 y 3 del grupo ABP ya que en ésta se expone a los estudiantes a problemas de planteo, a diferencia del Jigsaw que sigue el secuenciamiento habitual.

Grupo Jigsaw, Clase 2

Etapas de atención del alumno.



Etapas de presentación de objetivos.



Etapa de presentación de contenidos.

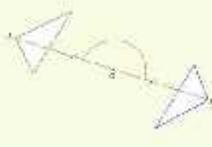
Transformaciones Isométricas (Grupo Jigsaw)

Actividad 11 - SCORM - Lección 2 Simetría

Inicio Continuar

En una simetría central:

- El centro de rotación es el punto medio del trazo que une un punto con su simétrico.
- Una simetría central equivale a una rotación en torno al centro de simetría en un ángulo de 180° .



El centro de rotación es el punto medio del trazo que une un punto con su simétrico.

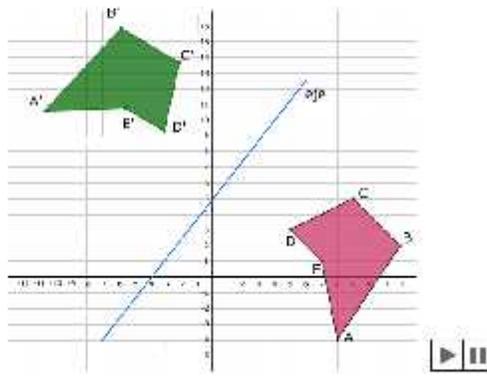
Una simetría central equivale a una rotación en torno al centro de simetría en un ángulo de 180° .

Etapa de guía en el aprendizaje, ejemplos.

Transformaciones Isométricas (Grupo Jigsaw)

Actividad 11 - SCORM - Lección 2 Simetría

Inicio Continuar

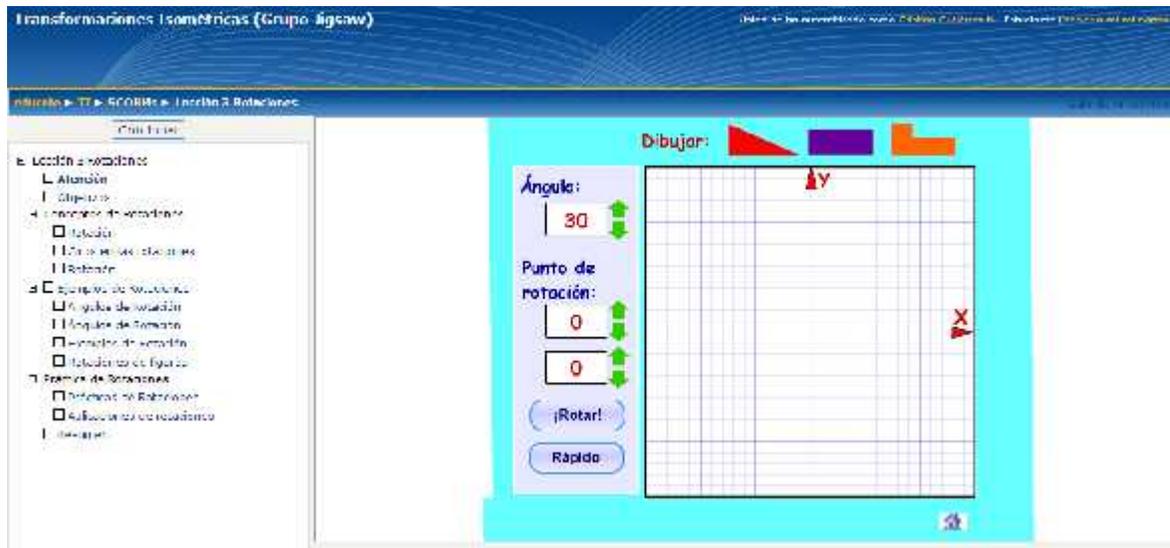


El centro de rotación es el punto medio del trazo que une un punto con su simétrico.

Una simetría central equivale a una rotación en torno al centro de simetría en un ángulo de 180° .

Grupo Jigsaw, Clase 3

El secuenciamiento para la clase 3 es similar al de la clase 2, el resto de etapas sigue el secuenciamiento habitual.



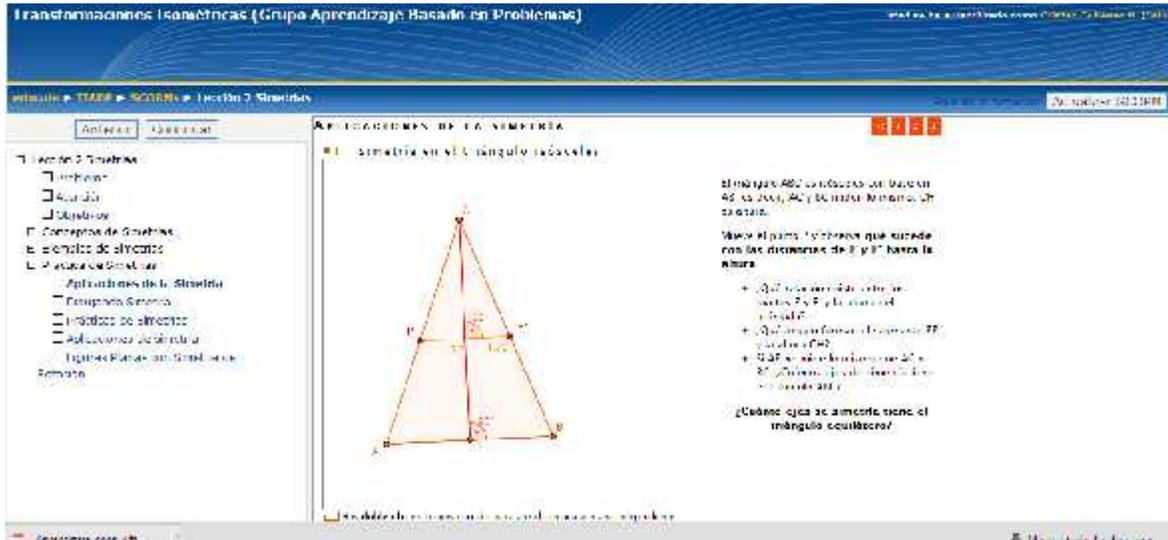
La lección 3 finaliza con un test y una encuesta de satisfacción.



5. METADATOS

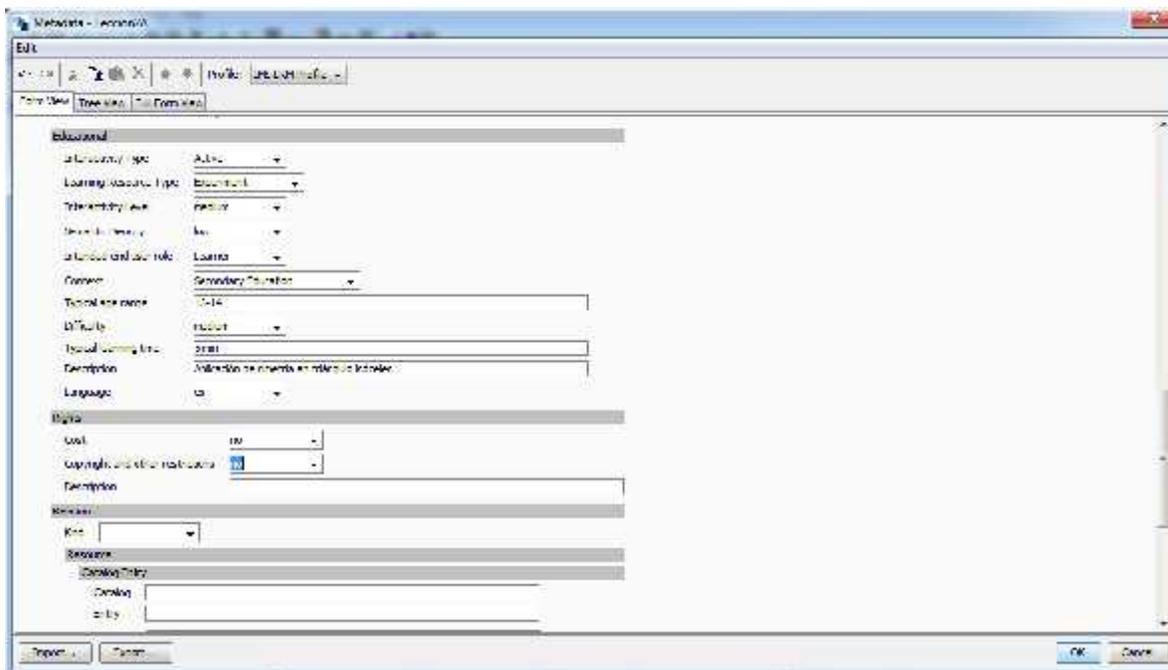
El metadato es una etiqueta que posee información que identifica el OA, este posee distintas categorías, como por ejemplo: general, metadato, educacional, relación, clasificación, ciclo de vida, derechos de autor. Esta información está escrita en lenguaje de máquinas HTML o XML y su estándar es LOM, esta característica de escritura permite la búsqueda y encuentro de los OA en Internet, los metadatos fueron empaquetados con el software Reload Editor.

A continuación se explica ejemplificando, los metadatos de un OA en la categoría educacional.



Metadatos, Categoría Educacional.

Para mostrar el metadato del OA Aplicaciones de la simetría, se usó el software Reload editor, en la imagen inferior se observan los campos de la categoría educacional.



Los metadatos corresponden a la información que permite describir las características de un recurso y son fundamentales para los OA. En los campos del metadato, están definidas las opciones de llenado, como por ejemplo el campo Interactivity type corresponde al tipo de interacción.

El estándar LOM v1.0 propone las siguientes alternativas para caracterizar la interacción del OA:

Active (para los contenidos interactivos), expositive (para los contenidos pasivos), mixed (para contenidos que comparten ambas características), undefine (para contenidos para los que no procede especificar el tipo de interacción).

En el caso del ejemplo, corresponde la opción Active, pues la actividad diseñada permite la interacción de la interfaz gráfica y el estudiante, para la resolución del ejercicio.

En campos donde no exista la elección de opción se debe describir la información solicitada, por ejemplo el campo description, permite, describir el uso y utilidad del recurso.

En el ejemplo, el campo description indica: “Aplicación de simetría en el triángulo isósceles”.

5.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El objetivo de este estudio fue determinar la influencia de las metodologías de Aprendizaje Jigsaw y Aprendizaje Basado en Problemas, haciendo uso de Objetos de Aprendizajes Reutilizables en un EVA, en el aprendizaje de los alumnos de primero medio, en la Unidad de Geometría, cuyo contenido fue Transformaciones Isométricas, en la asignatura de Matemática, del Liceo Técnico Profesional “La Florida”.

Se aplicó una prueba objetiva de conocimientos de la unidad de Geometría y los datos obtenidos se analizaron mediante la prueba T de Student, comparación de medias para dos muestras independientes. Antes de realizar la prueba T es necesario cumplir con ciertos supuestos:

En la escala de medida de las variables debe ser intervalo o razón, las muestras se deben distribuir normalmente o aproximadamente normal, Varianzas poblacionales: desconocidas, supuestamente iguales o sin supuesto de igualdad.

La hipótesis que se somete a prueba es: la diferencia entre las dos medias toma un determinado valor, o es generalmente cero.

