



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
PEDAGOGÍA MEDIA EN MATEMÁTICA

INCIDENCIA DEL USO DEL SOFTWARE DE GEOMETRÍA DINÁMICA  
“CABRI II” EN EL APRENDIZAJE DE LAS TRANSFORMACIONES  
ISOMÉTRICAS EN ALUMNOS/AS DE NM1

Tesis presentada para optar al grado de Licenciado en Educación

Realizada por  
Pamela Isabel Alarcón Chávez  
Victoria Myriam Dewulf Jiménez  
Teresa Inés Sanhueza Vega  
Vanessa Stefany Silva Vilches  
Mirna Alejandra Villanueva Palma.

Profesor Guía  
Juan Pino Ceballos

Diciembre 2004  
Temuco - Chile

## RESUMEN

La presente investigación se centra en el subsector de Matemática, específicamente abordando la unidad de Transformaciones Isométricas en el nivel NM1 de la Enseñanza Media, cuyo objetivo fue determinar cómo incide el uso del software de geometría dinámica llamado Cabri II en la enseñanza y aprendizaje de esta unidad, para lo cual consideramos como unidad de análisis los alumnos y alumnas pertenecientes a primer año medio de un establecimiento particular subvencionado de la ciudad de Temuco.

Para concretar este estudio realizamos un estudio de caso, que se enmarca en el enfoque cualitativo de investigación.

El desarrollo de la unidad en investigación se llevó a cabo en un laboratorio de informática en la Universidad Católica de Temuco, debido a la falta de recursos computacionales en el establecimiento. El desarrollo de las clases se realizó a través de talleres preparados anteriormente por las investigadoras complementándolos con guías de contenidos para la formalización de conceptos y elaboración de conclusiones con los propios alumnos(as).

Entre los instrumentos utilizados para la realización de esta investigación se encuentran registros etnográficos, entrevistas, grupos focales y documentos (planificaciones, fotografías y videos).

Los resultados obtenidos permiten concluir que la utilización del software de geometría dinámica Cabri II influye en el aprendizaje de las Transformaciones Isométricas y a su vez en la motivación de los alumnos(as).

## INDICE

Resumen	2
Capítulo 1. Introducción	6
Capítulo 2. Antecedentes Teóricos	7
2.1 La sociedad de la comunicación y de la información	7
2.2 La sociedad de la información y comunicación en Chile	10
2.3 Las TICs en la educación	11
2.4 Cambios en la educación	14
2.5 La tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas	17
2.6 Los software de geometría dinámica	21
2.7 Investigaciones y publicaciones últimos años	24
Capítulo 3. Preguntas de investigación	27
Capítulo 4. Método	28
4.1 Participantes	28
4.2 Diseño	28
4.3 Técnicas e instrumentos	29
4.4 Procedimientos	30
4.5 Plan de análisis	31
Capítulo 5. Análisis	32
5.1 Estrategias utilizadas en el desarrollo de las clases	32
5.1.1 Etapa Preactiva	32
5.1.2 Etapa Interactiva	33
5.1.3 Etapa Post-activa	39
5.2 Clima de la clase	53
5.2.1 Organización del aula informática	53
5.2.2 Interacciones durante el desarrollo de las clases	54
5.3 Percepción de la experiencia por parte de los alumnos(as)	56
Capítulo 6. Conclusiones	58
Referencias	62

Anexos	65
Anexo Cronograma	66
Anexo Planificación Unidad Didáctica	69
Anexo Talleres	76
Anexo Guías conceptuales	84
Anexo Formato de evaluaciones	89
Anexo Gráfico de evaluaciones	93
Anexo Distribución del aula informática	95
Anexo Registros etnográficos	97
Anexo Matriz de análisis de registros etnográficos	114
Anexo Entrevistas	145
Tablas	
Tabla 1 Potencialidades del software geométrico Cabri II	23
Tabla 2 Categorías de análisis según escala de Likert	42
Tabla 3 Items en relación con la reflexión de figuras planas	43
Tabla 4 Items en relación con rotación de figuras planas	45
Tabla 5 Items acerca de traslación de figuras planas	48
Tabla 6 Items acerca de la composición de Transformaciones	49
Isométricas	
Tabla7 Items referido a construir Transformaciones Isométricas	50
en el sistema coordenado	
Tabla 8 Items referido a la identificación y características de la	51
Transformaciones Isométricas	
Figuras	
Figura 1 Imagen utilizada como ejemplo en presentación en	35
Power Point	
Figura 2 Imagen de trabajo realizado por un alumno	36
Figura 3 Imagen pregunta N°2 en evaluación procedimental	45
realizado por un alumno	
Figura 4 Imagen pregunta N°3 evaluación procedimental del	47
alumno	



## **CAPITULO 1**

### **INTRODUCCIÓN**

La sociedad en las últimas décadas ha sufrido una serie de cambios: históricos, políticos, sociales, científicos y tecnológicos, los cuales han impactado enormemente el desarrollo de la humanidad. Entre los cambios tecnológicos que se han incorporado a nuestro diario vivir surgen poderosas y revolucionarias máquinas como la calculadora y computadores. La revolución tecnológica ha llegado a todos los ámbitos, especialmente a la educación chilena a través del decreto 220, que fija los CMO y los OFT para la Educación Media, en los que se ha incluido las tecnologías de la información y la comunicación en la sala de clases, incorporándolas como un objetivo transversal. Así los nuevos Planes y Programas establecidos para la enseñanza media proponen el uso de las tecnologías de la información y comunicación en los diversos niveles. Para ello es necesario que los docentes estén capacitados y dispuestos a incorporar estas tecnologías en sus prácticas pedagógicas y como facilitadores del proceso educativo.

Debido a que la tecnología, fue, es y será un recurso importante y su utilización se masifica cada vez más, consideramos de gran interés abocarnos al estudio del problema de investigación que se planteó a través de la siguiente pregunta: ¿Cómo influye en el aprendizaje de los alumnos y alumnas de NM1, la utilización del software de geometría dinámica Cabri II, en la enseñanza de las transformaciones isométricas?.

Por lo expuesto anteriormente, la presente investigación tuvo por objetivo general determinar cómo influye en el aprendizaje de los alumnos y alumnas de NM1 la utilización del software de geometría dinámica Cabri II en la enseñanza de las transformaciones isométricas. Desprendiéndose los siguientes objetivos generales: incorporar la utilización de recursos informáticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las transformaciones isométricas, determinar cómo afecta el aprendizaje de los alumnos y alumnas de NM1, que estudian las transformaciones isométricas, la utilización del software Cabri II geométrico, y

conocer el comportamiento que presentan los alumnos y alumnas de NM1 frente a la utilización de recursos informáticos.

## **CAPÍTULO 2 ANTECEDENTES TEÓRICOS**

### 2.1 La sociedad de la información y de la comunicación

La revolución tecnológica, y sus repercusiones en ámbitos del quehacer educativo formal y no formal, es sólo el prelude de otras transformaciones en las formas de acceso y procesamiento de información y conocimientos, en las interacciones personales e institucionales, en la conciencia global y en las decisiones acerca de valores fundamentales para la convivencia humana. El efecto que se producirá a corto y mediano plazo en éstos ámbitos difícilmente lo podemos imaginar.

Las nuevas tecnologías se han empezado a considerar como vehículos potentísimos de comunicación (Spiegel, 1997). El computador es un medio instrumental que puede adoptar de una manera dinámica cualquier característica de otro medio, incluso medios materiales inexistentes.

Cynthia Solomon, en su obra Entornos de aprendizaje con ordenadores (1987), presenta una revisión del estado de la cuestión, hasta ese momento, acerca del uso de los ordenadores en la educación. De acuerdo con Solomon, se pueden caracterizar cuatro formas de incorporar la computadora al proceso educativo: una, para lograr el dominio de aprendizajes por reforzamiento y ejercitación (P. Suppes); otra, para realizar procesos de aprendizaje por descubrimiento, a la manera de una interacción socrática (Davis); la tercera, para generar procesos de búsqueda en contextos de interacción eclécticos (Dwyer); finalmente, aquélla que favorece procesos de construcción del conocimiento (interacción constructivista) (Papert). Estas tipificaciones tienen variantes y combinaciones según los diferentes entornos educativos, de acuerdo a las

intenciones perseguidas, a los contenidos del aprendizaje y a los recursos utilizados.

En este sentido la comisión europea, para analizar los cambios en el perfil de las personas que requieren las sociedades actuales y del futuro, enfatiza dos elementos: su familiaridad con las nuevas tecnologías y la capacidad de pensar y aprender en forma creativa, crítica e independiente. Para lograr esto, se alienta un esfuerzo de la comunidad educativa en relación con los cambios en los métodos de enseñanza y con la incorporación de las nuevas tecnologías, tanto para mejorar la formación de los individuos como para estimular el uso de ésta en el contexto laboral (Vizcarro y León; 1998).

A través de los años el costo de incorporar e instalar una computadora ha bajado drásticamente, lo que ha permitido que la mayoría de personas tuviera acceso a esta tecnología. Muchos de los saberes y habilidades que involucra su uso pasaron de ser un privilegio de unos pocos a ser compartido por el “gran público”.

El uso del computador se ha extendido a todas las áreas, está presente en los distintos escenarios; con esta incorporación se pretende un futuro mejor y a través de esto una mejor salida laboral, es así que se introducen las computadoras a la escuela. La ventaja de esta incorporación estaría dada por acercar a los alumnos con y para su futuro. Su presencia es un hecho previsible que conecta la institución escolar y a sus alumnos con los requerimientos de este siglo. Además se destaca fundamentalmente que la educación apunte a algo útil en la vida y no sólo a los principios básicos de la cultura.

El potencial del computador es percibido como de tal importancia que su sola presencia en la escuela asegura efectos positivos inmediatos como la adaptación y la actualización, tan necesarios para esta sociedad del conocimiento. Según Spiegel (1997) las computadoras favorecen tanto a nivel institucional (la escuela) como a nivel individual, en los alumnos. Pareciera que las adaptaciones que debieran hacer los colegios para implementar los computadores sumado al potencial del computador diera como resultado una actualización del proceso de enseñanza, tanto en sus contenidos como en la forma de transmitirlos

En la sociedad hay muchas posturas opuestas sobre el impacto de las innovaciones tecnológicas. Una es la apologética que atribuye a la tecnología efectos infinitamente positivos, facilitando la vida del hombre. La otra postura es la apocalíptica que reconoce a la tecnología como un instrumento de dominación y explotación. Otros ven a la tecnología desde un punto de vista más moderado, argumentando que no son ni buenas ni malas, sino, que es el uso que se les da el que determina las consecuencias (Spiegel, 1997).

A partir de los años setenta y debido a la expansión de las tecnologías se producen profundos cambios en la sociedad:

a) El impacto de la tecnología en la sociedad significa considerar la influencia de la técnica como instrumento de modernización económica y protagonista de todo tipo de cambios. La televisión, el cine, avances importantísimos en las diversas áreas, especialmente en medicina y genética, reflejan avances tecnológicos presentes en la vida cotidiana. Las comunicaciones y la informática son las que subyacen a la mayoría de las grandes innovaciones de la sociedad actual.

b) Los avances en la telemática (comunicarse a distancia entre computadores, el ejemplo más notorio lo constituye Internet) permite unir a millones de personas en el mundo. Este fenómeno comprometió fuertemente a la organización y la calidad del trabajo de las unidades económicas. Se advierten cambios en la sociedad, en la seguridad, mano de obra e incremento en la responsabilidad sobre la producción por parte de los asalariados. La introducción en las oficinas de procesadores de palabras, modems, y otros equipos automáticos requiere de un entrenamiento del personal y de la definición de los espacios y de las funciones.

Según el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas, cuya sigla en inglés es NCTM ( 2004), una de las tecnologías más importantes utilizadas actualmente son las computadoras, visualizadas como presentes en toda actividad

humana. Saber computación, hasta los primeros años de los 80 significaba conocer los rudimentos de la programación de computadoras, estar alfabetizado en el dominio de los sistemas de manipulación de símbolos. Lo anterior se ha modificado a través de los años, ahora, saber computación llega a ser la capacidad de elegir las aplicaciones adecuadas para los programas existentes, y de modificarlos si fuere necesario; es un instrumento para el tratamiento de la información.

Para ciertos teóricos la computadora es un modelo, a partir del cual pueden aplicar el modo de pensar humano. La computadora actúa como una prueba de existencia de los procesos de pensamiento humano. Para que ésta constituya una idea liberadora que permite identificar un modelo para explicar el funcionamiento de la mente humana y de esta manera superar el enfoque conductista (Gardner, 1988).

Existen otras posturas que manifiestan que las computadoras por sí mismas representan una verdadera revolución, pregonan la individualización en el aprendizaje como fórmula para lograr en los alumnos la capacidad de adaptarse a las realidades tan vulnerables de la post modernidad. Para algunos estos terminan olvidando la importancia de los procesos de construcción interpersonal de significados, donde profesores y alumnos negocian, comparten y se apropian de las comprensiones del otro, de sus significados.

## 2.2 La sociedad de la información y la comunicación en Chile

En nuestro país la Agenda País Digital (2004), plantea que el mundo contemporáneo se caracteriza porque todo el accionar humano está basado crecientemente en tecnologías digitales. La experiencia mundial indica que, bien utilizadas, éstas potencian extraordinariamente la capacidad de crecimiento, bienestar, equidad, enriquecimiento cultural y desarrollo de los países. Esto es lo que se ha denominado emergencia de sociedades de la información; respecto a esto el sistema educacional chileno ha logrado conformar redes digitales de significativa importancia. Los principales logros en esta materia se han obtenido a partir del proyecto Red Enlaces del Ministerio de Educación, nacido a principios de

la década de los noventa y cuyo propósito es lograr integrar el uso de las tecnologías de información y comunicación con el proceso de aprendizaje en los liceos y escuelas. “Hoy, luego de más de doce años de implementación, la Red Enlaces tiene una cobertura de más de ocho mil escuelas y liceos –con 60 mil computadores– sobre un total de 10.476 establecimientos educacionales públicos y subvencionados. Asimismo, hay casi 88 mil profesores capacitados en el uso de TIC, de un total de 120 mil. Todo esto permite afirmar que un 97% de la población escolar de nuestro país tiene algún tipo de acceso a tecnologías de información y comunicación” (Agenda País Digital,2004. p.19)

El principal desafío es aumentar y profundizar la plena integración de las tecnologías digitales como recurso de aprendizaje para el currículo y su uso en las aulas de clase. Es en este aspecto donde la inversión en contenidos digitales, capacitación avanzada de profesores y difusión de mejores prácticas, constituyen ejes fundamentales de desarrollo. La educación por medio de la utilización permanentemente de medio digitales o recursos informáticos pretende a corto y largo plazo, en primera instancia universalizar el aprendizaje digital básico en la mayoría de la población chilena para así consolidar niveles bien estructurados de aprendizaje avanzado de calidad para estudiantes de educación media y superior, en segunda instancia expandir el uso de tecnologías digitales para potenciar metodologías de aprendizaje que aseguren una educación y capacitación de alta calidad. En el periodo anterior al Bicentenario, se consolidará el uso de las tecnologías digitales y se aprovechará su potencial para aumentar la efectividad educacional y la integración social. En términos prácticos, el objetivo es lograr niveles de innovación e integración de TIC. en las prácticas curriculares regulares de los profesores y del sistema educativo en general, comparables con los países de la OCDE (Organismo de Cooperación y Desarrollo Económico). Para ello se profundizará en los programas de educación continua y desarrollo profesional de los docentes, aumentando su formación en TIC (Agenda País Digital, 2004).

El uso de las TIC en los órganos de la administración mejora los servicios e información ofrecidos a los ciudadanos, aumenta la eficiencia y la eficacia de la gestión pública e incrementa sustantivamente la transparencia del sector público y

la participación de los ciudadanos. Y considerando que toda la población tiene relaciones con el Estado, ya sea como contribuyente o como receptora de servicios públicos, el uso gubernamental de las tecnologías digitales tiene un efecto catalizador y promotor de la economía digital y de la sociedad de la información.

Habiendo transcurrido poco más de dos décadas desde su inicio, se constata que en el mundo hay diversos ritmos de crecimiento respecto al acceso y uso de Internet. En este contexto, la presencia o ausencia de estrategias y políticas públicas con alto grado de consenso, puede acelerar o retardar la expansión y uso de las redes digitales, afectando directa e indirectamente el crecimiento de las naciones (Agenda País Digital, 2004).

En los últimos cinco años Chile logró importantes avances, al punto de alcanzar el liderazgo digital en América Latina. Hacia fines de 2003, cerca de un millón de hogares tenía computadores, la mitad de ellos con acceso a Internet. Asimismo, cerca de 100 mil empresas estaban conectadas a la red. Además, existen casi 320 mil conexiones a banda ancha, alcanzando niveles de penetración similar a los de algunos países desarrollados menos avanzados. También hay que destacar los progresos del Gobierno Electrónico, que sitúan al país en el rango de los países desarrollados, al tiempo que una comunidad de innovadores del sector público impulsa mejoras en los servicios del Estado, favoreciendo así el desarrollo de Internet. En efecto, todos los servicios del Gobierno Central tienen portales en Internet y están disponibles 170 trámites en línea. También ha contribuido una política pública explícitamente orientada al desarrollo digital, en la que destacan la regulación para facilitar el despliegue de una moderna infraestructura de telecomunicaciones, el desarrollo del Gobierno Electrónico y la expansión de la Red Enlaces en el sector educacional.

Chile fue el primer país de Latinoamérica que realizó un esfuerzo por elaborar una Estrategia de Desarrollo Digital. Una somera evaluación de la misma permite constatar que diez de las once acciones prioritarias fueron satisfactoriamente cumplidas.

En el período 1998-2003 los usuarios de Internet se han quintuplicado, los establecimientos educacionales conectados a la red se han duplicado y el número de pequeñas empresas con acceso a ella se ha triplicado.

Ya no se trata de miles de personas conectadas. A fines de 2003 se estimó que unos 3,7 millones de chilenas y chilenos acceden a Internet desde sus hogares, trabajos, establecimientos educacionales e Infocentros. Para fines de 2005, esta cifra bien podría superar los cinco millones, no sólo por el aumento de conectividad de hogares y empresas, sino por la extendida presencia de Infocentros y cibercafés. Todo ello indica un acelerado proceso de adopción de tecnologías digitales que, junto a la globalización, está facilitando la emergencia de nuevas oportunidades de desarrollo económico y social.

### 2.3 Las TICs en la educación

El Decreto 220 plantea por medio de los Objetivos Fundamentales Transversales de informática para la enseñanza media, que los computadores están presentes en prácticamente todos los ámbitos; el impacto de los cambios de la tecnología es creciente y acelerado en los campos de la producción, la cultura, las relaciones sociales, el entretenimiento, la educación y la política. Las nuevas formas de organizar y comunicar información que posibilita la informática está cada vez más integradas al mundo al que ingresarán los estudiantes de la educación media. (Mineduc, 1999).

El objetivo de la informática en la educación es proveer a todos los alumnos y alumnas de las herramientas que le permitirán manejar “el mundo digital” y desarrollarse en forma competente. Para alcanzar los objetivos, los alumnos trabajarán directamente con los computadores para poder desarrollarse de manera autónoma, descubrir sus aportes y potencialidades. En forma complementaria investigarán, discutirán acerca de diversos aspectos. El tiempo de exposición al trabajo con los computadores determinará en gran medida la capacidad de autonomía en el trabajo. Para que los objetivos se logren dependerá en gran medida de la disponibilidad y los recursos con los que cuenta el establecimiento (Mineduc, 1998).

En la enseñanza media científico-humanista, el marco curricular en informática considera a los computadores como un medio de acceso a un conjunto de posibilidades para el proceso de enseñanza. En la actividad educativa los computadores ofrecen un amplio espectro de oportunidades: cabe mencionar, entre muchas otras, el desarrollar contenidos y habilidades específicas asociadas al currículo mediante el uso de diversos programas y el potenciar destrezas de manejo, presentación y comunicación de datos e ideas. El trabajo en informática se realizará en función de actividades y tareas vinculadas a los diferentes sectores del currículo y de ahí su carácter transversal.

En los objetivos transversales propuestos en el área de informática, al finalizar la educación media se propone que los alumnos y alumnas habrán desarrollado la capacidad de:

- a) Conocer y manejar herramientas de software en general para el procesamiento de información y el acceso de las comunicaciones.
- b) Comprender el impacto social de las tecnologías informáticas y de comunicación. Distinguir entre información privada y pública en las redes de comunicación. (Planes y programas Mineduc, 1998)

#### 2.4 Cambios en la Educación

Las sociedades actuales requieren para sus ciudadanos una formación distinta a la tradicional, es por eso que se están produciendo serios intentos de reforma en los sistemas de enseñanza. El objetivo de estos refuerzos es el acceso de toda la población a niveles cada vez más superiores de educación (Vizcarro y León, 1997).

Los objetivos que hoy persigue la educación son la comprensión, la autonomía en el aprendizaje, la comunicación tanto oral como escrita; la obtención, selección y el análisis críticos de la información y la resolución eficiente de los problemas. Estos objetivos suponen un alejamiento de los procedimientos tradicionales de aprendizaje, en los cuales el alumno era un mero receptor; debido a esto se ha enfatizado cada vez más las actividades destinadas a “enseñar a pensar” o “aprender a aprender” en forma autónoma; y para poder aplicar estas

actividades se ha modificado la forma de enseñar y se ha motivado una participación más activa del alumno.

Estos métodos demandan a los profesores, además de un conocimiento profundo de la materia que imparten, un buen conocimiento de los procesos de aprendizaje que guiarán su proyecto educativo, una planificación razonada y afectiva de las actividades que desarrollarán en el aula. Además, el profesor requiere de métodos flexibles adaptados a las necesidades de cada alumno(a) y basados en gran parte en el diálogo con ella o él, para proporcionarles la retroalimentación necesaria que compruebe sus conocimientos previos al enfrentarlos, cuando así convenga, con evidencia contradictoria.

Desde la percepción tradicional, el aprendizaje se entiende como la actividad de memorizar información relevante procedente de un profesor o de un texto, transmitido en cualquier caso en forma unidireccional (Vizcarro y León, 1997).

Los autores anteriores señalan que diversos modelos de aprendizaje se desarrollaron durante los años 60 y 70 tratando de deducir cómo los computadores podrían ayudar en el proceso de aprendizaje. Desde el enfoque conductista los usuarios debían seguir pautas estrictas de estímulo- respuesta, en este contexto frecuentemente resultaban tareas abstractas y carentes de sentido para el alumno, pero la limitación de esta forma de enseñanza es que los alumnos que no ven como resolver un problema, a pesar de conocer la teoría, no detectan la relevancia de lo que estudian. Uno de los axiomas mejor acentuados de las actuales teorías del aprendizaje se refiere a la naturaleza activa del mismo, afirmando que la simple memorización sólo lleva a acumular conocimiento inerte, es decir, el aprendizaje no debe ser transmitido, sino construido individualmente.

La abstracción y la transferencia, condiciones centrales de un aprendizaje eficaz, sólo son posibles cuando el alumno ha experimentado la aplicación de sus conocimientos en una actividad llena de sentido y en contextos variados que faciliten la generalización. Pero además, es necesaria también una actividad de reflexión sobre la práctica que permita alcanzar las abstracciones pertinentes.

Según Vizcarro (1997) los enfoques constructivistas comparten algunas características comunes que resulta interesante destacar, referidas a cómo se produce el aprendizaje:

- En situaciones en las que resulta significativo, ya sean naturales o creadas en el contexto educativo.
- A menudo de manera informal cuando el aprendiz se enfrenta a la resolución de problemas típicos de una disciplina con los métodos que le son característicos.
- En un contexto social integrado por los expertos tanto académicos, como profesionales y compañeros de aprendizaje.
- A través de interacciones sociales o intercambios de información en los que el aprendiz tiene la oportunidad de contrastar su conocimiento con los de otros.
- Sobre la base de los conocimientos previos que el aprendiz aporta a la situación.

Esta nueva concepción redefine el rol del alumno(a) y del profesor. En el primer caso, el alumno asume la responsabilidad de su propia formación; en el segundo caso, el profesor debe orientar al alumno(a) en su proceso de aprendizaje, entregándoles las herramientas necesarias para que puedan construir su propio aprendizaje y que éste sea significativo.

Bajo este nuevo concepto del proceso de enseñanza aprendizaje, profesores y alumnos piensan que el computador es un facilitador de muchas actividades. Desde hace unos años, esta visión acerca del computador se ha ido consolidando, es lo que se llama “aprendizaje con el computador” y bien empleado puede ser considerado como una ayuda eficaz para el aprendizaje y las habilidades del alumno(a).

El computador posee varias herramientas que están pensadas específicamente para la actividad del docente, como por ejemplo: programas que permiten elaborar pruebas, además materiales didácticos como transparencias y

diapositivas. También hay programas donde los profesores pueden preparar documentos escritos, cartas, informes y desarrollar sus clases.

## 2.5 La tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Según los principios y estándares del NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), la tecnología es fundamental en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; influye en las matemáticas que se enseñan y enriquece su aprendizaje, pues el uso de recursos tecnológicos facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que cuando disponen de estas herramientas tecnológicas, los alumnos pueden centrar su atención en tomar decisiones, reflexionar, razonar y resolver problemas. Con un uso apropiado de la tecnología, los estudiantes pueden aprender más matemáticas y con mayor profundidad (NCTM, 2004).

La tecnología no debería utilizarse como sustituto de los conocimientos e intuiciones básicas, sino que puede y debería usarse para potenciarlos. En los programas de enseñanza de las matemáticas, la tecnología se recomienda utilizarla de forma amplia y responsable, con el objetivo de enriquecer el aprendizaje. La existencia, versatilidad y potencia de la tecnología hacen posible y necesario reexaminar qué matemáticas deberían aprender los alumnos, además de cómo pueden aprenderlas mejor. En las aulas de matemáticas que se proponen en Principios y Estándares, todos los alumnos tienen acceso a la tecnología, para facilitarles el aprendizaje bajo la guía de un profesor competente (NCTM, 2004).