Hipótesis:

$$H_0: \mu_{pre} = \mu_{pos}$$

$$H_a: \mu_{pre} \neq \mu_{pos}$$

Para conocer la normalidad de las distribuciones, se empleó la prueba de **Kolmogorov-Smirnov**, los resultados son los siguientes:

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | Post Jigsaw | Post ABP |
|------------------------------------|-------------------|-------------|-------------|
| N | | 12 | 13 |
| Parámetros normales ^{a,b} | Media | 3,933 | 4,462 |
| | Desviación típica | ,9119 | ,6899 |
| Diferencias más extremas | Absoluta | ,233 | ,177 |
| | Positiva | ,143 | ,125 |
| | Negativa | -,233 | -,177 |
| Z de Kolmogorov-Smirnov | | ,807 | ,637 |
| Sig. asintót. (bilateral) | | ,533 | ,812 |

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Se puede observar que la significación estadística de Kolmogorov-Smirnov es de **0,533** para el grupo de **Jigsaw** y de **0,812** para **ABP**. Dado que la probabilidad del estadístico es $p = 0,533 > 0,05$ y $p = 0,812 > 0,05$ se retiene la hipótesis nula, es decir **H₀: Los datos analizados siguen una distribución normal**, por lo tanto se acepta que ambas muestras se distribuyen normalmente.

Comparación Rendimiento entre Pos Test del Grupo Experimental, subgrupo ABP y Jigsaw.

Estadísticos de grupo

| Tipos de metodologías | | N | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media |
|-------------------------------|--------|----|-------|-----------------|------------------------|
| Rendimiento de la metodología | Jigsaw | 12 | 3,933 | ,9119 | ,2632 |
| | ABP | 13 | 4,462 | ,6899 | ,1913 |

Prueba de muestras independientes

| | Prueba de Levene para la igualdad de varianzas | | Prueba T para la igualdad de medias | | | | | | |
|-------------------------------------|--|-------------|-------------------------------------|-----------|------------------|----------------------|-----------------------------|---|--------------|
| | F | Sig. | T | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Error típ. de la diferencia | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | |
| | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Rendimiento de la metodología | 2,868 | ,104 | -1,642 | 23 | ,114 | -,5282 | ,3217 | -1,1938 | ,1374 |
| Se han asumido varianzas iguales | | | | | | | | | |
| No se han asumido varianzas iguales | | | -1,623 | 20,46 | ,120 | -,5282 | ,3254 | -1,2061 | ,1496 |

La prueba T **para muestras independientes**, se visualizan en la tabla anterior, en la cual nos muestra las dos posibles condiciones que se pueden dar en relación a la varianza, que sean iguales o no.

TEST DE LEVENE

H₀: igualdad de varianzas

H_a: varianzas distintas

$$H_0: \sigma_{pre}^2 = \sigma_{pos}^2$$

$$H_a: \sigma_{pre}^2 \neq \sigma_{pos}^2$$

A través del Test de Levene se puede afirmar con cierto nivel de significación, si son o no iguales las varianzas poblacionales de los rendimientos en cada uno de los grupos a prueba, para posteriormente realizar la prueba de la igualdad de medias. Como el valor $p = 0,104 > 0,05 \Rightarrow$ se retiene la hipótesis nula de varianzas iguales al 5% de significación, asumiremos por tanto, que las varianzas son iguales.

Prueba T de Student

Asumiendo que las varianzas poblacionales son iguales. Tenemos:

H_0 : Igualdad de medias

H_a : Medias distintas

$$H_0: \mu_{pre} = \mu_{pos}$$

$$H_a: \mu_{pre} \neq \mu_{pos}$$

Es decir, se pone a prueba que los rendimientos medios de las metodologías son iguales contra la hipótesis de investigación que los rendimientos medios de las metodologías son diferentes. Un valor de $t = -1,642$ gl (**grados de libertad**) = 23, con valor $p = 0,114 > 0,05$, nos permite retener la hipótesis que las medias de ambas poblaciones son estadísticamente iguales, o dicho de otra forma, **no hay evidencia en las muestras para afirmar que las medias son diferentes.**

Para concluir debemos dar respuesta a nuestra hipótesis de trabajo, que se preguntaba si existen diferencias significativas en el aprendizaje de los alumnos de primer año medio del Liceo Técnico Profesional de la Florida, en la asignatura de Matemáticas en la Unidad de 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 Jigsaw con Objetos de Aprendizaje Reutilizables. Pues se encontró que **no existen diferencias en las medias del rendimiento académico en los alumnos que trabajaron con las dos metodologías (ABP y Jigsaw).**

Para determinar si se presentaron cambios en el rendimiento de los alumnos que participaron dentro de cada metodología (Aprendizaje Basado en Problemas y Jigsaw) se analizaron de forma independiente los datos de la prueba objetiva de conocimientos en la unidad de

transformaciones isométricas utilizando la prueba t de Student para grupos relacionados, la cual permite determinar la existencia de diferencias significativas entre las puntuaciones del pretest y posttest logradas por los estudiantes en dicha prueba objetiva.

Comparación Rendimiento entre Pre y Pos Test grupo Experimental, subgrupo Jigsaw.

En primer lugar se analizó si ambas variables se distribuyen de forma normal. Se puede observar que el *valor p* de la estadística de Kolmogorov-Smirnov es de valor $p = 0,940 > 0,05$ para el pretest y de $p = 0,533 > 0,05$ para el posttest. Con estos valores, se retiene la hipótesis nula, **que los datos recolectados en ambos grupos siguen una distribución normal**. Verificado este supuesto se continuó con la prueba T de Student para muestras relacionadas.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | Pretest | Posttest |
|------------------------------------|-------------------|-------------|-------------|
| N | | 12 | 12 |
| Parámetros normales ^{a,b} | Media | 2,833 | 3,933 |
| | Desviación típica | ,8435 | ,9119 |
| Diferencias más extremas | Absoluta | ,154 | ,233 |
| | Positiva | ,154 | ,143 |
| | Negativa | -,127 | -,233 |
| Z de Kolmogorov-Smirnov | | ,532 | ,807 |
| Sig. asintót. (bilateral) | | ,940 | ,533 |

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Estadísticos de muestras relacionadas

| | | Media | N | Desviación típ. | Error típ. de la media |
|-------|----------|-------|----|-----------------|------------------------|
| Par 1 | Pretest | 2,833 | 12 | ,8435 | ,2435 |
| | Posttest | 3,933 | 12 | ,9119 | ,2632 |

Correlaciones de muestras relacionadas

| | N | Correlación | Sig. |
|--------------------------|----|-------------|------|
| Par 1 Pretest y Posttest | 12 | ,383 | ,220 |

Prueba de muestras relacionadas

| | | Diferencias relacionadas | | | | | Sig. (bilateral) |
|-------|--------------------|--------------------------|----------------|-----------------------|---|----------|------------------|
| | | Media | Desviación tp. | Error tp. de la media | 95% intervalo de confianza para la diferencia | | |
| | | | | | Inferior | Superior | |
| Par 1 | Pretest - Posttest | -1,1000 | ,8435 | ,2820 | -1,7211 | -.4789 | ,112 |

Hipótesis:

$$H_0: \mu_{pre} = \mu_{pos}$$

$$H_a: \mu_{pre} \neq \mu_{pos}$$

Grupo experimental Jigsaw pre test

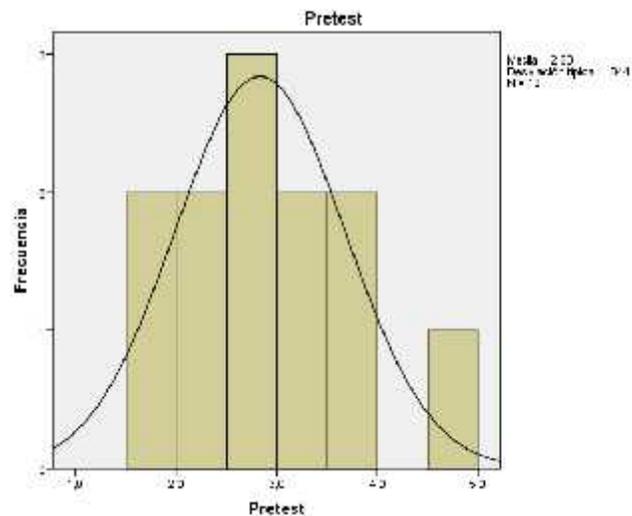
La media: Nos indica que la mayoría de los datos presentados tienen su valor representativo estadístico en **2,8**.

La desviación típica: El valor de **0,8435** nos indica que existe una baja dispersión de datos de la variable rendimiento alrededor de la media aritmética. Esto implica que los datos están concentrados entre **2,0** y **3,6**.

Estadísticos

| | Pretest | Posttest |
|------------|------------------|----------|
| N Válidos | 12 | 12 |
| Perdidos | 0 | 0 |
| Media | 2,833 | 3,933 |
| Mediana | 2,700 | 4,050 |
| Moda | 1,8 ^a | 4,5 |
| Desv. típ. | ,8435 | ,9119 |

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.



Pretest

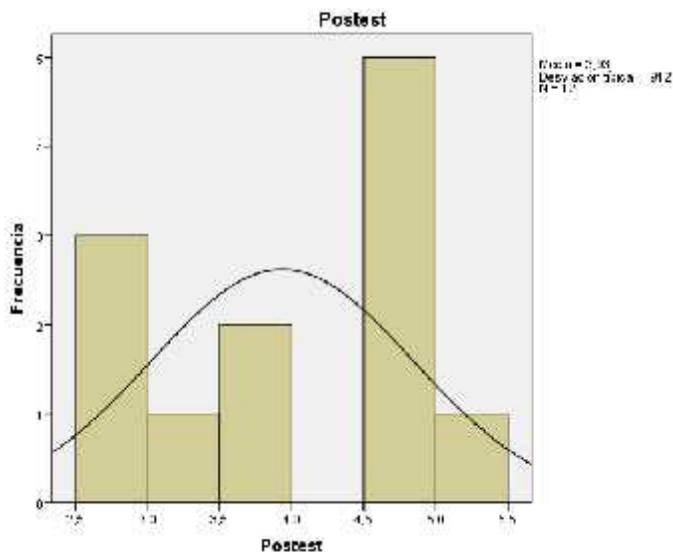
| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos 1,8 | 2 | 16,7 | 16,7 | 16,7 |
| 2,1 | 2 | 16,7 | 16,7 | 33,3 |
| 2,5 | 2 | 16,7 | 16,7 | 50,0 |
| 2,9 | 1 | 8,3 | 8,3 | 58,3 |
| 3,3 | 2 | 16,7 | 16,7 | 75,0 |
| 3,6 | 2 | 16,7 | 16,7 | 91,7 |
| 4,5 | 1 | 8,3 | 8,3 | 100,0 |
| Total | 12 | 100,0 | 100,0 | |

La tabla de frecuencias nos muestra que un **92%** de los alumnos obtuvo calificaciones deficientes en el pretest.

Grupo experimental Jigsaw postest

La media: Nos indica que la mayoría de los datos presentados tienen su valor representativo estadístico en **3,9**.

La desviación típica: El valor de **0,9119** nos indica que existe una baja dispersión de datos de la variable rendimiento alrededor de la media aritmética. Esto implica que los datos están concentrados entre **3,0** y **4,8**.