Siguiendo en lo planteado por el NCTM (2004), la tecnología puede ayudar a los estudiantes a aprender matemáticas. Por ejemplo, mediante calculadoras y computadores se pueden examinar más representaciones o ejemplos que los que son posibles a mano, y así, pueden formular y explorar conjeturas fácilmente. La potencia gráfica de los instrumentos tecnológicos permite el acceso a modelos visuales que son poderosos, pero que muchos estudiantes son incapaces de generar independientemente o no están dispuestos a hacerlo. La capacidad de cálculo de los recursos tecnológicos amplía la serie de problemas asequibles a los alumnos, y los capacita para ejecutar procedimientos

rutinarios con rapidez y seguridad, permitiéndoles así disponer de más tiempo para desarrollar conceptos y para modelizar.

A través de la tecnología, puede potenciarse la implicación de los alumnos en las ideas matemáticas abstractas, y en su dominio. La tecnología enriquece la gama y calidad de las investigaciones, al proveer medios para visualizar ideas matemáticas desde diversas perspectivas, ayuda al aprendizaje mediante la retroalimentación que la tecnología suministra, por ejemplo: al arrastrar un nodo en un entorno de Geometría Dinámica y observar cómo la imagen de la pantalla cambia, o al modificar las fórmulas en la hoja de cálculo y detectar cómo se modifican los valores dependientes. La tecnología permite también centrar la atención cuando los alumnos discuten entre ellos o con su profesor, sobre los objetos que aparecen en la pantalla y sobre los efectos de las posibles transformaciones dinámicas que el programa permite.

La tecnología ofrece posibilidades de adaptación de la enseñanza a las necesidades especiales de los alumnos. Así, los que se distraen con facilidad pueden centrarse más intensamente en las tareas con computadores, y los que tienen dificultades de organización pueden beneficiarse de las restricciones impuestas por el entorno de los mismos. Los estudiantes que tienen dificultad con los procedimientos básicos, pueden desarrollar y demostrar otros conocimientos matemáticos, los cuales a su vez pueden ayudarles, con el tiempo, a aprender los procedimientos. Las posibilidades para atraer a las matemáticas a los alumnos con discapacidades físicas aumentan radicalmente con las tecnologías especiales.

El sistema educacional chileno ha logrado conformar redes digitales de significativa importancia. Los principales logros en esta materia se han obtenido a partir del proyecto Red Enlaces del Ministerio de Educación, cuyo propósito es lograr integrar el uso de las tecnologías de información y comunicación con el proceso de aprendizaje en todos los liceos y escuelas.

En 2003, casi medio millón de personas egresaron de cursos en tecnologías de información y comunicación, considerando desde la alfabetización digital hasta la educación de postgrado. En suma, Chile está realizando un

significativo esfuerzo en educación y capacitación digital, orientado a la población adulta económicamente activa (Agenda País Digital, 2004).

El principal desafío es aumentar y profundizar la plena integración de las tecnologías digitales como recurso de aprendizaje para el currículo y su uso en las aulas de clase. Es en este aspecto donde la inversión en contenidos digitales, capacitación avanzada de profesores y difusión de mejores prácticas, constituyen ejes fundamentales de desarrollo.

Si bien la educación ha logrado importantes avances y dispone de un programa de reformas que la OCDE calificó recientemente como uno de los más ambiciosos de América Latina, todavía no está en condiciones de garantizar el desarrollo y la equidad que el país requiere. Sus potencialidades se ven coartadas por la falta de escuelas efectivas capaces de compensar las desigualdades de origen socio-familiar de los alumnos (Agenda País Digital, 2004).

La educación permanente utilizando medios digitales constituye uno de los principales esfuerzos que el país debe emprender en los próximos años. Para 2010 hay dos grandes objetivos en esta línea: El Primer objetivo es universalizar el aprendizaje digital básico en la mayoría de la población chilena y, al mismo tiempo, consolidar niveles estructurados de aprendizaje avanzado –de calidad mundial– para estudiantes de educación media y superior, así como para profesionales y técnicos. Luego el segundo objetivo es expandir el uso de tecnologías digitales para potenciar metodologías de aprendizaje que aseguren una educación y capacitación de alta calidad, promoviendo especialmente el aprendizaje (e-learning) como herramienta masiva de formación de recursos humanos en TIC (Agenda País Digital, 2004).

Se piensa que las nuevas tecnologías pueden hacer aportes fundamentales para crear estas condiciones de aprendizaje de otro modo difíciles de conseguir. Estos medios permiten generar de modo realista las situaciones apropiadas sobre las que el aprendiz puede actuar. Las simulaciones permiten acelerar o ralentizar los procesos cruciales, haciéndolos más explícitos, permitiendo su mejor comprensión y la actuación sobre ellos. Las tecnologías facilitan el acceso inmediato de materiales de referencia muy amplios y a

presentaciones muy diversas. Facilitan además el establecimiento de conexiones múltiples que favorecen un pensamiento más elaborado y semejante al de los expertos en una materia. Además las tecnologías facilitan las interacciones sociales ya sea para el aprendizaje como para los expertos. Por otra parte tiene un efecto motivador en los alumnos. Sin embargo las tecnologías constituyen una herramienta cuya utilidad dependerá de la finalidad y del modo con el que se involucren en el aula (NCTM, 2004).

El uso eficaz de la tecnología en las clases de matemática depende del profesor. La tecnología no es una panacea, como cualquier herramienta puede ser usada bien o deficientemente. Los profesores deberían utilizar la tecnología para enriquecer las oportunidades de aprendizaje de sus alumnos, seleccionando o creando tareas matemáticas que se beneficien de lo que ella puede hacer bien y eficientemente: hacer gráficas, visualizar y calcular. Por ejemplo, realizar simulaciones para que los alumnos experimenten con situaciones de problemas difíciles de crear sin la ayuda tecnológica, o usar datos y recursos de Internet y de la World Wide Web para que los alumnos diseñen trabajos; las hojas de cálculo, los programas de Geometría dinámica y los micro mundos de ordenador son también buenas herramientas para plantear problemas útiles.

La tecnología no sustituye al profesor, cuando los alumnos utilizan herramientas tecnológicas, con frecuencia emplean tiempo trabajando de forma que parece que lo hacen independientemente del profesor, pero esta impresión es falsa. El profesor desempeña varios papeles importantes en un aula bien equipada tecnológicamente, toma decisiones que afectan notablemente al aprendizaje de sus alumnos. En principio puede decidir si emplea tecnología, cuándo y cómo hacerlo. Cuando los estudiantes utilizan calculadoras u ordenadores durante la clase, el profesor tiene oportunidad de observarlos y centrarse en su pensamiento. Al trabajar con los medios tecnológicos, los alumnos pueden mostrar sus formas de pensar sobre las matemáticas que, de otro modo, son con frecuencia difíciles de observar. De este modo, la tecnología ayuda en la evaluación permitiendo a los profesores examinar los procesos seguidos en las investigaciones de los alumnos, así como los resultados, y enriqueciendo, por tanto, la información disponible para

tomar decisiones relativas a la enseñanza.

## 2.6 Los software de geometría dinámica

Disponiendo de tecnología, los niños pueden explorar y resolver problemas que incluyan números grandes, o pueden investigar las características de figuras por medio de programas de geometría dinámica. Los alumnos de la escuela elemental pueden organizar y analizar grandes conjuntos de datos. Los de niveles medios, pueden estudiar relaciones lineales y las nociones de pendiente y variación uniforme mediante representaciones en el ordenador, y realizar experiencias físicas con laboratorios controlados por ordenador. Los alumnos de la escuela superior pueden usar simulaciones para estudiar distribuciones muestrales y pueden trabajar con sistemas algebraicos por ordenador que realizan eficientemente la mayoría de las manipulaciones simbólicas que constituían el centro de los programas tradicionales de esta etapa educativa. La tecnología también difumina algunas de las separaciones artificiales entre los temas de álgebra, geometría y análisis de datos, al permitir a los estudiantes utilizar ideas de una de las áreas de matemáticas para entender mejor otra.

La tecnología puede ayudar a los profesores a relacionar el desarrollo de las destrezas y los procedimientos con el desarrollo más general del conocimiento matemático. Cuando algunas destrezas, antes esenciales, son menos necesarias debido al uso de los instrumentos tecnológicos, se puede pedir a los alumnos que trabajen a más altos niveles de generalización y abstracción. El trabajo con simulaciones virtuales de experiencias físicas o con Logo, puede permitir a los niños ampliar su experiencia física y desarrollar su comprensión inicial de ideas complejas como las implícitas en el diseño de algoritmos. Los programas de geometría dinámica, permiten la experimentación con objetos geométricos con un enfoque explícito en las transformaciones geométricas. De modo semejante, las utilidades gráficas facilitan la exploración de las características de los tipos de funciones.

La geometría se ve beneficiada con el surgimiento de los programas computacionales de geometría dinámica o ambiente geométricos dinámicos. Estos

programas comienzan su desarrollo hace 15 años y la idea fundamental es lograr habilidades en los alumnos utilizando un computador, para construir figuras rigurosas que pueden ser fácilmente alteradas para nuevas figuras con las mismas características.

Dentro de estos software, se destacan dos programas fundamentales que son el Cabri II y el Geómetra Sketchpad, el primero fue creado en el laboratorio LSD2 (laboratorios de estructuras discretas y didácticas) de la Universidad de Joseph Fourier de Grénoble, Francia. Es el producto de un trabajo colaborativo, de un equipo conformado por especialistas de informática, matemáticas, didáctica de las matemáticas, psicólogos y educadores, dirigidos por Jean Marie Laborde y Frank Bellemain. Mientras que el segundo es la versión en español del programa The Geometers Sketchpad desarrollado por parte del Visual Geometry Project en Estados Unidos.

El nombre Cabri II que identifica este programa, proviene de Cahier de brovillon interactif que significa “Cuaderno de borrador interactivo”. Este programa permite construir con facilidad figuras geométricas, experimentar, analizar situaciones geométricas, comprobar resultados, inferir, refutar y apoyar demostraciones.

En las tablas siguientes se muestran las principales características del Cabri II.

Tabla 1

Potencialidades del software geométrico Cabri II

Características	Tipos de actividades
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interfaz basada en el uso de una barra de herramientas donde cada botón activa un menú, del cual se selecciona la herramienta a utilizar.</li> <li>- Manipulación directa e interactiva de figuras.</li> <li>- Desplazamiento con mouse, puntero cuya forma varía dependiendo de la herramienta elegida y ante la proximidad de un objeto.</li> <li>- Herramienta para trabajar en geometría euclidiana, analítica, vectorial y de transformaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La observación y la exploración.</li> <li>- La construcción geométrica.</li> <li>- La demostración</li> <li>- Traslada, amplía (o reduce) y gira los objetos geométricos respecto a sus centros geométricos o a puntos especificados, más simetría axial, simetría e inversión de los objetos.</li> <li>- Ilustra las características dinámicas de las figuras por medio de la animación</li> </ul>

El uso del Cabri II en la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría permite que las actividades de observación y exploración, las construcciones geométricas y las demostraciones adquieran una nueva dimensión. La aplicación de este software , posee además los siguientes atributos:

El uso de un programa con propósitos geométricos como Cabri II:

- Ayuda a visualizar conceptos geométricos
- Permite estudiar propiedades de las figuras geométricas
- Favorece la comprensión de conceptos, visualizar, experimentar, explorar, consultas propiedades, simular, descubrir regularidades, conjeturas, etc.
- Permite preparar sesiones especiales, ajustando menús o incorporando nuevas macros.

- Fomentar en los estudiantes las capacidades de observación, el rigor del razonamiento matemático y el gusto por estudiar geometría.

Cabri II se constituye en una poderosa herramienta para la enseñanza y aprendizaje de la geometría, proporciona un ambiente puesto a disposición del estudiante, que tiene la posibilidad de explorar problemas geométricos, gracias a las herramientas disponibles y a la facilidad de su uso. Recientemente, ha salido al mercado una nueva versión del programa, Cabri II plus, con nuevas funciones y posibilidades. Además, se ha desarrollado una aplicación llamada Cabri web que traduce directamente un archivo de Cabri a un archivo HTML con un applet de Java incluido. Esta posibilidad abre nuevos desafíos para la enseñanza de la geometría: Geometría en movimiento en la Internet.

La geometría dentro de la matemática escolar es un área particularmente propicia para la realización de actividades de naturaleza exploratoria e investigativa. La tendencia a valorizar la geometría en los últimos años tiene sentido en la evolución curricular en matemáticas donde se busca dar significado al aprendizaje, el cual involucra aprender a conocer, explorar, generalizar y de asociar a la realidad. Por ello se buscan alternativas metodológicas que permitan presentar las matemáticas con herramientas que inviten a la investigación propia del estudiante considerando a la geometría como una de las áreas con mayor factibilidad para incorporar nuevas propuestas para el aprendizaje.

## 2.7 Investigaciones y publicaciones últimos años

El texto “Investigações matemáticas na aula e no currículo” presenta un balance de algunos aspectos más sobresalientes del trabajo realizado de investigaciones realizadas por alumnos y profesores. Nos centraremos en un grupo de investigadores del departamento de la facultad de ciencias de la Universidad de Lisboa, los cuales realizaron un proyecto en torno de investigaciones matemáticas en el aula asumiendo vertientes tales como propuestas metodológicas que proporcione el desenvolvimiento de los alumnos en

actividades de naturaleza exploratoria, realización de dinámicas de clases y las competencias profesionales requeridas por el profesor. (Da Ponte, 1999)

Esta investigación no busca realizar experiencias del tipo de laboratorio que afecte el comportamiento durante las actividades como así los objetivos de la unidad didáctica programada. El proyecto incorpora el uso del computador para la enseñanza de la geometría en la secundaria, de esta se puede observar de modo general que las experiencias llevadas a cabo muestran un desenvolvimiento significativo en los alumnos, éstos asumen un papel más activo y más autónomos en las aulas de matemáticas.