Postest

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos 2,5 | 1 | 8,3 | 8,3 | 8,3 |
| 2,9 | 2 | 16,7 | 16,7 | 25,0 |
| 3,3 | 1 | 8,3 | 8,3 | 33,3 |
| 3,6 | 2 | 16,7 | 16,7 | 50,0 |
| 4,5 | 3 | 25,0 | 25,0 | 75,0 |
| 4,8 | 2 | 16,7 | 16,7 | 91,7 |
| 5,3 | 1 | 8,3 | 8,3 | 100,0 |
| Total | 12 | 100,0 | 100,0 | |

La tabla de frecuencias nos muestra que un 50% de los alumnos obtuvo calificaciones aprobatorias. Destacable para este estudio.

Correlación de muestras relacionadas

Según la tabla de correlaciones, existe una correlación simple, cuantitativa moderada, cuyo valor es **0,383**, entre los resultados del pre y pos test, donde los estudiantes obtienen notas bajas en el pretest, en promedio **2,8**, y notas superiores en el postest, en promedio **3,9**. Si bien no se alcanzó un promedio de aprobación, se puede destacar que hubo una puntuación significativa en el rendimiento.

Los resultados indican que dentro en el grupo de **Jigsaw** hubo una ganancia significativa en el rendimiento de los estudiantes en relación al nivel de conocimiento que tenían antes de participar en la experiencia de la metodología con Objetos de Aprendizaje, con estos valores (**t=-3,9; gl=11; p=0,002 < 0,05**) se rechaza la hipótesis nula y se acepta la diferencia de medias.

Cabe destacar que si bien hubo grupos que no obtuvieron notas aprobatorias en el pos test las ganancias netas fueron mucho mayores a las del pre test.

Los grupos que tuvieron mayor participación en las actividades de la plataforma con Objetos de Aprendizaje fueron el grupo B2 y B4, los cuales incluyeron el archivo que se debía subir para las actividades prácticas de la lección 3. Si bien el grupo B2 no poseía el mayor promedio general, tuvo una participación asidua en la plataforma, desarrollando la mayoría de las actividades propuestas lo que se reflejó en tener el mayor de los promedios en el pos test.

| Grupos AC | Promedio General | Matemática | Pretest | Postest |
|-----------|------------------|------------|---------|---------|
| GRUPO B1 | 5,4 | 5,0 | 2,7 | 4,7 |
| GRUPO B2 | 5,0 | 5,0 | 2,9 | 3,9 |
| GRUPO B3 | 5,4 | 4,8 | 2,3 | 3,5 |
| GRUPO B4 | 4,7 | 4,2 | 3,1 | 3,7 |
| GRUPO B5 | 5,6 | 5,6 | 3,0 | 4,1 |

Comparación Rendimiento entre Pre y Pos Test grupo Experimental, subgrupo ABP.

Inicialmente se analizó si ambas variables se distribuyen de forma normal. Se observa que el *valor p* (**0.998 y 0.812 respectivamente**) en cada grupo es mayor que la significancia igual al 5%, lo que hace retener la hipótesis nula, es decir, **los datos recolectados provienen una distribución normal**. Verificado este supuesto se continúa con la prueba T de Student para muestras relacionadas.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | Pretest | Postest |
|------------------------------------|-------------------|---------|---------|
| N | | 13 | 13 |
| Parámetros normales ^{a,b} | Media | 3,015 | 4,462 |
| | Desviación típica | ,8659 | ,6899 |
| Diferencias más extremas | Absoluta | ,109 | ,177 |
| | Positiva | ,109 | ,125 |
| | Negativa | -,103 | -,177 |
| Z de Kolmogorov-Smirnov | | ,392 | ,637 |
| Sig. asintót. (bilateral) | | ,998 | ,812 |

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | Pretest | Postest |
|------------------------------------|-------------------|---------|---------|
| N | | 13 | 13 |
| Parámetros normales ^{a,b} | Media | 3,015 | 4,462 |
| | Desviación típica | ,8659 | ,6899 |
| Diferencias más extremas | Absoluta | ,109 | ,177 |
| | Positiva | ,109 | ,125 |
| | Negativa | -,103 | -,177 |
| Z de Kolmogorov-Smirnov | | ,392 | ,637 |
| Sig. asintót. (bilateral) | | ,998 | ,812 |

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Estadísticos de muestras relacionadas

| | | Media | N | Desviación típ. | Error típ. de la media |
|-------|---------|-------|----|-----------------|------------------------|
| Par 1 | Pretest | 3,015 | 13 | ,8659 | ,2402 |
| | Postest | 4,462 | 13 | ,6899 | ,1913 |

Correlaciones de muestras relacionadas

| | | N | Correlación | Sig. |
|-------|-------------------|----|-------------|------|
| Par 1 | Pretest y Postest | 13 | ,584 | ,036 |

Prueba de muestras relacionadas

| | | Diferencias relacionadas | | | | t | g | Sig. (bilateral) | |
|-------|------------------|--------------------------|-----------------|---|---|---------|--------|------------------|----------|
| | | Media | Desviación típ. | Intervalo de confianza para la diferencia | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | | | |
| | | | | | Inferior | | | | Superior |
| Par 1 | Pretest- Postest | -1,4462 | ,7274 | 3,015 | -1,0751 | -1,0072 | -7,177 | 12 | ,000 |

Hipótesis:

$$H_0: \mu_{pre} = \mu_{pos}$$

$$H_a: \mu_{pre} \neq \mu_{pos}$$

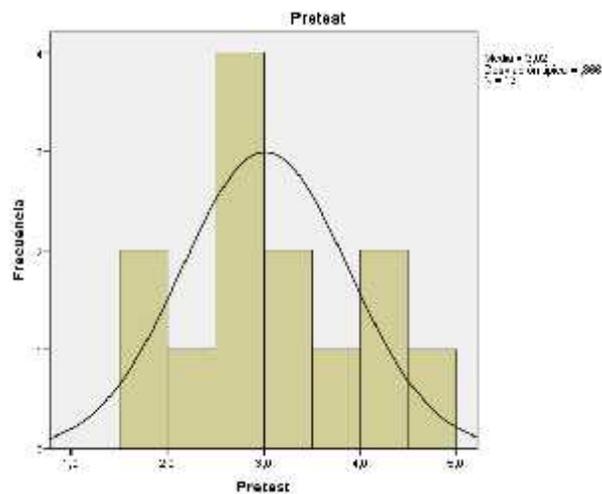
Grupo experimental Aprendizaje Basado en Problemas pre test

La media: Nos indican que la mayoría de los datos presentados tienen su valor representativo estadístico en **3,0**.

La desviación típica: El valor de **0,8659** nos indica que existe una baja dispersión de datos de la variable rendimiento alrededor de la media aritmética. Esto implica que los datos están concentrados entre **2,1 y 3,9**.

Estadísticos

| | Pretest | Postest |
|------------|------------------|------------------|
| N | | |
| Válidos | 13 | 13 |
| Perdidos | 0 | 0 |
| Media | 3,015 | 4,462 |
| Mediana | 2,900 | 4,500 |
| Moda | 1,8 ^a | 3,3 ^a |
| Desv. típ. | ,8659 | ,6899 |



Pretest

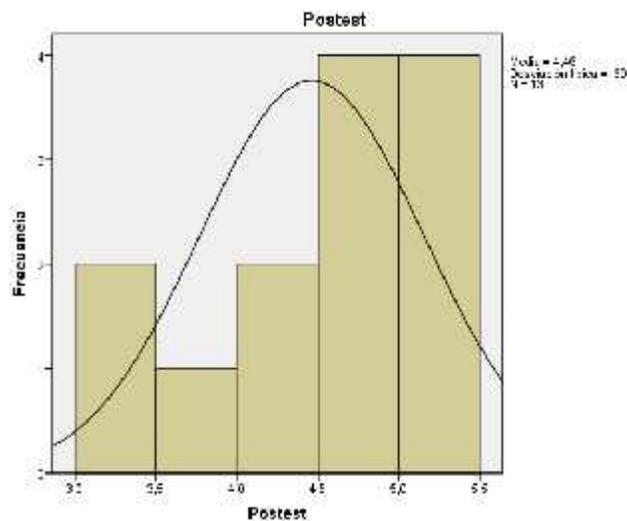
| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos 1,8 | 2 | 15,4 | 15,4 | 15,4 |
| 2,1 | 1 | 7,7 | 7,7 | 23,1 |
| 2,5 | 2 | 15,4 | 15,4 | 38,5 |
| 2,9 | 2 | 15,4 | 15,4 | 53,8 |
| 3,3 | 2 | 15,4 | 15,4 | 69,2 |
| 3,6 | 1 | 7,7 | 7,7 | 76,9 |
| 4,0 | 2 | 15,4 | 15,4 | 92,3 |
| 4,5 | 1 | 7,7 | 7,7 | 100,0 |
| Total | 13 | 100,0 | 100,0 | |

La tabla de frecuencias nos muestra que un 77% de los alumnos obtuvo calificaciones bajo el 4,0 y sólo el 23% logró una nota aprobatoria.

Grupo experimental Aprendizaje Basado en Problemas posttest

La media: Nos indican que la mayoría de los datos presentados tienen su valor representativo estadístico en **4,4**.

La desviación típica: El valor de **0,6899** nos indica que existe una baja dispersión de datos de la variable rendimiento alrededor de la media aritmética. Esto implica que los datos están concentrados entre **3,7** y **5,1**.



Postest

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos 3,3 | 2 | 15,4 | 15,4 | 15,4 |
| 3,6 | 1 | 7,7 | 7,7 | 23,1 |
| 4,3 | 2 | 15,4 | 15,4 | 38,5 |
| 4,5 | 2 | 15,4 | 15,4 | 53,8 |
| 4,8 | 2 | 15,4 | 15,4 | 69,2 |
| 5,0 | 2 | 15,4 | 15,4 | 84,6 |
| 5,3 | 2 | 15,4 | 15,4 | 100,0 |
| Total | 13 | 100,0 | 100,0 | |

La tabla de frecuencias nos muestra que un 23% de los alumnos obtuvo calificaciones bajo el 4,0 y el 77% logró una nota aprobatoria.

Correlación de muestras relacionadas

Según la tabla de correlaciones existe una correlación simple cuantitativa, alta cuyo valor es: **0,584**, entre los resultados del pre y post test, donde los estudiantes obtienen notas bajas en el pretest, en promedio **3,0**, y notas superiores en el postest, en promedio **4,4**. Se puede destacar que hubo una puntuación significativa en el rendimiento.

Los resultados indican que en el grupo de Aprendizaje Basado en Problemas hubo una ganancia significativa en el rendimiento de los estudiantes en relación al nivel de conocimiento que tenían antes de participar en la experiencia de la metodología con Objetos de Aprendizaje, con estos valores (**t=-7,178; gl=12; p=0,0< 0,05**) se rechaza la hipótesis nula y se acepta la diferencia de medias.

Los grupos que mayor participación tuvieron en las actividades de la plataforma con Objetos de Aprendizaje fueron el grupo A1, A2 y A5, los cuales incluyeron el archivo que se debía subir para las actividades prácticas de la lección 3. Si bien el grupo A2 no poseía el mayor promedio

en matemática tuvo una participación destacada en la plataforma, desarrollando la mayoría de las actividades propuestas lo que se reflejó en tener el mayor de los promedios en el pos test.

| Grupos ABP | Promedio general | Matemática | Pretest | Postest |
|------------|------------------|------------|---------|---------|
| GRUPO A1 | 5,6 | 5,8 | 2,9 | 4,2 |
| GRUPO A2 | 5,3 | 5,2 | 2,6 | 4,8 |
| GRUPO A3 | 5,4 | 5,9 | 2,3 | 4,3 |
| GRUPO A4 | 5,6 | 6,3 | 3,4 | 4,4 |
| GRUPO A5 | 5,7 | 6,5 | 3,3 | 5,1 |

Comparación Rendimiento entre Pre y Pos Test grupo Experimental, Curso completo.

En primer lugar, se analizó si ambas variables se distribuyen de manera normal. Se puede observar que el *valor p* para cada grupo es **0.758 y 0.285**, es decir, son valores mayores que el 5% de significancia. Lo que hace que se retenga la hipótesis nula, que los datos recolectados provienen de una distribución normal, en referencia a cada grupo.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | Pretest | Postest |
|------------------------------------|-------------------|---------|---------|
| N | | 25 | 25 |
| Parámetros normales ^{a,b} | Media | 2,928 | 4,208 |
| | Desviación típica | ,8424 | ,8316 |
| Diferencias más extremas | Absoluta | ,134 | ,197 |
| | Positiva | ,134 | ,128 |
| | Negativa | -,111 | -,197 |
| Z de Kolmogorov-Smirnov | | ,672 | ,986 |
| Sig. asintót. (bilateral) | | ,758 | ,285 |

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Estadísticos de muestras relacionadas

| | Media | N | Desviación típ. | Error típ. de la media |
|---------------|-------|----|--------------------|---------------------------|
| Par 1 Pretest | 2,928 | 25 | ,8424 | ,1685 |
| Postest | 4,208 | 25 | ,8316 | ,1663 |

Correlaciones de muestras relacionadas

| | N | Correlación | Sig. |
|----------------------------|----|-------------|------|
| Par 1 Pretest y Postest | 25 | ,477 | ,016 |

Prueba de muestras relacionadas

| | Diferencias relacionadas | | | 95% Intervalo de confianza para a diferencia | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|---|----------|--------|----|------------------|
| | Media | Desviación típ. | Límite de la media | inferior | superior | | | |
| | | | | | | | | |
| Par 1 Pretest- Postest | -1,2800 | ,8552 | ,1712 | -1,2332 | -,2267 | -7,178 | 24 | ,000 |

Hipótesis:

$$H_0: \mu_{pre} = \mu_{pos}$$

$$H_a: \mu_{pre} \neq \mu_{pos}$$

Los resultados indican que dentro del Curso completo hubo una ganancia significativa en el rendimiento de los estudiantes en relación al nivel de conocimiento que tenían antes de participar en la experiencia de las metodologías ABP y Jigsaw con Objetos de Aprendizaje. El valor p respectivo es igual a 0,0 lo que indica que el test es significativo a un 5% de significancia ($0,0 < 0,05$), en otras palabras hay evidencia en los datos recolectados para afirmar que las medias poblacionales de los rendimientos de cada grupo son diferentes.

Grupo experimental Curso completo pre test

La media: Nos indican que la mayoría de los datos presentados tienen su valor representativo estadístico en **2,9**.

La desviación típica: El valor de **0,8424** nos indica que existe una baja dispersión de datos de la variable rendimiento alrededor de la media aritmética. Esto implica que los datos están concentrados entre **2,1** y **3,8**.

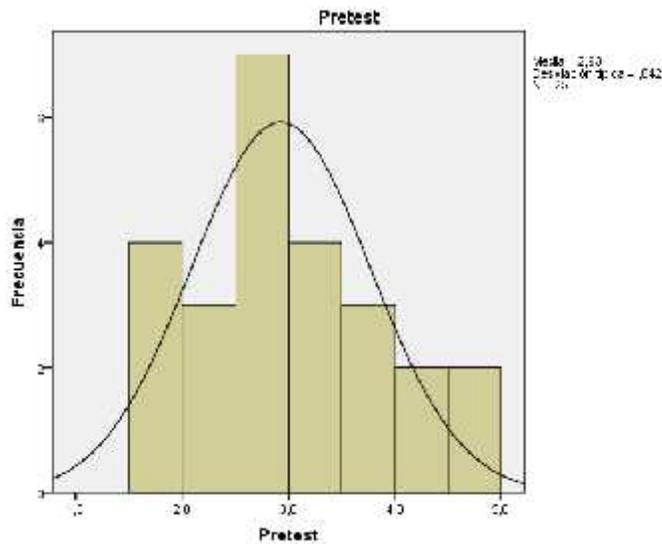
Estadísticos

| | Pretest | Postest |
|------------|------------------|---------|
| N Válidos | 25 | 25 |
| Perdidos | 0 | 0 |
| Media | 2,928 | 4,208 |
| Mediana | 2,900 | 4,500 |
| Moda | 1,8 ^a | 4,5 |
| Desv. típ. | ,8424 | ,8316 |

Pretest

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos 1,8 | 4 | 16,0 | 16,0 | 16,0 |
| 2,1 | 3 | 12,0 | 12,0 | 28,0 |
| 2,5 | 4 | 16,0 | 16,0 | 44,0 |
| 2,9 | 3 | 12,0 | 12,0 | 56,0 |
| 3,3 | 4 | 16,0 | 16,0 | 72,0 |
| 3,6 | 3 | 12,0 | 12,0 | 84,0 |
| 4,0 | 2 | 8,0 | 8,0 | 92,0 |
| 4,5 | 2 | 8,0 | 8,0 | 100,0 |
| Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

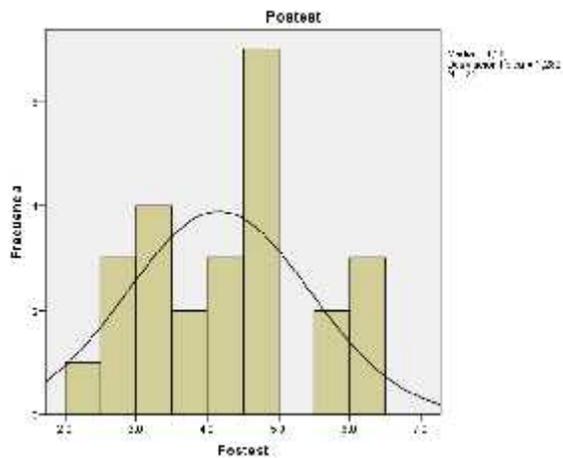
La tabla de frecuencias nos muestra que un 84% de los alumnos obtuvo calificaciones bajo el 4,0 y sólo el 16% logró una nota aprobatoria.



Grupo experimental Curso completo postest

La media: Nos indican que la mayoría de los datos presentados tienen su valor representativo estadístico en **4,2**.

La desviación típica: El valor de **0,8316** nos indica que existe una baja dispersión de datos de la variable rendimiento alrededor de la media aritmética. Esto implica que los datos están concentrados entre **3,4** y **5,0**.



Postest

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos 2,0 | 1 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| 2,5 | 3 | 12,0 | 12,0 | 16,0 |
| 3,0 | 4 | 16,0 | 16,0 | 32,0 |
| 3,5 | 2 | 8,0 | 8,0 | 40,0 |
| 4,0 | 3 | 12,0 | 12,0 | 52,0 |
| 4,8 | 7 | 28,0 | 28,0 | 80,0 |
| 5,5 | 2 | 8,0 | 8,0 | 88,0 |
| 6,3 | 3 | 12,0 | 12,0 | 100,0 |
| Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

La tabla de frecuencias nos muestra que un 40% de los alumnos obtuvo calificaciones bajo el 4,0 y el 60% logró una nota aprobatoria.

Correlación de muestras relacionadas

Según la tabla de correlaciones existe una correlación simple cuantitativa, moderada cuyo valor es: 0,477, entre los resultados del pre y post test, donde los estudiantes obtienen notas bajas en el pretest, en promedio 2,9, y notas superiores en el postest, en promedio 4,2. Se puede destacar que hubo una puntuación significativa en el rendimiento.

Los resultados indican que en el grupo curso hubo una ganancia significativa en el rendimiento de los estudiantes en relación al nivel de conocimiento que tenían antes de participar en la experiencia de la metodología con Objetos de Aprendizaje. El valor p respectivo es igual a 0,0 lo que indica que el test es significativo a un 5% de significancia ($0,0 < 0,05$), en otras palabras hay evidencia en los datos recolectados para afirmar que las medias poblacionales de los rendimientos de cada grupo son diferentes.

6. CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Las conclusiones de la presente investigación e implementación de las metodologías ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) y Jigsaw (Rompecabezas), haciendo uso de los OA (Objetos de Aprendizaje) en un EVA (Entorno Virtual de Aprendizaje), buscan dar respuesta a la hipótesis planteada, en relación a establecer su incidencia en los resultados académicos de los grupos de estudiantes que participaron, como también entregar sugerencias en relación a los alcances y hallazgos del estudio.

En una plataforma Moodle se implementaron dos aulas virtuales que alojaron Objetos de Aprendizaje de acuerdo al estándar de empaquetamiento SCORM y secuenciamiento instruccional de Gagné, distribuidos en tres lecciones, para cada una de las metodologías de aprendizaje a comparar, esto es, Aprendizaje Basado en Problemas y Técnica Jigsaw.

La plataforma contó con herramientas de colaboración propias del EVA: foros, chat, wiki, opción para subir archivos, encuesta de satisfacción, tutorial para aprender a utilizar los foros y documentos con las instrucciones para cada una de las lecciones.

La hipótesis de investigación a la cual se busca dar respuesta es la siguiente:

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 de Geometría, que hicieron uso de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas con Objetos de Aprendizaje Reutilizables, y quienes hicieron uso de la metodología Jigsaw con Objetos de Aprendizaje Reutilizables.

Para ello se aplicó una prueba objetiva de conocimientos de la unidad de geometría en el contenido Transformaciones Isométricas y los datos obtenidos se analizaron mediante la prueba T de Student, comparación de medias para dos muestras independientes. Previamente se empleó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para verificar que las muestras se distribuían de manera normal. La significación estadística de Kolmogorov-Smirnov fue de 0,533 para el grupo Jigsaw y de 0,812 para ABP. Dado que la probabilidad del estadístico es $p = 0,533 > 0,05$ y

$p=0,812>0,05$ se retiene la hipótesis nula, es decir H_0 : Los datos analizados siguen una distribución normal, por lo tanto se acepta que ambas muestras se distribuyen normalmente.

Posteriormente para la comparación del rendimiento escolar del Pos Test del Grupo Experimental, entre los subgrupos ABP y Jigsaw, se aplicó el Test de Levene asumiendo la igualdad de varianzas para luego a través de la prueba T para muestras independientes constatar que los rendimientos medios de las metodologías son iguales contra la hipótesis de investigación que los rendimientos medios de las metodologías son diferentes. Un valor de $t = -1,642$ gl (grados de libertad) = 23, con valor $p = 0,114 > 0,05$, nos permite retener la hipótesis que las medias de ambas poblaciones son estadísticamente iguales, o dicho de otra forma, no hay evidencia en las muestras para afirmar que las medias son diferentes.

Se encontró 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).

Para determinar si se presentaron cambios en el rendimiento de los alumnos que participaron dentro de cada metodología (Aprendizaje Basado en Problemas y Jigsaw) se analizaron de forma independiente los datos de la prueba objetiva de conocimientos en la Unidad de Geometría utilizando la prueba t de Student para grupos relacionados, la cual permite determinar la existencia de diferencias significativas entre las puntuaciones del pretest y postest logradas por los estudiantes en dicha prueba objetiva.