La experiencia confirma que la geometría constituye un área particularmente propicia para realizar investigaciones por parte de los alumnos, puesto que la variable de adaptación de la realidad despierta interés a la exploración proporcionando un gran número de aprendizaje. La incorporación de herramientas tecnológicas durante el proceso de enseñanza facilita la orientación como así permite manipular un mayor campo de posibilidades de experimentación dando paso a la observación y el análisis por parte de los estudiantes.

El mayor obstáculo que se presentó fue que los alumnos están acostumbrados al aprendizaje a través de la ejercitación que requiere de un menor espacio para la construcción propia del alumnado, siendo un camino más simple de participación, por lo cual incorporar alternativas distintas a las tradicionales metodologías requiere un esfuerzo mayor por parte del alumnado.

Por último cabe reconocer que las actividades de investigación pueden ser insertadas en cualquier parte del currículo representando un verdadero tipo de trabajo que tiene carácter transversal en la disciplina de matemática. Las actividades de aprendizaje están ligadas con aspectos del pensamiento y difícilmente se consolidan o perduran con la ausencia de procesos de pensamiento significativo.

Existen diversas investigaciones realizadas en distintos países, entre ellos podemos destacar Argentina y España sobre la utilización del Cabri II en la enseñanza de la geometría. Una de ellas realizada en Argentina en el año 1998 cuya línea de investigación se encuadra en el estudio de la resolución de

problemas, en este caso el objetivo fue describir las características del proceso de resolución de problemas de construcción cuando se emplea el software Cabri geométrico y analizarlas desde una perspectiva didáctica, la que se realizó en contraste con la construcción manual. Al realizar el análisis de la información recolectada en la investigación se pone de manifiesto la carencia de actividades meta cognitivas espontáneas, además se sugiere una orientación de la enseñanza no solo hacia una reflexión, sino también a los procesos de planificación, evaluación y verificación, esto se hace necesario en un ambiente en que el usuario se encuentra propicio a la inmersión de los procesos de exploración no reflexivos. Otro de los factores que se destaca en la investigación es que el Cabri facilita y favorece la comprensión de las características de los problemas y por último hace una reflexión ya que al ser esta una investigación sobre las construcciones geométrica, en la cual los alumnos deben poseer una base relativamente amplia de los conocimientos, se hace necesario diseñar de manera adecuada y cuidadosa la secuencia de actividades que orienten en cada clase, para que los alumnos sean capaces de explorar, conjeturar, descubrir y verificar las propiedades y relaciones entre los elementos.

### **CAPÍTULO 3**

#### **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

En relación a nuestra investigación se consideraron las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Se trabaja con software matemáticos en el proceso de enseñanza- aprendizaje de los alumnos actualmente?
- ¿Se incorporan los software de matemáticas en el aprendizaje de los alumnos o sólo se utiliza como herramienta de trabajo por parte de los profesores?
- ¿Genera aprendizaje significativo el uso de software en matemática?
- En el proceso de enseñanza de la geometría ¿Se utilizan software matemáticos que faciliten el aprendizaje y motiven a los alumnos en la tarea a realizar?
- ¿Será factible el estudio de las construcciones geométricas a partir de un software matemático específico, como el Cabri II por ejemplo?

De las preguntas señaladas anteriormente se derivó nuestra pregunta de investigación: ¿Cómo influye en el aprendizaje de los alumnos y alumnas de NM1, la utilización del software de geometría dinámica “Cabri II”, en la enseñanza de las transformaciones isométricas?.

## **CAPÍTULO 4 MÉTODO**

### **4.1 Participantes**

La unidad de análisis de esta investigación, estuvo compuesta por los alumnos y alumnas regulares de NM1, de un establecimiento particular subvencionado de la ciudad de Temuco, cuya población escolar pertenece en su mayoría a un nivel socioeconómico medio - alto.

Las edades de los alumnos(as) fluctúan entre 14 y 15 años, considerándose la totalidad de los alumno(as), sin establecer diferencias de: género, necesidades educativas, ni nivel de repitencia.

La investigación trabajó con un grupo conformado por 42 alumnos, siendo 21 mujeres y 21 hombres.

### **4.2 Diseño**

La investigación fue del tipo estudio de caso, el que se constituye por investigaciones de sucesos que se hacen en unos o unos pocos grupos naturales como puede ser una comunidad, una escuela, en un curso, etc. En estos estudios se debe tener en cuenta que no se excluyen el uso de la información cuantitativa, si bien el objetivo general es describir la complejidad, la diversidad de situaciones y procesos que se dan en el grupo estudiado, lo que hace necesario emplear de preferencia información de naturaleza cualitativa obtenidas con las técnicas más apropiadas para ello como la observación, la entrevista en profundidad y otras.

Según diversos autores, estudio de caso se entiende como: una estrategia de investigación dentro del llamado paradigma interpretativo (Denzin – Lincoln, 1994); es el estudio de un sistema con fronteras (Smith, 1978); es la investigación intensiva de un único objeto de indagación social (Stake, 1985).

Una de las grandes limitaciones que presentan los estudios de caso es la imposibilidad de generalizar los resultados obtenidos, pues no podemos pretender que tales o cuáles características que se encontraron en una determinada escuela o comunidad se den en otra.

El estudio de caso se inscribe dentro del paradigma cualitativo de investigación el que “consiste en descripciones detalladas de situaciones, eventos personas, interacciones y comportamientos que son observables” (Pérez, 2001. p. 46), ya que se quiere describir de mejor forma posible la realidad que se está estudiando, siendo en este caso la incorporación en el aula de un recurso tecnológico y observa a partir de su utilización el comportamiento de los alumnos y alumnas para determinar cómo afecta en su aprendizaje el uso de éste recurso. En este tipo de investigación los datos están sujetos, con mayor frecuencia, a dudas respecto de su confiabilidad y validez, ya que prevalece la subjetividad de las personas en estudio.

#### 4.3 Técnicas e instrumentos

Para la recolección de información se utilizó: la observación, registro etnográfico, entrevistas, grupos focales, documentos, grabaciones y filmaciones.

La observación “es un proceso que requiere atención voluntaria e inteligencia, orientado por un objetivo terminal, organizado y dirigido hacia un objeto con el fin de obtener información” (Pérez, 2001. p. 23). Las ventajas de utilizar esta técnica es obtener y registrar los fenómenos en su contexto natural, ya que así se nos facilitará el conocimiento de la realidad. La observación debe consignar todos los aspectos aunque parezcan irrelevante, el registro de la observación se realiza de manera manual, evitando cualquier tipo de comentario subjetivo por parte de los observadores (Prieto, 2001. p. 38). Durante la investigación se utilizó la observación no participante, por medio de dos investigadoras en cada una de las clases, las que dejaron evidencia en los registros etnográficos tomados.

El registro etnográfico se utilizó para una recogida de información fidedigna de las interacciones producidas en el aula, se llevó a cabo por dos personas, como ya se ha mencionado anteriormente , pues se intentó describir lo más detalladamente posible los acontecimientos. En un registro etnográfico “es importante describir el tipo de organización, en donde esta localizado el grupo de investigación, contexto físico, las facilidades físicas que se disponen, el tamaño

del aula, describir la iluminación, etc. Además es necesario categorizar a los actores, es decir, se debe consignar la edad, el sexo y la profesión de estos” (Prieto, 2001. p. 38).

También se utilizó la entrevista y seis grupos focales, lo que nos permitió obtener información verbal de las personas entrevistadas consignando lo que los actores piensan de lo que se investigó. Las entrevistas semi estructuradas que consideraron a una muestra estratificada de participantes, al igual que los grupos focales con la totalidad del curso, se realizaron a partir de discusiones con los actores participantes desde sus puntos de vista de lo que se investigó. Desde el punto de vista de la investigación cualitativa la entrevista adquiere una informalidad necesaria, pues no trabaja con cuestionarios sino con lineamientos generales guiados por los objetivos de la pregunta de investigación.

Aquí adquieren gran importancia la experiencia, las emociones, los sentimientos del entrevistado, ya que esto nos permite conocer aspectos de la realidad que aparecen difusos para el o los investigadores. Esto se manifiesta en el hecho de que es importante escuchar las voces de los propios actores.

Los documentos permitieron obtener información relevante para el estudio, entre ellos tenemos los documentos oficiales que corresponden a las planificaciones, evaluaciones y las fotografías de momentos pueden construir registros importantes para ilustrar episodios concretos y de soporte visual de otras técnicas utilizadas. “Estos documentos permiten tener descripciones de lo que está aconteciendo con los participantes de la investigación, ya que pueden ser utilizados para obtener una mayor información posible, de manera de lograr una mejor comprensión del problema que se está investigando” (Prieto, 2001).

La utilización de grabaciones y filmaciones se basó en hacer un análisis posterior de la información real que no es registrada con claridad durante el desarrollo de las clases.

#### 4.4 Procedimiento

Para llevar a cabo la investigación se siguió en un principio el siguiente procedimiento, más bien de carácter organizativo:

- Selección del establecimiento.
- Solicitud de autorización del establecimiento, respaldada por una carta en la cual se dio a conocer los objetivos de la investigación.
- Organización de los horarios a utilizar en el aula informática.

Posteriormente se concretaron los siguientes procedimientos:

- Elaboración de talleres de aprendizaje, los que fueron diseñados para ser trabajados durante las clases con y sin la utilización del software Cabri II.
- Realización de intervenciones pedagógicas con un tiempo estimado de 20 horas pedagógicas, en donde los alumnos y alumnas trabajarán utilizando los talleres antes mencionados.
- Observación, toma de registros a medida que acontecieron las intervenciones pedagógicas.
- Al término de la unidad se realizó una evaluación sumativa para verificar los logros de aprendizajes de acuerdo a los objetivos planteados con anterioridad.
- Aplicación de entrevistas dirigidas a los alumnos y alumnas (en términos de rendimiento como: destacable, medio e inferior, y además en términos de género) y grupos focales.
- Realización de grupos focales con alumnos(as) seleccionados por estratos del curso.

#### 4.5 Plan de análisis

Desde el punto de vista cualitativo se hizo un análisis e interpretación de los datos recogidos a través: de la observación, registro etnográficos, entrevistas, grupos focales, matrices, categorías de recolección y las evaluaciones realizadas al término de la unidad.

Nos apoyamos cuantitativamente al momento de resumir los resultados obtenidos por los alumnos(as) en las evaluaciones (conceptual y procedimental), con el fin de visualizar con mayor claridad los resultados.

## **CAPÍTULO 5 ANÁLISIS**

En este capítulo se presentan y analizan los datos obtenidos a partir del estudio de caso. Las categorías de análisis en las cuales focalizaremos el estudio son tres, la primera se refiere a las estrategias utilizadas en el desarrollo de las clases, la segunda se refiere al clima de la clase y la tercera corresponde a la percepción de la experiencia por parte de los alumnos(as).

### **5.1 Estrategias utilizadas en el desarrollo de las clases**

Tomando en cuenta esta categoría se han diferenciado las siguientes subcategorías, que corresponden a las fases del proceso educativo: la etapa preactiva, interactiva y post-activa; fundamentado según Giné (2003) en la teoría que comparten varios autores sobre la división en etapas del proceso de enseñanza y aprendizaje, y a la vez de una subdivisión de éstas en fases. En la primera de ellas los profesores o profesoras planifican su intervención, en la segunda etapa trabajan conjuntamente profesores y alumnos(as), y en la etapa post-activa se evalúa la enseñanza o acción educativa. Estas etapas, una vez preparado, impartido y evaluado el proceso de enseñanza aprendizaje se van repitiendo cíclicamente.

#### **5.1.1 Etapa preactiva**

En esta etapa las integrantes de la investigación junto con la profesora del curso planificaron el proceso educativo, primero se estructuró la unidad didáctica en términos de contenidos, aprendizajes esperados y actividades de aprendizaje planteadas para la unidad de Transformaciones Isométricas, utilizando el software Cabri II. En segundo lugar se elaboraron talleres, los cuales presentaron una secuencia de actividades que debían desarrollarse con la utilización del software Cabri II, que invitaban a los alumnos(as) a la comprensión de conceptos, características y propiedades de figuras, a partir de sus propias deducciones. Se elaboró además una presentación en Power Point con imágenes de

transformaciones isométricas presentes en la naturaleza, en las artes y en la arquitectura, que permiten visualizar algunas transformaciones isométricas, las que fueron mostradas y comentadas por los alumnos(as). Para complementar el proceso se elaboraron guías de contenidos que fueron entregadas a los alumnos(as) después de haber formalizado los conceptos de cada transformación. Por último se elaboraron dos evaluaciones, la primera de carácter conceptual que desarrollaron los alumnos(as) en forma escrita y una procedimental que se realizó con la utilización del software Cabri II.

Una vez planteados los objetivos y las indicaciones se procedió al trabajo activo por parte de los alumnos(as), realizando las actividades de los talleres (ver anexo) que se les entregaban al inicio de cada clase después de plantear los objetivos y dar las indicaciones del trabajo que debían realizar.

#### 5.1.2 Etapa interactiva

Es aquí donde focalizamos principalmente nuestra atención, se trata de la fase del trabajo en conjunto de la educadora y los alumnos(as). En esta etapa se diferencian tres momentos: la fase inicial, en la cual los alumnos deben ponerse en situación de aprender; la fase de desarrollo, en la cual se realizan los aprendizajes; la fase de cierre, en la que se estructuran y consolidan los aprendizajes (Giné, 2003).

Nos centraremos principalmente en esta fase, desde la perspectiva del aprendizaje, realizando un trabajo más extenso en esta etapa pues nos interesa detectar los factores que influyen en el aprendizaje de los alumnos que trabajan las transformaciones isométricas con el uso del Cabri II, ya que es aquí donde se dan todas las interacciones del proceso educativo. Comenzaremos con una descripción detallada utilizando la información recolectada de cada una de las fases de la etapa interactiva.

##### 5.1.2.1 Fase inicial

Esta fase varió de acuerdo a cada clase. La etapa inicial corresponde al planteamiento de los objetivos de la clase esta es una etapa fundamental, pues los

alumnos(as) toman conocimiento de los contenidos que se trabajarán durante la clase y de los aprendizajes que se espera que ellos logren.

De acuerdo a esta subcategoría se observó que en todas las clases realizadas, la profesora planteaba de manera verbal y escrita los objetivos propuestos para la clase, esto se evidencia cuando dicen, por ejemplo: “bueno... los objetivos de esta clase son describir composiciones sencillas mediante rotación, simetría y traslación, además diseñar composiciones sencillas que incorporen traslaciones, simetrías y rotaciones”, luego la profesora escribió lo dicho en la pizarra. Además la docente, manifestó que al presentarles a los alumno(as) los objetivos planteados para la clase, éstos conocen lo que se quiere lograr al finalizarla.

Otro factor importante dentro de esta etapa es la motivación, que en este caso se vio reflejado y estimulado durante el desarrollo de la unidad por la incorporación de un software como lo es Cabri II. Específicamente durante la primera clase se observó que los alumnos(as) al momento de conocer el software y tener plena libertad en la manipulación e indagación de sus herramientas y potencialidades, se mostraron interesados y entusiasmados, pues les pareció creativo e interesante la metodología innovadora, repitiéndose esta disposición en el transcurso de todas las clases.

#### 5.1.2.2 Fase de desarrollo

En esta etapa se comienzan a trabajar las actividades para el aprendizaje y evaluación que van ayudando a la construcción del conocimiento. Antes de profundizar en las actividades, se realizó una evaluación inicial por medio de la interacción entre la docente y los alumnos(as) realizada durante la presentación de imágenes donde era posible identificar las distintas transformaciones isométricas presentes en la vida cotidiana. Por ejemplo: al presentar la profesora la imagen de un insecto cuya anatomía era simétrica y formularles preguntas respecto a las características de la imagen que les permitiera identificar algún tipo de conocimiento informal sobre transformaciones

isométricas, los alumnos plantearon que esta imagen “les parecía perfecta ya que si la imagen se dividía quedaban dos partes iguales”.

Figura 1

Imagen utilizada como ejemplo en presentación Power Point



Esto permitió detectar las nociones iniciales que los alumnos poseían antes de comenzar la unidad y sirvió como punto de partida del proceso de aprendizaje. Además, condujo a la profesora a replantearse aspectos de la planificación, ya que los alumnos tenían nociones bastante aproximadas a los conceptos formales y permitió también que los alumnos(as) anticipen acerca de lo que se trabajará, qué se pretende que ellos logren y cuáles son las finalidades de este trabajo. Posteriormente, se trabajó de lleno en la fase de desarrollo la cual es considerada la más larga de la etapa interactiva.

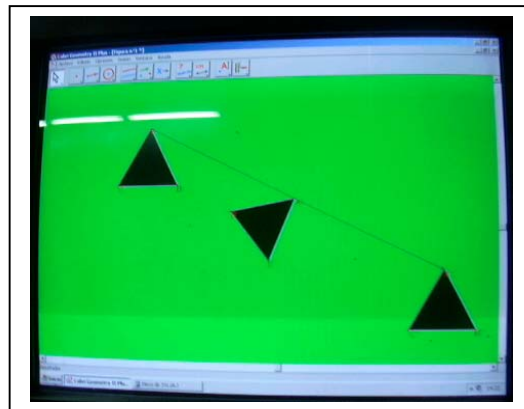
Las clases fueron implementadas a base de talleres cuya estrategia de aprendizaje consistió fundamentalmente en la construcción de significados por parte de los alumnos(as). Al inicio de cada una de las clases la profesora entregaba el taller correspondiente, el que estaba compuesto por una secuencia de actividades por medio de las cuales los alumnos(as) lograban descubrir las propiedades que presentan las distintas transformaciones isométricas propuestas

en la unidad, estas actividades debían ser trabajadas utilizando el software Cabri II por los alumnos(as) ubicados en parejas.

Por ejemplo, la primera transformación isométrica estudiada fue la traslación. Este taller tenía por aprendizaje esperado el construir figuras por traslación, identificar la traslación de una figura e interpretar la traslación como un movimiento que desplaza todos los puntos de una figura según un vector dado. Para iniciar el estudio la actividad que los alumnos(as) debían realizar consistía en dibujar un rectángulo y un vector cualquiera y utilizando el programa computacional aplicarle a la figura una traslación de acuerdo con el vector dado anteriormente. Luego de lo anterior tenían que determinar la longitud de cada uno de los lados de los rectángulos (el inicial y la imagen obtenida a través de la traslación). La otra indicación de esta actividad era unir los vértices correspondientes de la figura inicial y de su imagen determinando la longitud de cada una de ellas y la del vector, para luego compararlos, luego de ello cada pareja debía anotar las conclusiones que obtenían de la actividad realizada.

Figura 2

Imagen de trabajo realizado por un alumno



En esta actividad se pudo observar que los alumnos(as) no tenían dificultad para realizar la transformación respectiva, ya que sólo debían por ejemplo seleccionar el ícono que construye la traslación y cliquear en la figura inicial para obtener su imagen; necesitando un par de minutos para realizar esta actividad, dejando más tiempo a los estudiantes para pensar y deducir las propiedades que se presentaban cuando se realiza la traslación de la figura.

Según Coll (1997) la concepción constructivista en el aula postula que la acción educativa debe tratar de incidir sobre la actividad mental constructiva del alumno creando las condiciones favorables para que los esquemas del conocimiento, y consecuentemente, los significados asociados a los mismos que inevitablemente construye el alumno en el transcurso de su experiencia sean los más correctos y ricos posibles. La finalidad última de la intervención pedagógica es contribuir a que el alumno desarrolle la capacidad de realizar aprendizajes significativos por sí mismo en una amplia gama de situaciones y circunstancias, que el alumno aprenda a aprender.

De acuerdo a lo planteado por la docente en la entrevista, ella señala que el trabajar con Cabri II les permitió a los alumnos(as) ir deduciendo las propiedades que muchas veces se les entrega a los alumnos como algo sin mayor refutación, en tal caso los estudiantes son sólo receptores de la información dada y solamente deben aplicar el contenido a través de ejercicios rutinarios.

La opinión de los alumnos(as) da cuenta que el hecho de deducir las propiedades fue importante en el aprendizaje del contenido que se estaba trabajando. Según lo que indica uno de ellos, en una de las entrevistas realizadas “el trabajar de la forma como estaban hechas las guías... me ayudó a descubrir y deducir mas fácilmente las propiedades de algunas transformaciones... a medida que avanzaban las clases”, con esto se evidencia que el trabajar de la forma como estaban estructurados los talleres influyó positivamente en su aprendizaje ya que a medida que progresaban iban descubriendo las propiedades de cada transformación.

El desarrollo de los talleres era gestionado por la docente facilitando el trabajo de los estudiantes. Esta tarea la realizaba orientado el trabajo de los

alumnos(as), de esta manera la profesora respondía las preguntas formuladas por las pareja de trabajo.

Luego que los alumnos(as) deducían sus conclusiones, al final de cada actividad, se daba espacio para que éstos realizaran una puesta en común en la que participaba la gran mayoría de los grupos aportando con las conclusiones obtenidas del consenso entre ellos. La función que cumplía la profesora en este caso era sistematizar lo aprendido y lo hacía anotando todas las conclusiones en la pizarra, luego entre todos llegaban a una conclusión final formalizando así los conceptos. Esto se evidencia en varios registros etnográficos, donde encontramos que los alumnos van realizando las actividades de los talleres y luego indican a la docente las conclusiones de las actividades realizadas, siendo estas conclusiones bastante aproximadas a los conceptos formales. La formalización de conclusiones dentro de cada actividad es muy importante dentro del proceso de aprendizaje de los alumnos(as), ya que así se evidencia el grado o logro de aprendizajes que éstos han alcanzado, asimismo se detectan los errores en sus conceptualizaciones (Giné, 2003). Lo que más se destaca en este caso, es que el concepto formal se obtiene finalmente de las propias construcciones que los alumnos(as) hacen y no sólo de un concepto dado por la profesora.

#### 5.1.2.3 Fase de síntesis

Luego de transcurrida la etapa anterior, es decir, en la cual los alumnos(as) planteaban sus conclusiones después del previo consenso con el compañero de trabajo y luego que la profesora anotaba las ideas principales de cada actividad realizada; al término de la clase, ambos actores procedieron a sintetizar los conceptos asociados a la transformación isométrica que se estaba estudiando, con la ayuda de la guía de contenidos correspondiente a la clase.

Las guías de contenidos eran una sistematización de todos los conceptos estudiados en la clase, aquí se incorporaban los contenidos conceptuales y las características propias de cada transformación con su respectiva ejemplificación. Estas guías eran entregadas al finalizar cada clase y se estudiaban entre todos.

La etapa de síntesis es muy importante dentro del desarrollo de una clase, pues no basta sólo con dar un buen inicio y desarrollo en donde se han ido trabajando distintos contenidos, sino que también se requiere de recapitular e interrelacionar los contenidos trabajados para que así los alumnos y alumnas puedan ser concientes de su proceso de aprendizaje y orientarse sobre como enfocar y dirigir los contenidos a tratar posteriormente.

El objetivo de esta etapa era hacer una síntesis final y prever que los alumnos(as) hayan logrado el aprendizaje esperado planteado al comienzo de la propia clase. Para la evaluación formativa la docente hacía una interrogación oral que consistía en preguntas a los estudiantes acerca de las actividades realizadas, esta tenía como objetivo verificar si los alumnos(as) tenían conceptualizaciones correctas y así retroalimentarlas. Es importante hacer notar que la mayoría de los alumnos(as) participaban bastante en esta etapa. Según lo expuesto por una de las alumnas su participación era recurrente “yo participé bastante cuando sabía o cuando tenía una idea buena o si no fuese así igual la planteaba al tiro”. Esto evidencia que los alumnos(as) no temían dar sus opiniones, aún si éstas no eran las correctas, con lo cual se puede concluir que había un clima de confianza y sin miedo al fracaso.

### 5.1.3 Etapa Post-activa

Es en esta etapa donde los profesores reflexionan y evalúan su enseñanza y acción educativa (Giné, 2003). Aquí la profesora hace un análisis de las actividades de aprendizaje y de las evaluaciones que realizó a sus alumnos(as), con la idea de analizar las principales dificultades que presentan en cada una de ellas.

Como se ha indicado anteriormente, el desarrollo de la unidad de transformaciones isométricas fue trabajado con el uso del software Cabri II, las interacciones con el software permitieron desde el propio análisis de los estudiantes al realizar las actividades, hasta el logro de deducciones generales a nivel de grupo, contribuyendo de esta forma a la construcción de conclusiones y a la posterior formalización de contenidos, orientados por la docente.

El proceso de enseñanza y aprendizaje de la unidad apuntó tanto al desarrollo de habilidades procedimentales apoyadas con el software, como al aprendizaje en base a una caracterización de definiciones y propiedades, incorporando guías de contenidos de carácter conceptual.

Considerando lo que plantea Cerda (1997) respecto a la evaluación sumativa, es decir, considerarla como un acontecimiento que se efectúa al término del proceso programado y se centra en el análisis y valoración de los resultados, o sea, cuando el producto está completamente acabado, infiere que este producto o resultado resume todas las instancias y contenidos del proceso evaluativo. Por lo tanto al final de cada una de las fases del proceso de aprendizaje y usualmente tienen como objetivo proporcionar información sobre el grado de consecución de los objetivos propuestos, referidos a cada alumno y al proceso formativo.

Con el fin de identificar el alcance de los aprendizajes, al término de la unidad se aplicaron dos evaluaciones ya que estimamos necesario considerar dos aspectos importantes a la hora de evaluar el logro de aprendizajes esperados, planteados en la unidad de transformaciones isométricas con el uso del software geométrico Cabri II; estos aspectos hacen referencia a los contenidos conceptuales y procedimentales que debieron lograr los alumnos(as) participantes en esta experiencia pedagógica. Una de las evaluaciones realizadas fue de carácter conceptual y la otra con el uso del software, abarcando tanto aprendizajes conceptuales como procedimentales, siendo ambas de tipo sumativa.