Los resultados indican que en el grupo de Aprendizaje Colaborativo Jigsaw hubo una ganancia significativa en el rendimiento de los estudiantes en relación al nivel de conocimiento que tenían antes de participar en la experiencia de la metodología con Objetos de Aprendizaje, con estos valores ($t=-3,9$; $gl=11$; $p=0,002 < 0,05$) se rechaza la hipótesis nula y se acepta la diferencia de medias.

Cabe destacar que si bien hubo grupos que no obtuvieron notas aprobatorias en el pos test las ganancias netas fueron mucho mayores a las del pre test, en relación al grupo ABP estas fueron menores.

Los resultados indican que en el grupo de Aprendizaje Basado en Problemas hubo una ganancia significativa en el rendimiento de los estudiantes en relación al nivel de conocimiento que tenían antes de participar en la experiencia de la metodología con Objetos de Aprendizaje, con estos valores ($t=-7,178$; $gl=12$; $p=0,0 < 0,05$) se rechaza la hipótesis nula y se acepta la diferencia de medias.

Cabe destacar que todos los grupos obtuvieron notas aprobatorias en el pos test y las ganancias netas fueron mucho mayores a las del pre test y a las del grupo Jigsaw.

Es probable que esto se pueda explicar debido a que el grupo de mayor participación en las diferentes actividades de la plataforma y lecciones fue el ABP, destacándose las lecciones y el desarrollo de los test al término de la lección y las lecturas de las instrucciones generales, cabe agregar que aproximadamente un 50% de los estudiantes de este grupo realizó la encuesta de satisfacción dispuesta en la plataforma.

Los grupos del ABP que mayor participación tuvieron en las actividades de la plataforma con Objetos de Aprendizaje fueron el grupo A1, A2 y A5, los cuales incluyeron el archivo que se debía subir para las actividades prácticas de la lección 3. Si bien el grupo A2 no poseía el mayor promedio en matemática tuvo una participación destacada en la plataforma, desarrollando la mayoría de las actividades propuestas lo que se reflejó en tener el mayor de los promedios en el pos test.

El grupo de Aprendizaje Colaborativo Jigsaw tuvo una menor participación en las lecciones y actividades dispuestas en la plataforma en relación al grupo ABP, el desarrollo de los test fue mínimo al igual que el desarrollo de la encuesta de satisfacción.

Los grupos que mayor participación tuvieron en las actividades de la plataforma con Objetos de Aprendizaje fueron el grupo B2 y B4, los cuales incluyeron el archivo que se debía subir para

las actividades prácticas de la lección 3. Si bien el grupo B2 no poseía el mayor promedio general, tuvo una participación asidua en la plataforma, desarrollando la mayoría de las actividades propuestas, lo que se reflejó en tener el mayor de los promedios en el pos test.

Esto implica que las dos metodologías permitieron evidenciar que cada grupo generó niveles de cambio en los conocimientos logrados después de la experiencia, los que fueron significativamente superiores a lo observado antes de la misma, independiente de las metodologías utilizadas.

Si bien hubo herramientas de colaboración dispuestas en la plataforma para cada uno de los grupos y en el caso del Jigsaw, hubo foros de especialistas, de grupo y foro preguntale al profesor, estos no fueron utilizados de manera asidua, la interacción con el profesor en forma virtual fue baja en ambos grupos Jigsaw y ABP, a pesar de que el Grupo Jigsaw tuvo mayores interacciones entre sus grupos, éstas fueron mínimas. Para ambos casos los alumnos a pesar de tener conocimientos de navegación en internet presentaron muchas dificultades al momento de realizar consultas a través de los foros por lo que implica el redactar y enviar consultas, lo que trasuntaba una comunicación engorrosa y limitada, es necesario que los estudiantes al igual que el profesor tengan un trabajo de inducción mayor al trabajo con herramientas de colaboración virtual como también en la forma de utilizar las metodologías.

A partir de lo observado en esta investigación, se recomienda promover un período de adaptación al trabajo en la plataforma mayor a la cantidad de clases que se llevaran a cabo, pues existe resistencia inicial, además que en una primera etapa el estudiante no se centra puntualmente en las actividades debido a la curiosidad natural de explorar la plataforma.

La aplicación de ambas metodologías en entornos virtuales requieren por parte del docente y los estudiantes de un periodo de adaptación e inducción mayor, pues si se pretende llevar a cabo de forma más precisa las etapas y características de éstas, es necesario para que el desarrollo de la clase sea más efectivo y atingente y no invertir tiempo en el desarrollo de la clase a explicar la forma en que se desarrolla.

El análisis comparativo en esta investigación 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.

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 éstos 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.

Para la generación del diseño pedagógico de las clases que se desarrollaron en el laboratorio se consideró los CMO (CMO 5, CMO13 y CMO14) de la asignatura de Matemática en la Unidad de Geometría, de acuerdo a las bases curriculares vigentes definidas por el Ministerio de Educación, de esta manera los estudiantes sometidos al trabajo en la plataforma contaron con OA que basado en secuenciamiento de las etapas de Gagné y alineado curricularmente al contenido de Transformaciones Isométricas exploraron recursos con diversas características (presentaciones, flash interactivos, applets de java de Geogebra), los cuales fueron adaptados, diseñados por el investigador en el proceso de búsqueda de recursos educativos digitales.

Si bien los resultados obtenidos a través de las comparaciones de ambas metodologías giró alrededor de la integración de OA en un EVA, bajo los fundamentos y características del CSCL (Computer-Supported Collaborative Learning), quedando a disposición de académicos, profesores e investigadores, se abre el espacio a futuras líneas de investigación que profundicen e indaguen sobre ciertos alcances que no abarcó este estudio, como es el análisis de las interacciones que se producen en un ambiente de CSCL o bien considerar el análisis de los tipos de tareas que pueden llevarse a cabo considerando o poniendo especial énfasis en las instrucciones de las actividades a desarrollar en el CSCL, cabe agregar que si bien existe

documentación que hace referencia a lo anterior, éstas no están basadas en metodologías que usen OA en un EVA bajo las características y condiciones del CSCL.

Investigaciones en torno al CSCL han explorado los tipos de interacciones necesarias que debiesen estar presente para generar resultados efectivos en el aprendizaje, como por ejemplo la resolución de conflictos, la argumentación, la explicación; por otro lado el diseño de un ambiente que facilite estas interacciones en las que el estudiante sea partícipe de una tarea determinada, de colaboración o construcción de documentos compartidos, permitiendo generar expresiones a través de la comunicación sincrónica o asincrónica.

Reflexiones finales

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.

7. ANEXOS

7.1. ANEXO 1

TEST DE RENDIMIENTO ACADÉMICO

PRUEBA DE TRANSFORMACIONES ISOMÉTRICAS 1º MEDIO

Nombre: _____ Fecha: _____ Curso: _____

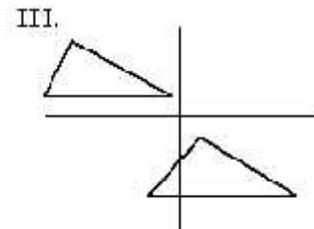
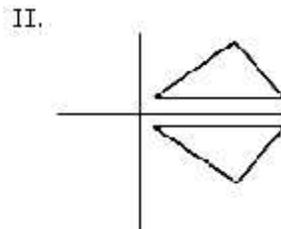
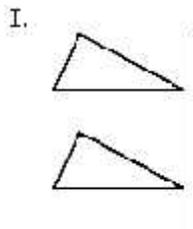
Establecimiento: _____

Tiempo: 80 minutos. Puntaje Total: 20 puntos. Puntaje obtenido: _____

Instrucciones:

- El control se realiza de manera individual.
- Lean atentamente cada ejercicio y marca sólo una alternativa.
- No se permite el uso de calculadora, celular y/o apunte.
- Cada ejercicio de selección múltiple tiene 1 punto

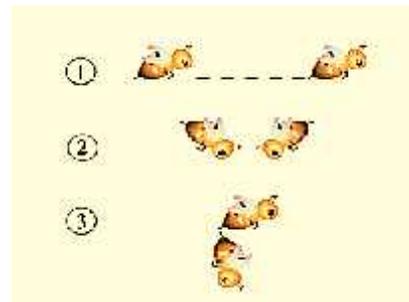
1. ¿Cuál(es) de los siguientes casos representa(n) una Traslación?



- A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III D) Sólo I y II E) Sólo I y III

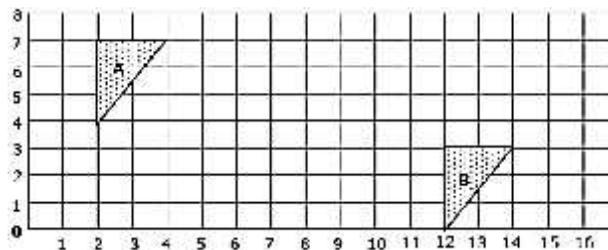
2. Los movimientos que realiza la abeja son:

- A) Traslación, traslación, simetría
B) Simétricos
C) Traslaciones
D) Traslación, simetría, rotación
E) Rotaciones



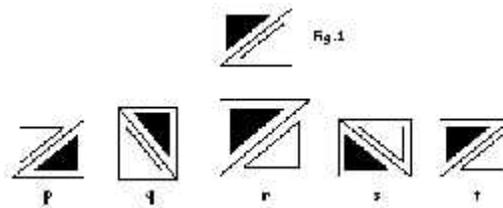
3. En la fig. ¿Cuál es el vector de traslación que se aplicó al triángulo A para obtener el triángulo B?

- A) $T(8,-4)$
B) $T(8,4)$
C) $T(4,-10)$
D) $T(10,4)$
E) $T(10,-4)$

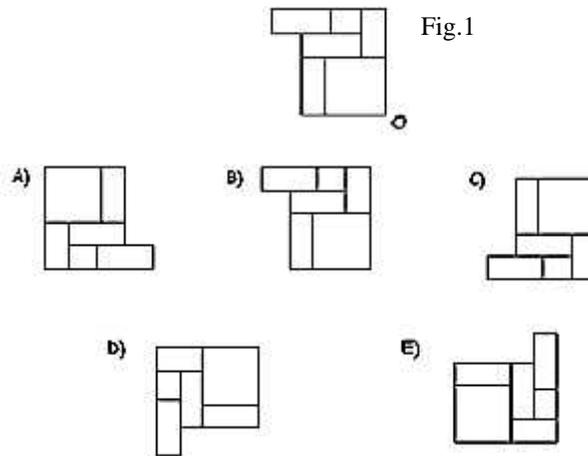


4. Al aplicar una **traslación** a la figura 1, se obtiene:

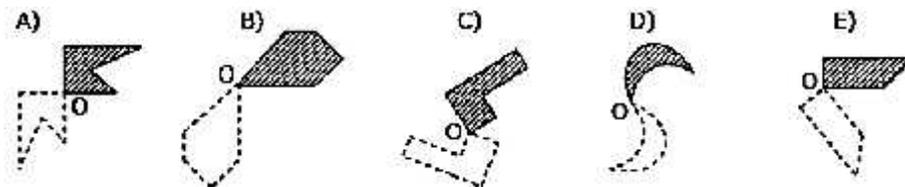
- A) p
- B) q
- C) r
- D) t
- E) s



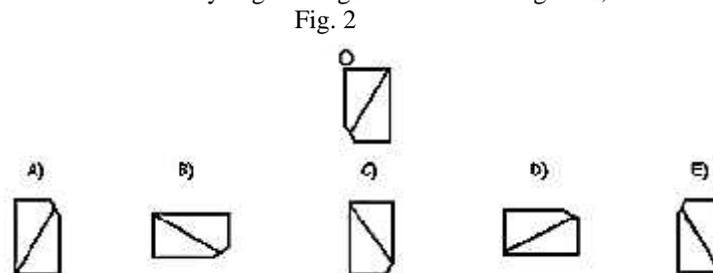
5. ¿Qué figura se obtiene al aplicar una rotación de centro O y ángulo de giro de 90° a la figura 1?