En la evaluación teórica consideramos los contenidos conceptuales primordiales de la unidad, a partir de preguntas referidas a definiciones, propiedades y características de las transformaciones isométricas, y a su vez su presencia en el entorno que nos rodea, esta evaluación se realizó en una sala de clases. La evaluación procedimental consistió en preguntas que hacían referencia a la construcción de isometrías con el Cabri, se realizó en el laboratorio de computación, el mismo que se había estado utilizado en el transcurso de nuestra investigación.

Refiriéndonos a la organización de los alumnos al momento de la evaluación, se separaron en dos grupos. A pesar que durante el transcurso de la investigación los alumnos(as) trabajaron en parejas en el desarrollo de las actividades propuestas para el aprendizaje utilizando el software, la evaluación escrita y procedimental fueron realizadas individualmente ante la necesidad de conocer el aprendizaje adquirido de forma personal y el grado de avance de los alumnos(as), así como también la eficacia y eficiencia de las acciones realizadas en el programa.

La evaluación se programó con una disposición de dos horas pedagógicas para su realización correspondiéndole a cada prueba una hora pedagógica para su respectivo desarrollo. Ambas evaluaciones se realizaron en forma simultánea, trasladando un grupo de alumnos(as) a la sala de computación para desarrollar la prueba procedimental y el otro grupo a la sala de clases para realizar la prueba conceptual. Al término de la primera hora pedagógica se cambiaron ambos grupos de lugar.

Con el fin de obtener información clara sobre las respuestas dadas por los estudiantes se organizó las preguntas formuladas en tablas, relacionando las preguntas de ambas evaluaciones según el aprendizaje esperado de la unidad, lo que nos permitió comparar los resultados recogidos según el aprendizaje correspondiente.

Las respuestas obtenidas se organizaron por medio de una escala de Likert, basada en cinco puntos. Estos puntos reflejan el logro de aprendizaje que alcanzaron los alumnos en las evaluaciones realizadas.

A través de la utilización de esta escala se pudo conocer el nivel de apropiación de contenidos que los alumnos alcanzaron al término de la unidad, notando las diferencias que se presentan en cada uno de ellos, tanto en la parte conceptual como procedimental. El significado de la puntuación se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 2

Categorías de análisis según escala de Likert

Puntos		Significados
L :	logrado	El alumno es capaz de contestar en forma eficiente y específica.
M / L :	medianamente logrado	El alumno presenta conocimientos y comete mínimos errores.
S / L :	suficientemente logrado	El alumno presenta noción de los contenidos o requiere de colaboración externa por parte del profesor para orientar la respuesta.
N / L :	no logrado	El alumno contesta erróneamente.
N / C :	no contestada	No existe respuesta.

Una vez categorizadas las respuestas de los alumnos(as), de acuerdo a niveles de logro, fueron clasificadas para su posterior análisis según el aprendizaje esperado que se quería lograr, lo que permitió mostrar diferencias significativas en las respuestas al tipo de evaluación correspondiente, es decir, conceptual o procedimental.

La clasificación de las respuestas fueron sometidas a un análisis cualitativo, en lo que se refiere a respuestas dadas en la evaluación conceptual se analizó las distintas representaciones que alcanzaron los alumnos(as) frente a una misma pregunta, formulación de ideas, reconocimiento de transformaciones isométricas, construcción de conceptos, caracterizaciones, todo dirigido a medir el logro de los aprendizajes. En la evaluación procedimental se analizó el logro de los aprendizajes con la utilización del software en la aplicación de transformaciones isométricas en figuras planas.

Conjuntamente con el análisis cualitativo se realizó un análisis cuantitativo a objeto de resumir cuantitativamente los alumnos(as) que alcanzaron los logros según el aprendizaje esperado.

Tabla 3

Item en relación con la reflexión de figuras planas

Evaluación Conceptual	Evaluación Procedimental
<p>Aprendizaje esperado: - Identifican y caracterizar la reflexión de una figura.</p> <p>Pregunta: 4. Define la reflexión de una figura. Considera que tipos de reflexión conoces en nuestro entorno, ya sea en la naturaleza o en construcciones o creaciones humanas ¿dónde podríamos reconocer una reflexión?</p>	<p>Aprendizaje esperado: - Utilizan el software geométrico Cabri II para construir figuras por simetría.</p> <p>Preguntas: 1. Los triángulos 2, 3, 4, 5 han sido obtenidos a partir del triángulo 1. ¿Cuál de ellos corresponde a una simetría axial, considerando L como eje de simetría? 2. Dado el pentágono regular, construye una simetría central al punto P.</p>

Al comparar a nivel general estas preguntas, destinadas a la reflexión en torno a una figura, se observó que se obtuvieron mejores resultados en la evaluación de conocimientos procedimentales que en la evaluación conceptual, ya que al analizar el trabajo realizado con el software, en que las preguntas son de tipo procedimental el nivel de logro de los alumnos(as) en la pregunta N°1 (Los triángulos 2,3,4,5 han sido obtenidos a partir del triángulo 1. ¿Cuál de ellos corresponde a una simetría axial, considerando L como eje de simetría), fue de un 83% y en la pregunta N°2 (Dado el pentágono regular, construye una simetría central al punto P) de un 94%, en cambio en la pregunta N°4 (Define la reflexión de una figura. Considera qué tipos de reflexión conoces en nuestro entorno, ya sea en la naturaleza, en construcciones o creaciones humanas ¿dónde podríamos reconocer una reflexión) de carácter conceptual, los alumnos(as) obtuvieron un 35% de logro, complementando con un 29% la categoría de medianamente logrado.

De esto se deduce que los alumnos(as) presentan mayor facilidad para enfrentar el trabajo con la ayuda del software, es decir, en el trabajo procedimental cuando aplican sus conocimientos a la construcción de figuras, que

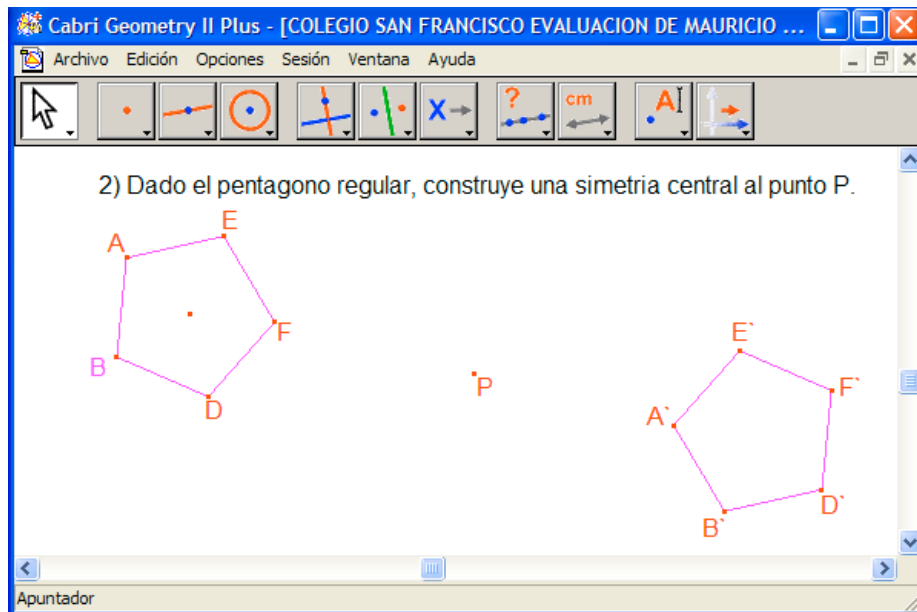
para aplicar sus conocimientos en una prueba de contenidos teóricos lo que implica dominar aprendizajes conceptuales.

El tipo de respuesta a la pregunta N°4 de la prueba conceptual, donde se muestra la categoría logrado, son como la siguiente: “Una reflexión es una transformación con respecto a un eje de simetría. Existen reflexiones axiales que el eje de simetría es una recta y las reflexiones centrales que el eje de simetría es un punto. En la naturaleza podemos reconocer en algunos insectos, o en nosotros mismos, también las encontramos en construcciones, como los edificios”. En esta respuesta se observa una gran cercanía con el aprendizaje esperado. En la categoría de suficientemente logrado se dieron respuestas como la siguiente: “Es cuando dos partes de una figura son iguales, como por ejemplo: una mariposa, ella tiene sus dos lados iguales, no tiene una ala más chica que la otra, entonces, reflexión es cuando la otra cara de la figura es igual que la otra.”

Entre las respuestas de la prueba de contenidos procedimentales dadas por los alumnos(as) sobre simetría axial en la categoría logrado, generalmente contestaron eligiendo la respuesta correcta que corresponde al triángulo N°2, obteniendo en general un alto porcentaje de logro. Con respecto a la pregunta N°2, referida simetría central, para la categoría de logrado, se presenta la siguiente construcción que se reitera en todas las respuestas correctas de esa categoría.

Figura 3

Imagen pregunta N°2 en evaluación procedimental realizada por un alumno



De aquí se desprende que los alumnos presentan cierto grado de acercamiento al significado, pero no evidencian un manejo conceptual acabado de los contenidos necesarios sobre la unidad en estudio.

Tabla 4

Item en relación con rotación de figuras planas

Prueba Conceptual	Prueba Procedimental
<p>Aprendizaje esperado: - Identifican y caracterizan la rotación de una figura.</p> <p>Preguntas: 5. ¿Qué elementos son necesarios para realizar una rotación?</p> <p>6. A partir de las figuras rotadas. Explica con tus palabras como es posible descubrir su centro de rotación.</p>	<p>Aprendizaje esperado: - Utilizan el software geométrico Cabri II para construir figuras por rotación.</p> <p>Pregunta: 3. Determina el ángulo de giro de la siguiente figura.</p>

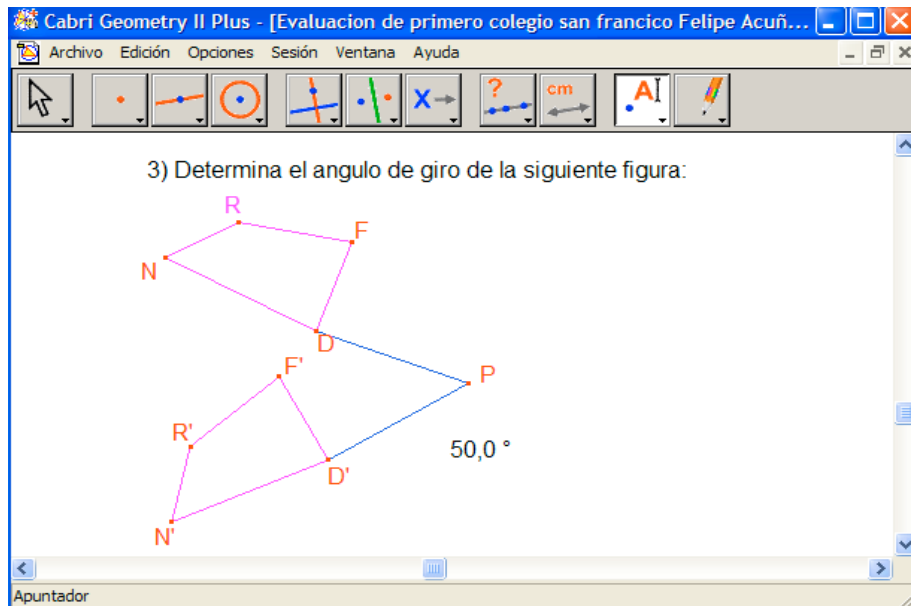
Al comparar las preguntas orientadas a la rotación se observó que existen diferencias entre los objetivos planteados para cada tipo de evaluación, puesto que a través de la utilización del software se busca reconocer por parte de los alumnos(as) el ángulo de rotación, en cambio la parte conceptual se basa en caracterizar y buscar el centro de rotación, siendo esta última más específica y teórica.

A través del uso del software los alumnos(as) obtuvieron en su gran mayoría la categoría logrado en la pregunta N°3 (determine el ángulo de giro de la siguiente figura...) con un total del 62%, lo que corresponde a más de la mitad de las alumnas y alumnos; siguiendo la categoría de no logrado obtuvo un 26%. Pudimos observar que los alumnos identifican el ángulo que describe la rotación de la figura, sin embargo, un grupo no menor presenta dificultad en determinar correctamente los vértices correspondientes que se deben unir con el punto de rotación, provocando que midan ángulos incorrectos. Así queda de manifiesto que en las otras categorías el error es la incorrecta ubicación de los puntos dados para encontrar el ángulo pedido, no comprendiendo los alumnos(as) claramente el procedimiento para rotar una figura, es así que las respuestas dadas son valores de ángulos entre  $29^\circ$  y  $70^\circ$ .

Para la categoría logrado se seleccionó como ejemplo la siguiente respuesta:

Figura 4

Imagen pregunta N°3 evaluación procedimental del alumno



En la evaluación conceptual, pregunta N°5 (¿qué elementos son necesarios para realizar una rotación?) se obtuvo 56% de logrado, seguida de la categoría suficientemente logrado con un 23%, lo cual muestra un alto alcance del aprendizaje esperado, lo que significa que los alumnos(as) comprendieron conceptualmente el contenido. Un ejemplo de esto es la siguiente respuesta, que coincide en la mayoría de los casos: “Un polígono o punto, un ángulo, un centro de rotación”. En cambio, para la pregunta N°6 donde se pide explicar los procedimientos para encontrar el centro de rotación, los alumnos(as) obtuvieron un 37% no logrado, aquí se observó que los errores estaban en la descripción de los elementos necesarios, puesto que este aprendizaje fue trabajado solamente con la ayuda del software, razón por la cual al encontrarse los alumnos sin la herramienta tecnológica se confundieron, al no lograr contrastar y verificar sus respuesta, lo anterior se evidencia en el siguiente respuesta: “Se dibuja un punto y se miden los ángulos que forma con respecto a las figuras, cuando los ángulos coinciden se ha encontrado el centro de rotación”.

Se pudo observar que en general para este aprendizaje esperado los alumnos(as) alcanzaron un mayor logro en la parte procedimental que conceptual.

Tabla 5

Item acerca de las traslaciones de figuras planas

Prueba Conceptual	Prueba Procedimental
<p>Aprendizaje esperado: - Identifican y caracterizar la traslación de una figura.</p> <p>Preguntas: 2. Caracteriza la traslación, reconociendo sus elementos y realiza un dibujo ejemplificando una traslación.</p> <p>3. ¿Qué diferencia el sentido y la dirección de un vector?</p>	<p>Aprendizaje esperado: - Utilizan el software geométrico Cabri II para construir figuras por traslación.</p> <p>Pregunta: 4. Dibuja un polígono y un vector cualquiera, a partir de ellos construye una traslación de una figura.</p>

Para el trabajo con la traslación de figuras geométricas se observó que en ambas evaluaciones hubo un gran porcentaje de logro de aprendizajes.

En la evaluación utilizando el software, donde se requiere que los estudiantes construyan una traslación, el total de los alumnos(as) logra el objetivo con eficiencia, es decir, contestan correctamente sin tener dificultades, considerando que la figura a trasladar era elegida por ellos complicando de cierta forma la situación. Aún así el 100% de los alumnos logra el objetivo.

En la evaluación de carácter conceptual, en la pregunta N°2 (caracteriza la traslación, reconociendo sus elementos y realiza un dibujo ejemplificando una traslación), la gran mayoría logra el aprendizaje con un 64% y en la pregunta N° 3 (¿qué diferencia el sentido y la dirección de un vector?) se obtuvo un 34% en la categoría logrado, seguido con medianamente logrado con un 21%.

Podemos observar que para estos objetivos se alcanza un aprendizaje notorio por parte de los estudiantes siendo capaces de alcanzar lo propuesto.

Al comparar los resultados obtenidos en las dos pruebas se pudo ver que son más altos los resultados obtenidos en la evaluación procedimental que en la evaluación donde se consideran contenidos conceptuales.

Tabla 6

Items acerca de la composición de transformaciones isométricas

Prueba Conceptual	Prueba Procedimental
<p>Aprendizaje esperado: - Reconocen y caracterizan la composición de una figura.</p> <p>Pregunta: 8. ¿Qué se entiende por composiciones de figuras? Ejemplifica algún tipo de composición.</p>	<p>Aprendizaje esperado: - Utilizan el software geométrico Cabri II para construir composiciones isométricas sencillas.</p> <p>Pregunta: 6. Construye un hexágono regular y dos vectores cualesquiera. Considerando el primer vector, realiza una traslación, a la imagen encontrada aplica una traslación respecto del segundo vector. ¿Qué vector se debe considerar para obtener la traslación directa de la figura inicial con la última?</p>

Para complementar el trabajo de construcción de transformaciones isométricas se desarrolló la composición aplicando casos particulares y reconociendo propiedades, para luego comprender composiciones en forma general.

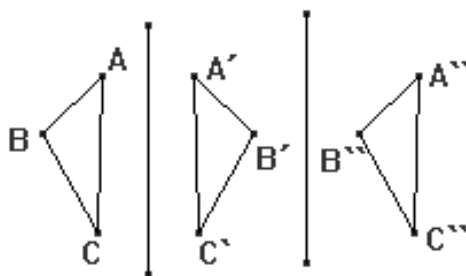
Para la evaluación del software, donde la pregunta es procedimental el gran porcentaje de alumnos se encuentra en la categoría no logrado, con un 34%, seguida por sin contestar en un 26% y medianamente logrado con un 23%, provocando un quiebre en el alcance de logro de aprendizajes, como se ha dado en las preguntas anteriores, puesto que se observó que los alumnos(as) presentaron dificultades al momento de aplicar los conocimientos correspondientes a esta pregunta. Algo que se debe mencionar es el hecho de que gran parte de los alumnos(as) comenzó a desarrollar esta pregunta con ayuda del software, pero no terminan satisfactoriamente el procedimiento.

Para la evaluación conceptual, donde se requiere explicar una composición y ejemplificar, la gran mayoría de los alumnos(as) se centró en la

categoría de no logrado con un 38%, seguida por logrado con un 26%, una respuesta ejemplificando lo dicho anteriormente por un alumno se evidencia en “Composición de figura es hacer dos veces la figura, la primera es igual a la última”, podemos dar cuenta con esto que con en sus respuestas hacen alusión a casos particulares, evidenciando una falta de profundidad específicamente en este contenido, (el alumno hace el siguiente dibujo)

Figura 5

Respuesta a evaluación conceptual pregunta N°8



Se ve que para este aprendizaje los alumnos(as) presentan de forma parcial la comprensión de este contenido, por lo que a nivel general, analizando los dos tipos de prueba no se logra el objetivo planteado para composición de figuras.

Tabla 7

Item referidos a construir transformaciones isométricas en el sistema coordenado

Prueba Procedimental
<p>Aprendizaje:                      - Utilizar el software geométrico Cabri II para construir transformaciones isométricas a partir del sistema de coordenadas.</p> <p>Pregunta:                      5. Si a un triángulo cuyas coordenadas son D(-2,1), E(3,5) y F(-1,0). Se le aplica una traslación y las coordenadas del triángulo imagen son D'(-1,-3), E'(4,1) y F'(0,-4). ¿Cual es el vector de traslación?</p>

Ya que el trabajo de la unidad se centra en el uso del software, la construcción de transformaciones isométricas en el plano cartesiano se aplicó en la evaluación procedimental, debido a que la evaluación de carácter conceptual requería de elementos manuales como regla, y compás, entorpeciendo su aplicación ya que nuestro estudio no profundiza este tipo de construcción.

Para la pregunta planteada, en forma general, no se produce el logro de aprendizaje, ya que los estudiantes presentan mayor porcentaje en la categoría no contestada con un 37% seguida por la categoría logrado y no logrado, ambas con un 26%, lo cual deja entre ver que los alumnos presentan dificultad al trabajar en el plano cartesiano para reconocer características y elementos una vez construida una traslación.

Tabla 8

Item referidos a la identificación y caracterización de transformaciones isométricas

Prueba Conceptual
<p>Aprendizaje: - Identificar y caracterizar las transformaciones isométricas en una figura.</p> <p>Preguntas: 1. ¿Qué entiende por transformaciones isométricas? ¿Qué transformaciones isométricas conoces? 7. Dado un cuadrado reconoce cada transformación aplicada que se obtuvo.</p>

Para la evaluación conceptual se destinaron preguntas de nivel general, de conocimiento de transformaciones isométricas, siendo la primera para identificar el concepto y tipos de transformaciones como así su relación con el entorno. Presentando la gran mayoría de los estudiantes con un 41% la categoría de logrado, seguida por medianamente logrado con un 33%, lo cual muestra gran alcance de objetivos.

Para la pregunta referida a identificar la transformación aplicada a una figura, debido a que los alumnos no habían realizado actividades con regla y compás en forma visual se presenta dificultad en reconocer características que les

permitiese contestar favorablemente la pregunta. En la categoría no logrado, la mayoría de los estudiantes obtienen un 34% seguido por medianamente logrado con un 21%. Podemos notar que si bien los alumnos presentan conocimientos se reconoce un vacío en su capacidad de identificar transformaciones ya que muestran habilidades para dar descripciones y construir con la ayuda del software.

Al comparar a nivel general los logros de aprendizajes desarrollados por los estudiantes podemos deducir que el uso del software facilita el aprendizaje procedimental promoviendo en el alumno el interés, puesto que las herramientas informáticas son familiares para el estudiante actual, como también habilidades de deducción y análisis, debido a la facilidad y amplitud que presenta el programa para el desarrollo de la unidad y de las construcciones geométricas. Sin embargo en la evaluación de carácter conceptual, donde se requieren conocimientos específicos y no se cuenta con el uso de herramientas tecnológicas que le permita visualizar y aplicar propiedades en determinadas situaciones los alumnos presentan dificultades para expresar con un vocabulario matemático sus aprendizajes, mostrando que existen conocimientos, pero sin lograr un alcance conceptual significativo de los contenidos en estudio.

Según lo planteado por Giné (2003) entendemos que al final de un proceso de enseñanza y aprendizaje, la evaluación permite hacer un balance sobre el progreso en el aprendizaje de cada alumno y alumna, y sobre el grupo en su conjunto; pero, a la vez esta evaluación tiene que permitir a los estudiantes concluir su proceso de aprendizaje, siendo la parte final de este, no algo independiente y con finalidades únicamente acreditadas.

Puesto que la mayor dedicación para el proceso enseñanza y aprendizaje desarrollado apunta a la libertad en la construcción del conocimiento a partir del software, queda de manifiesto que los alumnos alcanzaron en menor nivel los aprendizajes conceptuales, aun así se observa que presentan niveles de logro adecuado, y las evaluaciones abren el espacio para complementar el proceso de enseñanza y aprendizaje, aplicando una mayor importancia al tiempo destinado para el cierre de cada actividad.

Considerando que poner en práctica una idea pedagógica, tanto lo que se quiere enseñar, la forma como se organizan las experiencias de aprendizaje, es decir, las prácticas pedagógicas, y la evaluación deben formar un todo, son congruentes y mutuamente reforzados. Por este motivo, nuestras evaluaciones fueron construidas a partir del tipo de enseñanza que se lleva a cabo dando espacio para observar el aprendizaje con el uso de la herramienta tecnológica como el estudio propio de los conocimientos necesarios para concluir la unidad.

## 5.2 Clima de la clase

De acuerdo a esta categoría se analizó la organización que había dentro del aula informática y las interacciones sociales que ocurrían en ella con el fin de obtener conclusiones en lo que se refiere al ambiente que se producía en el aula. Según lo que plantea Da Ponte (1999), el ambiente de aprendizaje esta condicionado por las características físicas del aula, como el tamaño y forma de la clase, las mesas, las sillas, la luz. El aislamiento de los ruidos al exterior, etc. Pero sobre todo está condicionado por la relación de poder establecida y por los papeles que se le atribuyen a los alumnos y al profesor. Es decir, subyacente al ambiente de cada clase hay una determinada cultura que regula las normas de comportamiento-interacción y establece las expectativas de los participantes.

### 5.2.1 Organización del aula informática

Como ya se ha dicho la experiencia se realizó en un laboratorio de informática en la Universidad Católica de Temuco, ya que el laboratorio de informática del establecimiento no poseía la cantidad suficiente de computadores para que los alumnos trabajaran.

La sala de computación donde se realizaron las clases era bastante amplia dividida en dos grandes grupos de computadores separados por un amplio pasillo lo que dejaba fácil acceso a las parejas de trabajo. Esta sala poseía computadores en óptimas condiciones para el trabajo que se realizaría, buena iluminación y una pizarra acrílica para el uso de la profesora y los alumnos(as). Además la persona encargada de la sala de computación era experta en

informática y con esto se podía resguardar cualquier inconveniente que se pudiese presentar en los equipos durante el desarrollo de las clases y que no pudiese ser solucionado por la docente.

En las clases realizadas se utilizó como recurso el proyector multimedia para mostrar, en primer lugar, las herramientas que poseía el programa computacional con el cual se iba a trabajar y, en segundo lugar, para proyectar las actividades que se iban realizando; esto permitía que los alumnos(as) tuvieran una mejor apreciación de las imágenes, especialmente en la síntesis que se hacía en cada una de las clases.

Tanto la conformación de las parejas de trabajo como su ubicación en el aula informática fue a libre elección. Teniendo en consideración las observaciones realizadas se logró captar que la mayoría de los estudiantes trabajaban con compañeros del mismo género, salvo en ocasiones en que se ubicaron dos o tres parejas mixtas. Se pudo detectar además, que la distribución siempre era la misma, en el sentido que a un lado del laboratorio, se ubicaban la mayoría de los alumnos y en el otro lado la mayoría de las alumnas. Además en todas las clases hechas en el laboratorio las parejas las conformaban las mismas personas y sólo variaban cuando un compañero o compañera faltaba a clases.

### 5.2.2 Interacciones durante el desarrollo de las clases

Entre las interacciones generadas en el aula informática se pueden destacar las producidas entre los integrantes de cada pareja de trabajo, las generadas entre las diferentes parejas de trabajo y las producidas entre la profesora y los alumnos(as).

La mayoría de las parejas se conformaron por los propios alumnos(as) según afinidad, de acuerdo a esto, las interacciones que se generaron entre los integrantes de cada pareja de trabajo fueron positivas, lo que se puede evidenciar en el siguiente extracto de una entrevista realizada a un alumno, el cual plantea “en mi caso trabajé con uno de mis mejores amigos así que no tuve problemas”. Con respecto a lo señalado por el alumno el trabajo por afinidad era positivo, ya

que así era más fácil realizar las actividades en conjunto y llegar a las conclusiones entre los pares.