6. Mediante una rotación de centro O y ángulo de giro adecuado, la figura sombreada ocupa la posición punteada. Esto se verifica en:

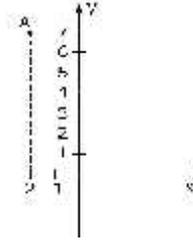


7. Al aplicar una rotación de centro O y ángulo de giro de 180° a la figura 2, se obtiene:

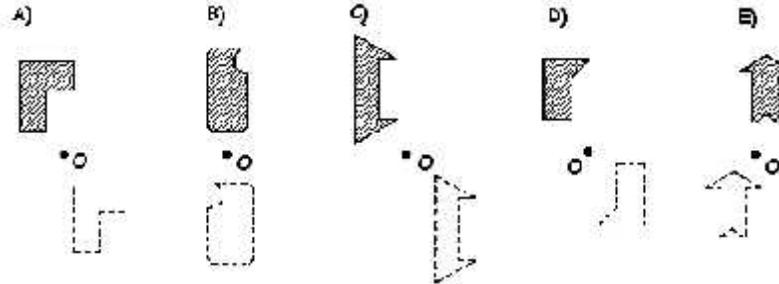


8. Al aplicar una rotación de centro en el origen y ángulo de giro de 270° , en sentido anti horario, al punto A de la figura, se obtiene el punto A' cuyas coordenadas son:

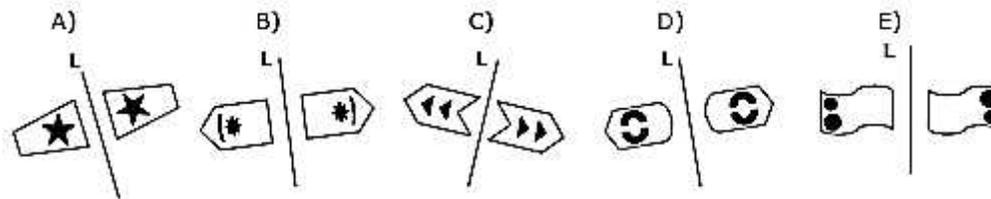
- A) (2, 7)
- B) (-2, -7)
- C) (7, -2)
- D) (7, 2)
- E) (-7, -2)



9. Mediante una reflexión con respecto a O, la figura sombreada se reflejó en la figura punteada. Esto se verifica en:



10. ¿En cuál de las siguientes figuras NO se muestra una reflexión con respecto a la recta L?



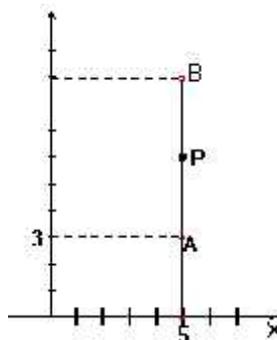
11. ¿Cuántos ejes de simetría tiene un cuadrado?

- A) Uno
- B) Dos
- C) Cuatro
- D) Ocho
- E) Infinitos



12. En la figura las coordenadas de P son (5, 6). Si P es punto medio de AB, ¿cuáles son las coordenadas de B?

- A) (6,5)
- B) (5,4)
- C) (5,5)
- D) (5,6)
- E) (5,9)



13. Si realizo una traslación con un vector de traslación $T(2, -1)$ al punto $A(1, -2)$, en un plano cartesiano, el punto resultante después de la traslación es:

- A) (1, -3) B) (1, 1) C) (3, -3) D) (-3, 3) E) (3, 2)

14. Al punto $Q(-5, 2)$ se le efectúa una rotación de 90° en torno al origen y en sentido positivo. ¿Cuáles son sus nuevas coordenadas?

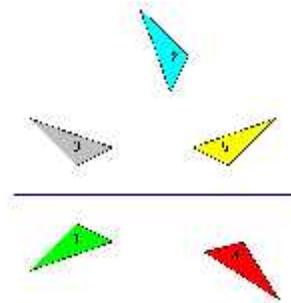
- A) (2, 5) B) (-2, 5) C) (-2, -5) D) (5, -2) E) (-5, -2)

15. El punto $M(-1, -4)$ se traslada según el vector $(-1, -4)$ hasta coincidir con el punto R . ¿Cuáles son las coordenadas de R ?

- A) (0, 0)
 B) (-2, -8)
 C) (-2, 0)
 D) (0, -8)
 E) (2, 8)

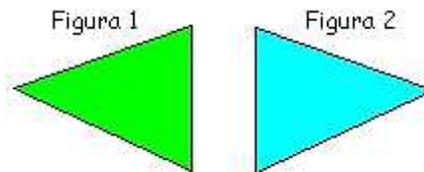
16. Los triángulos 2, 3, 4 y 5 han sido obtenidos a partir del triángulo 1. ¿Cuál de ellos corresponde a la reflexión del triángulo 1?

- A) Triángulo 2
 B) triángulo 3
 C) triángulo 4
 D) triángulo 5
 E) Ninguno

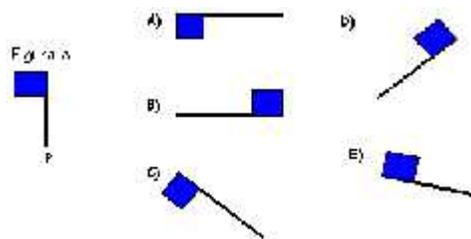


17. ¿Qué transformación se efectuó a la figura 1 para obtener la figura 2?

- A) Traslación
 B) Simetría central
 C) Simetría axial
 D) Rotación
 E) Rotación y traslación

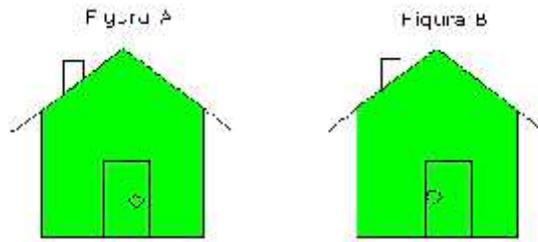


18. A la figura A se le ha efectuado una rotación en sentido positivo de 90° en torno al punto P. ¿Cuál de las siguientes opciones representa la imagen obtenida?

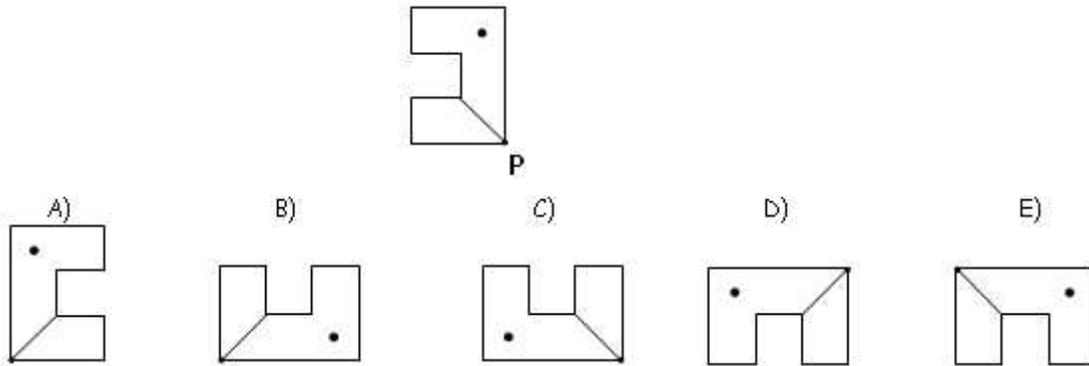


19. ¿Qué transformación se efectuó a la figura A para obtener la Figura B?

- A) Traslación
- B) Simetría axial
- C) Simetría central
- D) Rotación
- E) Ninguna de las anteriores



20. Al rotar la figura, en 270° con respecto al punto P, se obtiene



7.2. ANEXO 2

HOJA DE RESPUESTA

Hoja De Respuesta
(Prueba Unidad Transformaciones Isométricas)
(Primeros Medios/Matemática)

Nombre: _____

Curso: _____

Establecimiento: _____

Fecha: _____

Traspasa a la siguiente tabla, las respuestas obtenidas en el pretest, marcando con una “X” la alternativa según corresponda.

| | A | B | C | D | E |
|----|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |

GRUPO DE METODOLOGÍA JIGSAW

INSTRUCCIONES

Lección1 Introducción Traslaciones

1. Debes realizar la revisión completa de la Lección 1 con sus conceptos, ejemplos y actividades prácticas en forma individual.

Lección 2 Simetrías

1. Debes ejecutar el archivo de la Lección 2 y realizar la revisión de cada uno de sus objetos, además te reunirás con el grupo de especialistas que te hayan asignado para indagar e interiorizarte de los temas específicos (Simetría Axial, Simetría Central, Traslaciones y Rotaciones). Deben resolver las actividades prácticas correspondiente al tema de cada grupo de especialistas.
2. Debes interiorizarte de todos los elementos que componen el tema que te hayan asignado, ya que cuando retornes a tu grupo original deberás explicar y enseñara los demás los conocimientos del tema aprendido (por ejemplo traslaciones).
3. Cuentas con un foro de grupo, el cual te permitirá interactuar con tus compañeros para buscar una solución a los problemas planteados, además cuentas con los recursos educativos de la Lección1 y Lección2 para la búsqueda de información relevante. Se incorporó un tutorial para los foros de la plataforma.



4. Cuentas con un foro "Pregúntale al profesor", en caso de cualquier duda en general.
5. Debes finalizar la actividad con la resolución del Test1 en los últimos 10 minutos.

GRUPO APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

INSTRUCCIONES

Lección1 Introducción Transformaciones Isométricas

1. Debes realizar la revisión completa de la Lección 1 con sus conceptos, ejemplos y actividades prácticas en forma individual.

Lección 2 Simetrías

1. Debes resolver en primer lugar los problemas planteados junto a tu grupo (A1, A2, etc.), utilizando la estrategia y forma más adecuada.
2. Problema1 es un problema de planteo, Problema2 tiene relación con la Simetría Central y el Problema3 con la Simetría Axial.
3. Deben elegir un jefe de grupo que guiará las instrucciones y roles a asumir, haciendo uso de los elementos de comunicación de la plataforma.
4. Cuentas con un foro de grupo, el cual te permitirá interactuar con tus compañeros para buscar una solución a los problemas planteados, además cuentas con los recursos educativos de la Lección1 y Lección2 para la búsqueda de información relevante. Se incorporó un tutorial para los foros de la plataforma.



5. Deben definir junto a tu grupo cómo abordarán los problemas y las tareas a resolver por cada cual.
6. Cuentan con un foro "Pregúntale al profesor", para aclarar cualquier duda de los temas o instrucciones.
7. Debes finalizar la actividad con la resolución del Test 1 en los últimos 10 minutos.

GRUPO DE METODOLOGÍA JIGSAW

INSTRUCCIONES

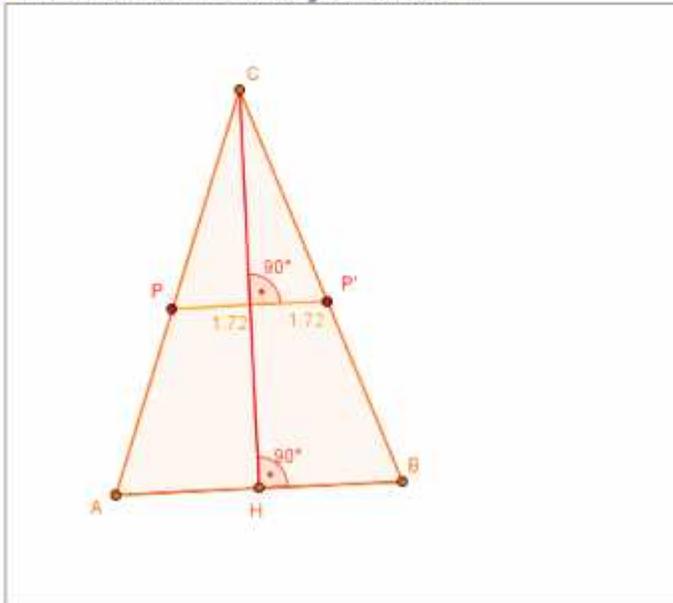
Lección3

Rotaciones

1. Debes desarrollar la lección 3 de manera íntegra y como actividad resolver la práctica de la **lección 3 (Aplicación de rotaciones)** y práctica **lección 2 (Aplicaciones de la simetría)** junto a tu grupo, utilizando la estrategia y forma más adecuada, debes subir el resultado en un archivo Word a través de la plataforma.
2. Deben elegir un jefe de grupo que guiará las instrucciones y roles a asumir.
3. Cuentas con un **foro de grupo**, el cual te permitirá interactuar con tus compañeros para buscar una solución a los problemas planteado, además cuentas con los recursos educativos de la Lección 1 y Lección 2 y lección3 para la búsqueda de información relevante.
4. En relación a lo aprendido en los grupos de especialistas deben resolver las prácticas problemas y las tareas a resolver por cada cual.
5. Cuentan con un foro **“Pregúntale al profesor”**, para aclarar cualquier duda de los temas o instrucciones, como también el foro del grupo.
6. Debes finalizar la actividad con la resolución del **test2 y la encuesta de satisfacción** en los últimos 20 minutos.
7. Se incorporan en la hoja siguiente las imágenes de las prácticas de las lecciones

Lección 2

1 | Simetría en el triángulo isósceles



Has **doble clic** en la construcción, para abrirla en una ventana independiente

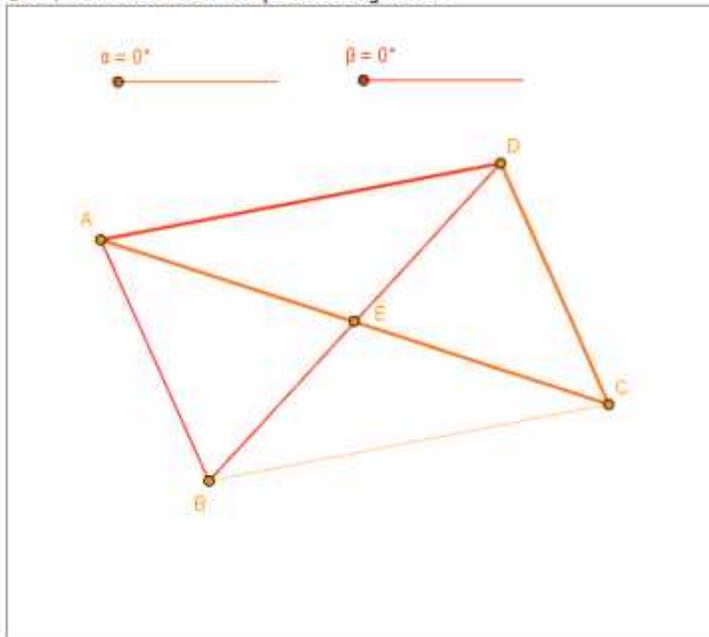
El triángulo ABC es isósceles con base en AB, es decir, AC y BC miden lo mismo. CH es altura.

Mueve el punto P y observa **qué sucede con las distancias de P y P' hasta la altura**.

- ¿Qué relación existe entre los puntos P y P' y la altura del triángulo?
- ¿Qué ángulo forman el segmento PP' y la altura CH?
- Si AB no mide lo mismo que AC y BC, ¿Cuántos ejes de simetría tiene el triángulo ABC?

¿Cuánto ejes de simetría tiene el triángulo equilátero?

2 | Simetría en el paralelogramo



Has **doble clic** en la construcción, para abrirla en una ventana independiente

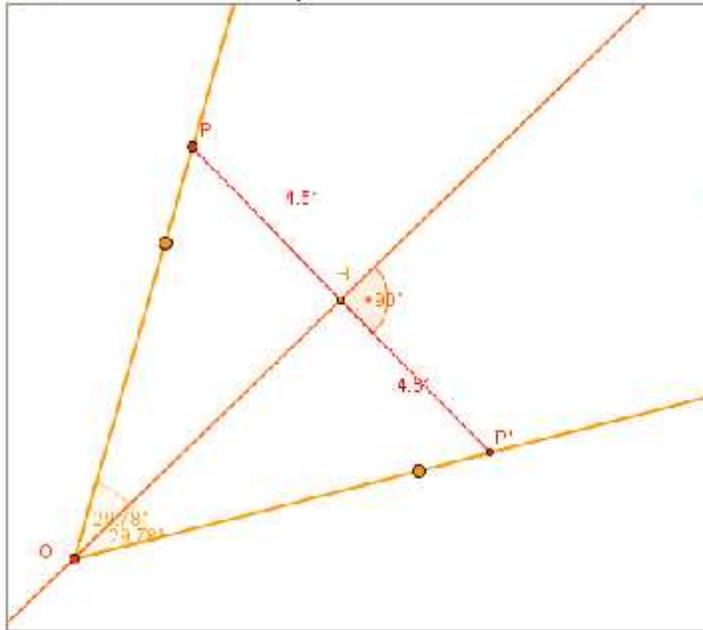
El cuadrilátero [ABCD] es un paralelogramo y H es el punto de intersección de sus diagonales.

Mueve los controles superiores y observa los giros que se realizan.

- Al girar el triángulo ABC en 180° alrededor de H, ¿Qué triángulo se obtiene?
- Al girar el triángulo ABD en 180° alrededor de H, ¿Qué triángulo se obtiene?

¿Cuál es el centro de simetría de cualquier paralelogramo?

3 | Simetría en el ángulo



La recta OH es bisectriz del ángulo con vértice en O . P es un punto cualquiera del ángulo.

Mueve el punto P y observa **qué sucede con las distancias de P y P' hasta la bisectriz.**

- ¿Qué relación existe entre los puntos P y P' y la bisectriz del ángulo?
- ¿Qué ángulo forman el segmento PP' y la recta OH ?

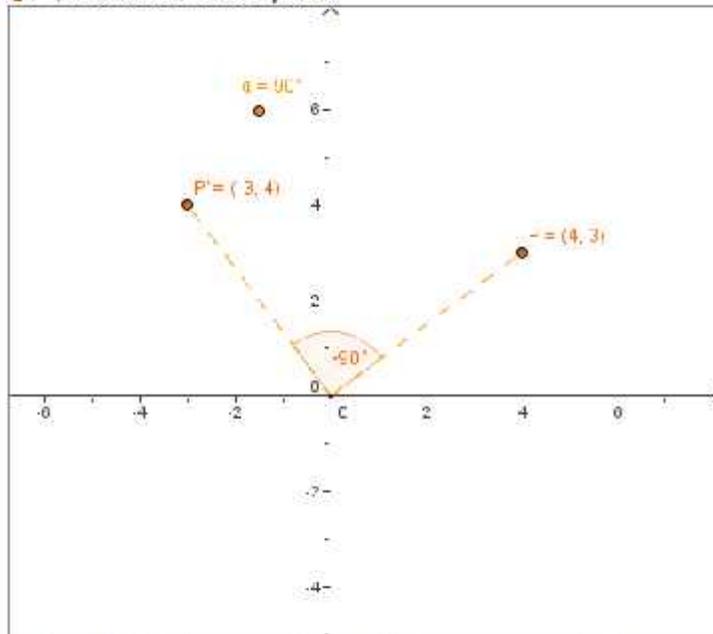
¿Cuál es el eje de simetría de todo ángulo?

Has **doble clic** en la construcción, para abrirla en una ventana independiente.

Lección 3

TRANSFORMACIONES EN EL PLANO CARTESIANO

5 | Rotación en el plano



El punto P' es el resultado del giro de P alrededor del origen. Mueve el punto P y observa **cómo cambian las coordenadas su imagen...**

Completa las coordenadas de los puntos según corresponda

Giro en 90° : $P = (2, 1)$, $P' = (,)$

Giro en 180° : $P = (,)$, $P' = (-4, 2)$

Giro en 270° : $P = (-2, 5)$, $P' = (,)$

Giro en 90° : $P = (0, -1)$, $P' = (,)$

Giro en 90° : $P = (,)$, $P' = (5, 0)$

Giro en 180° : $P = (0, -4)$, $P' = (,)$

Giro en 270° : $P = (,)$, $P' = (-7, 4)$

Has **doble clic** en la construcción, para abrirla en una ventana independiente.

GRUPO APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

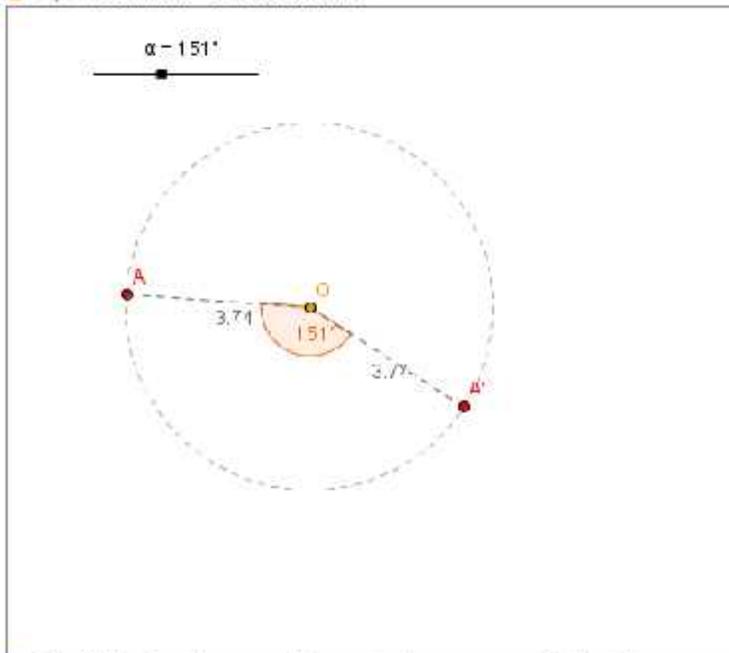
INSTRUCCIONES

Lección3

Rotaciones

1. Debes resolver en primer lugar el problema planteado en la Lección3 junto a tu grupo, utilizando la estrategia y forma más adecuada, debes subir el resultado en un archivo Word a través de la plataforma.
2. Deben elegir un jefe de grupo que guiará las instrucciones y roles a asumir.
3. Cuentas con un foro de grupo, el cual te permitirá interactuar con tus compañeros para buscar una solución a los problemas planteado, además cuentas con los recursos educativos de la Lección 1 y Lección 2 para la búsqueda de información relevante.
4. Deben definir junto a tu grupo cómo abordarán los problemas y las tareas a resolver por cada cual.
5. Cuentan con un foro “Pregúntale al profesor”, para aclarar cualquier duda de los temas o instrucciones, como también el foro del grupo.
6. Debes finalizar la actividad con la resolución del test2 y la encuesta de satisfacción en los últimos 20 minutos.

1 | Problema de rotación



los doble clic en la construcción, para abrirla en una ventana independiente

El punto A' es el resultante de rotar el punto A , alrededor de O (centro de rotación). Modifica el ángulo de giro y observa qué sucede con las distancias y ángulos medidos.

En relación a los ángulos formados

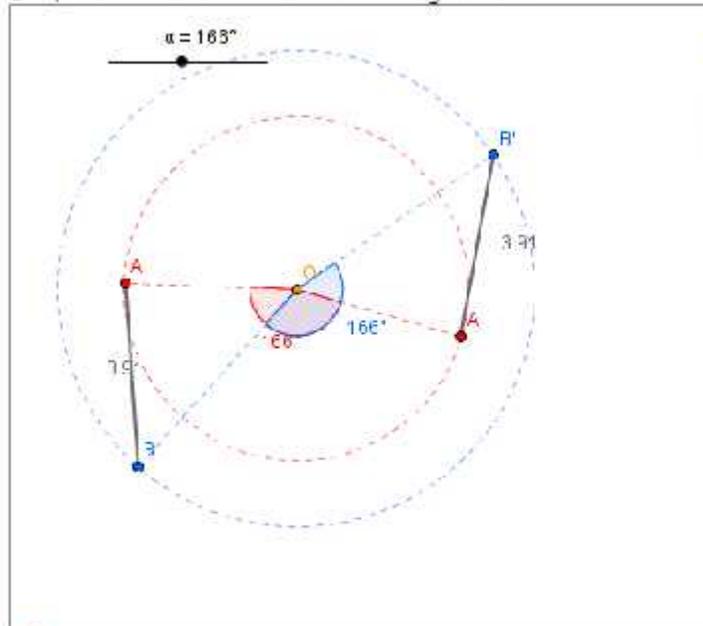
- ¿Qué relación existe entre el ángulo de giro y el ángulo AOA' ?

En relación a las longitudes

- ¿Qué relación existe entre las distancias de A y A' al centro de rotación?

¿Qué condiciones debe cumplir A' para ser el resultante de la rotación de A respecto al punto O ?

2 | Problema de Rotación de segmentos



Has **doble clic** en la construcción, para abrirla en una ventana independiente.

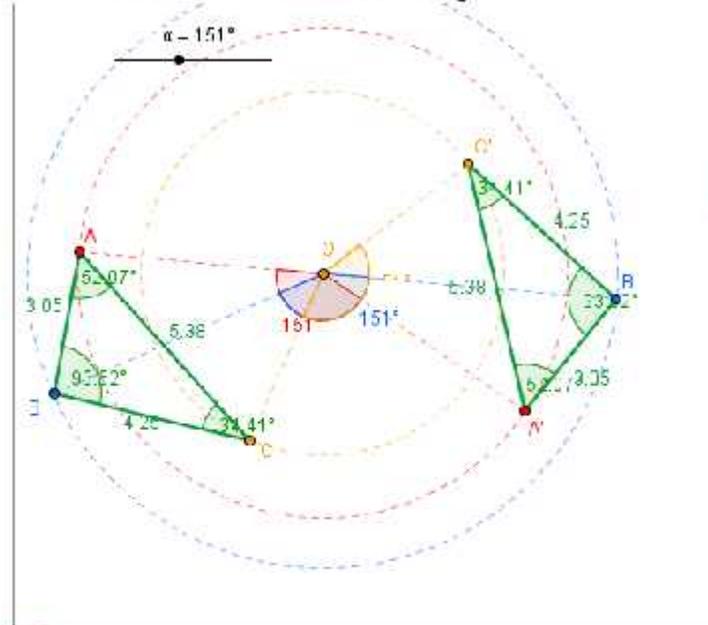
Los puntos A y B son los resultantes de los giros respectivos de A y B alrededor de O.

Mueve los puntos A y B y observa **qué sucede con las longitudes de los segmentos AB y A'B'**.

- ¿Qué relación existe entre el los segmentos AB y A'B'?
- ¿Con qué ángulo de giro los puntos A, O y A' son colineales?
- ¿Qué sucede cuando O es punto medio de AB?
- ¿Qué sucede cuando A o B coinciden con el centro de rotación?

¿Qué condiciones deben cumplir A y B para que el giro en 180° no le afecte?

3 | Problema de Rotación de triángulos



Has **doble clic** en la construcción, para abrirla en una ventana independiente.

Los puntos A', B' y C' son los resultantes de los giros respectivos de A, B y C alrededor de O.

Mueve los puntos A, B y C y observa **qué sucede con las medidas de los lados de los triángulos.**

- ¿Qué relación existe entre los triángulos ABC y A'B'C'? (Observa las longitudes de los lados).
- ¿Qué condición debe cumplir B para coincidir con B'?
- Al girar en 180° , ¿dónde debe ubicarse el centro de rotación para que ambos triángulos compartan un lado?

¿Qué relación existe entre un triángulo y el resultado de la rotación del mismo?

8. 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.
- Allendes, O. P., Torres, V., & Ponce M., V. (20-21 de Octubre de 2008). *SPDECE 08*. Recuperado el 20 de 05 de 2012, de <http://www.web.upsa.es/spdece08/sesion7.html>
- Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in Medicine and beyond: A brief overview. (68), 3-12.
- Benítez, M. M., Cruces, P. E., De Haro, G. J., & Sarrión, G. M. (8-9 de Julio de 2010). *XIX Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación*. Recuperado el 20 de Mayo de 2012, de <http://2010.economicsofeducation.com/user/pdfs sesiones/034.pdf>
- Cabero, J. (1994). Nuevas tecnologías, comunicación y educación. *Comunicar*, 3, 14-25.
- Cabero, J. (2008). *TICs para la igualdad: la brecha digital en la discapacidad*.
- Cabrera, M. E. (2003). Aprendizaje colaborativo soportado por computador (CSCL): Su estado actual. *Revista Iberoamérica de Educación*, 2-11.
- Castells, M. (2002). *La era de la información*. (Vol. Tomo I). SIGLO XXI.
- Coll, C., & Monereo, C. (2008). *Psicología de la educación virtual*. Madrid: Morata.
- Collazos, C., & Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el “aprendizaje colaborativo” en el aula. *Educación y Educadores*, 9, 61-76.
- Contreras, B. (2005). *LA INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMA, UN ESCENARIO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICA*. Santiago.
- 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). *Análisis comparativo de tres modelos de aprendizaje: colaborativo virtual, colaborativo presencial y magistral*. Barranquilla: Colombia aprende: La red del conocimiento.

- 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.
- Gagné, R. M. (1979). *Las condiciones del aprendizaje*. . México: Interamericana; tercera edición.
- García, J., Manzano, P., & Perez, J. E. (2010). Measuring the influence of active learning (CL and PBL) in students' generic competences. *International Conference: Visions, challenges and strategies for problem based learning*. Aalborg, Denmark.
- García, S., & López, O. (2008). *La enseñanza de la Geometría*. México: Instituto nacional para la evaluación de la educación.
- Gros, B. (2000). *El ordenador invisible*. Gedisa.
- 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).
- Hmelo-Silver, C. E., & Barrows, H. S. (2006). Objetivos y estrategias de un facilitador del aprendizaje basado en problemas. *Revista Interdisciplinaria de Aprendizaje Basado en Problemas*, 1(1), 20-37.
- Institute of Electrical and Electronics Engineers, I. (-5. (2002). COMITÉ de estandarización de Tecnologías Educativas. pp. 5-10.
- ITESM. (2004). El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. México.
- Lastra, S. T. (2005). Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en las escuelas críticas". 200. Santiago.
- Lecaros, A. (2009). *Diseño y evaluación de Objetos de Aprendizajes para cuartos años de enseñanza básica, en la unidad temática, Las Fracciones*. Santiago.
- 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.

Lucero, M., Chiarani, M., & Pianucci, I. (2003). Modelo de Aprendizaje Colaborativo en el ambiente ACI. *CACIC 2003 - RedUNCI*, (pág. 14). Buenos Aires.

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.

Martínez, A. D., & De la fuente, P. (2002). Congreso Informática Educativa 2002 en Vigo, España. *Aportaciones al análisis de las interacciones para la evaluación formativa del CSCL* (pág. 12). España: RIBIE.

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.

Onrubia, J. (13,14 de Mayo de 2005). *Las TIC: ¿un instrumento para aprender a aprender? Conferencia Presentada en las V Jornadas de la Asociación de Profesores de EE.OO. II.* Zaragoza.

Osorio, U. B., Muñoz, A. J., Álvarez, R. F., & Arévalo Mercado, C. (02 de 10 de 2008). *Metodología para elaborar Objetos de Aprendizaje e integrarlos a un Sistema de Gestión de Aprendizaje*. Recuperado el 25 de 8 de 2013, de Colombia Aprende, la red del conocimiento: <http://www.colombiaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-172721.html>

Panitz, T. (1997). Recuperado el 10 de 02 de 2013, de <http://home.capecod.net/~tpanitz/tedsarticles/coopdefinition.htm>

Pérez, J. E., García, J., Muñoz, I., Sierra, A. A., & López, P. P. (2010). Cooperative Learning vs. Project Based Learning. *IEEE. Educon 2010 Conference*. Madrid.

Polsani. (2003). *Uso y abuso de los objetos de aprendizaje reutilizables. Cuadernos de Información Digital*, 3 (4). Recuperado el 17 de Agosto de 2011, de <http://journals.tdl.org/jodi/index.php/jodi/article/view/89/88>

Ramírez, M. S. (2007). Recursos didácticos mediados por tecnología: Desarrollo e investigación de objetos de aprendizaje. *Memorias del 4º Congreso internacional de educación. Mexicali*, (pág. 14). México.

- Ramos, K. (2009). *Relación del uso de los objetos de aprendizaje con el mejoramiento de la lectoescritura en educación de estudiantes jóvenes adultos*. Santiago.
- Roschelle, J., & Teasley, S. (1995). *The construction of shared knowledge in collaborative problem solving.*, 69-97.
- 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.
- Sanchez, J. (2003). Integración Curricular de Tics, Conceptos y Modelos. *Revista Enfoques Educativos*, 5, 51-65.
- Sánchez, J., & Salinas, Á. (2008). ICT & learning in Chilean schools: Lessons learned. *ELSEVIER*.
- Sánchez, S. (2005). *Diseño y uso de Objetos Didácticos Basados en Contratos.*, (pág. 238). Madrid.
- Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid. (2008). Recuperado el 11 de 03 de 2013, de Innovación educativa Universidad Politécnica de Madrid: http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf
- Silva, J. (2011). *Diseño y moderación de entornos virtuales de aprendizaje (EVA)*. Barcelona: EDITORIAL UOC.
- Silva, J., & Villarroel, G. (2004). *El uso de graficadores y procesadores geométricos en la enseñanza de la matemática en el nivel secundario*. Universidad de Santiago.
- 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.

Wiley, D. (2000). *Conexión de objetos de aprendizaje para la teoría de diseño instruccional: Una definición, una metáfora, y la taxonomía a*. En DA Wiley (Ed.), *El uso instruccional de objetos de aprendizaje*. Recuperado el 05 de Enero de 2013, de <http://www.reusability.org/read/>