Además, de acuerdo a las opiniones arrojadas por los grupos focales se puede decir que los estudiantes se complementaban óptimamente con respecto al trabajo que estaban realizando. Según lo señalado por otro estudiante, se establece que el trabajo en parejas les permitió apoyarse mutuamente pues lo que no sabía uno a veces lo sabía el otro, en caso contrario ambos intentaban resolver la situación. Otro alumno agrega que fue positivo trabajar en grupos de dos ya que “creo que aprendimos a tolerar a la pareja, y que aprendimos a trabajar en parejas”. Esto evidencia que el trabajo en grupos bipersonales fomentó en los estudiantes la tolerancia, el respeto por la opinión del otro, facilitando la comunicación entre ellos, lo que refleja en cierta medida el logro de uno de los objetivos transversales planteados en la unidad. Además se observó que el ambiente fue grato, no había mucho ruido dentro del aula, sólo se producían conversaciones entre pares que en su mayoría fueron referidas a la actividad del taller que se estaba realizando.

Un aspecto negativo referido al trabajo en parejas señalados por un estudiante, fue que “... a veces como las dos personas querían usar el computador y ahí como que se peleaban un poco...”. En relación a lo anterior complementado también por la observación, grupos focales y demás entrevistas se pudo percibir que en algunas oportunidades ambos integrantes de una pareja de trabajo querían realizar la actividad manipulando el computador, lo que en más de una ocasión produjo discordia entre ambos actores.

El trabajo en grupo es fundamental en las clases de matemáticas, ya que éste es decisivo en la negociación de los significados matemáticos, muchas veces se emplea para realizar discusiones con los alumnos(as), pero en este caso el trabajo en parejas se debió fundamentalmente a la disponibilidad de recursos tecnológicos, lo que a fin de cuentas potenció la participación de las parejas en la exposición de sus ideas, discusión sobre estrategias y soluciones, argumentación y crítica de otros argumentos de los contenidos que se trabajaron. El trabajo en pareja está tomando una importancia mayor cada vez en la clase de matemática,

este tipo de trabajo proporciona la posibilidad de que se establezca una interacción significativa entre los alumnos(as), que pueden intercambiar impresiones entre sí, con vista a la resolución de la tarea propuesta.

Es importante destacar que para que este tipo de trabajo sea eficaz, depende del modo en que el profesor(a) dirija la tarea a realizar los alumnos(as), y que todo depende también, del modo como el profesor acompaña la realización de las tareas y cómo gestiona el ambiente de aprendizaje.

### 5.3 Percepción de la experiencia por parte de los alumnos(as)

De acuerdo con los antecedentes recolectados a través de las entrevistas, grupos focales, las observaciones de clase y los registros etnográficos se puede, decir que los alumnos(as) se motivaron bastante con la experiencia, ya que fue nueva, en primer lugar porque según lo señalado por los alumnos(as) nunca antes habían realizado el estudio de una Unidad Programática utilizando este tipo de herramienta, es más, según muchos de ellos no conocían un software geométrico como lo es Cabri II; en segundo lugar, los estudiantes señalan que el haber salido del establecimiento y haber hecho las clases en la universidad les motivaba aún más a trabajar y eso influía directamente en su comportamiento, ya que trabajando en ese lugar su disciplina era mejor. En una entrevista realizada a un estudiante, este señala: “creo que fue novedoso para nosotros porque, aquí en el colegio tenemos pocos recursos para poder trabajar con computadores. Creo que el hecho de trabajar fuera del colegio nos da como un... nos da ganas de aprender más, nos motiva, porque fuera del colegio bueno, acá es lo mismo que todos los días”

Muchos de los alumnos y alumnas reconocen que su comportamiento disciplinario fue mejor ya que estaban en un lugar diferente, destacando el hecho de que estar en la universidad los motivo a trabajar con mayor concentración.

Los alumnos(as) también destacaron la calidad de la sala de computación de la universidad, afirmando que ésta era cómoda y espaciosa, lo que permitía que se desplazaran con facilidad y permitía además que la evacuación del aula fuera más expedita.

Según lo señalado por una de las alumnas es positivo el hecho de trabajar con computadores ya que califica ese tipo de trabajo como “más didáctico y a través del cual se aprende mejor y de una forma más fácil y rápida”, ya que ahorra bastante tiempo el realizar las transformaciones isométricas con la ayuda del software.

Con respecto a la opinión que le merecen el Cabri II los alumnos, ellos tienen una apreciación positiva del programa, ya que en primer lugar se mostraron interesados en el software en sí, estaban realmente interesados en las potencialidades que éste posee; esto se pudo comprobar durante el desarrollo de las clases, ya que cuando se realizaron las actividades de manipulación del programa los alumnos se mostraron contentos con la actividad y cuando hicieron una manipulación libre de éste lograron evidenciar un mayor interés en conocer todas sus herramientas. Según muchas de las opiniones de los alumnos el trabajar con esta herramienta optimizaba el tiempo dejando mayor espacio para el análisis de las características propias de las diversas transformaciones isométricas.

Entre las apreciaciones positivas que destacan del programa es el hecho que las imágenes de las figuras hechas a través de cualquiera de las transformaciones eran “perfectas”, ya que señalan que si las hubiesen realizado en forma manual no hubiesen quedado tan bien hechas y en ese caso no hubiesen podido obtener resultados claros; con respecto a este tema los alumnos señalan que les hubiese sido más difícil ver por ejemplo que al realizar una traslación o una rotación se conservan las medidas de la figura original.

Se destaca también que los alumnos tenían otra impresión del rol del computador, ya que la mayoría de las ocasiones en los que los han ocupado son para hacer una tarea y obtener información de Internet, señalando que las ocasiones en que los han ocupado en clases han sido escasas y en todas ellas ha sido en clases de lenguaje y de biología.

## **CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES**

De acuerdo a nuestro objetivo general: determinar cómo influye en el aprendizaje de los alumnos y alumnas de NM1, la utilización del software de geometría dinámica “Cabri II” en la enseñanza de las transformaciones isométricas se pudo concluir lo siguiente:

- En general el uso de computadores en el establecimiento no ha sido lo suficientemente valorado, especialmente por los docentes , como una herramienta para la construcción del aprendizaje, por lo contrario ha sido concebida como una vía de búsqueda de información, específicamente con el uso de Internet. A raíz de lo anterior los estudiantes no conocían las potencialidades que ofrece un computador en el proceso de enseñanza- aprendizaje, como así se deja entrever que los docentes no presentan mayor conocimiento de algún software matemático.
  
- La utilización de un programa computacional Geométrico, específicamente de Cabri II plus presenta distintas potencialidades que favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje, dentro de éstas destacan su fácil manipulación, debido a que pueden realizar construcciones por medio de acciones y en un lenguaje que son muy próximos a las construcciones que se hacen con lápiz y papel; desarrolla habilidades de visualización; presenta perfección en las construcciones de manera precisa; es fácil y rápido; y además minimiza el tiempo, promoviendo el aprendizaje por sobre el recurso tecnológico.
  
- Bajo la concepción constructivista el aprendizaje es significativo y relevante cuando la participación es activa por parte del estudiante en la construcción del conocimiento, para ello es necesario apoyarse en talleres que contengan una secuencia de actividades que orienta la exploración, conjeturas, descubrimiento y

verificación de propiedades, de lo contrario la organización inadecuada de las actividades dificulta el logro de aprendizajes esperados.

- El proceso de enseñanza-aprendizaje en base al descubrimiento debe ser guiado por el docente, siendo un colaborador para que el alumno explicita sus ideas y conocimientos, además el docente debe proporcionar información complementaria permitiendo contrastar, enmendar errores y enriquecer los conocimientos que los alumnos han elaborado para finalmente ayudar a sistematizarlos, estructurarlos y reelaborarlos. Por tanto el rol del docente en particular orienta el proceso de aprendizaje.

- La optimización de resultados en el aula necesita de un clima que mantenga la comunicación y una actitud comprometida frente a las actividades que se están aplicando. Así, si el trabajo es realizado en parejas, la conformación de éstas debe ser a libre elección lo cual genera una óptima relación, lo que da espacio a una mayor confianza para exponer ideas y puntos de vista, promoviendo un ambiente de interacciones grato en la búsqueda del conocimiento.

- La limitación de la manipulación del computador por parte de un alumno de cada pareja se ve afectada, en ocasiones, cuando los estudiantes presentan tanto niveles de habilidades como tiempo de aprendizaje muy diferenciado provocando que un alumno sea el protagonista y logre los objetivos de cada actividad con mayor profundidad que su compañero, lo cual es necesario ser previsto por el docente, para que éste como tiene conocimiento de los alumnos, intervenga con el fin de buscar alternativas para aumentar la participación complementaria entre pares.

- Tanto el proceso de aprendizaje en espacios externos al aula, y la incorporación de software geométricos, promueve en los alumnos un mayor interés y disposición frente a los nuevos conocimientos. Esta disposición que los alumnos presentan apunta fundamentalmente a un factor muy relevante en el aprendizaje como es la

motivación, lo que se traduce en un conjunto de intenciones, propuestas y expectativas con la que los alumnos y alumnas se aproximan a un cierto conocimiento y da lugar a la adopción de una cierta disposición. Desde esta perspectiva reflejan entre otros elementos en que los alumnos y alumnas se sitúan frente al aprendizaje. Así aprender significativamente no es sólo establecer relaciones sustantivas entre los nuevos contenidos y los esquemas de conocimientos previos, sino también insertar estas relaciones en la matriz de intenciones, propósitos y expectativas del alumno(a)

- Las actividades fueron formuladas manteniendo como objetivo el desarrollo cognitivo del alumnado, como la utilización del software facilitaba la construcción de transformaciones isométricas, se propuso la planificación en base a la interpretación, análisis y deducción de propiedades. Demostrando una dinámica interna del estudiante en la selección, proceso y organización del significado. Puesto que el uso del programa geométrico Cabri II potencia la mente humana en el desarrollo de procesos cognitivos superiores, logrando una perfección mayor en el aprendizaje significativo.

- La incorporación en el proceso de aprendizaje del software Cabri II plus, aumentó la calidad del aprendizaje procedimental del alumnado, lo cual quedó revelado en la aplicación de evaluaciones, debido a la importancia que se atribuyó al programa por sobre la profundización de aprendizajes conceptuales, demostrando la necesidad de complementar el proceso con una enseñanza propia de aula tradicional donde el alumno se encuentre sin la herramienta computacional, trabajando con materiales cotidianos como regla y compás, para aumentar sus niveles de conocimientos .

- La trascendencia emocional del estudiante está compuesta por diversos factores que propician el logro de habilidades en estudio geométrico. El alumno al conocer los objetivos propuestos para cada actividad logró internamente formular metas comprendiendo en todo momento el proceso de aprendizaje aumentando el

compromiso y la percepción de su trabajo con el de sus pares permitiendo recibir críticas, debatir y emitir juicios con mayor claridad, lo cual se ve reflejado en la autonomía que presentan para elaborar el conocimiento. Mostrando que todos estos factores acuden a una participación activa del estudiante como la atención del docente para delimitar el espacio de trabajo.

- La evaluación requiere estar plenamente afianzada al proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que no se busca emitir un juicio numérico frente a la calidad del aprendizaje, sino busca ser una consecuencia de las habilidades desarrolladas durante el proceso por parte del alumnado. En particular el estudio de transformaciones isométricas con la incorporación del software Cabri II plus debe presentar una evaluación acorde a la capacidad del estudiante para utilizar esta herramienta como un facilitador para enfrentar una construcción y dar a conocer características y análisis de situaciones creadas entregando tiempo para experimentar logrando una mayor observación respecto del proceso interno del alumno.

- La respuesta final de nuestra pregunta de investigación, a partir de la conclusiones anteriormente mencionadas, plantea que el software Cabri II se presentó como un instrumento mediador del aprendizaje geométrico a los alumnos(as). Demostrando que las interacciones entre los alumnos(as) y el programa, promueve la autonomía, el razonamiento y la organización de la información, como así priorizar el proceso del pensamiento en la construcción del conocimiento, debido a la posibilidad de visualizar, diseñar objetos y modificarlos, producto de la flexibilidad en la manipulación del programa Cabri II; respetando el ritmo de aprendizaje y fomentando la motivación del alumnado. Por otra parte el software requiere de docentes comprometidos para llevar a cabo clases dinámicas y aprovechar las alternativas para aumentar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje- en cada uno de sus alumnos(as).

Por lo tanto estos factores generados por la incorporación del software se cohesionan influyendo favorable y significativamente en el aprendizaje.

## REFERENCIAS

Bartolomé, A. (1999). “Nuevas tecnologías en el aula”. España: Ediciones Graó.

Briones, G. (1990). “La investigación social y educativa”. Colombia: Andrés Bello.

Da Ponte, J. (1999). “Investigações matemáticas na aula e no currículo”. Portugal: Grupo “Matemática Para Todos- investigações na sala de aula”.

Da Ponte, J. (1997). “Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação dos professores”. Portugal: Secção de Educação e Matemática da Sociedade portuguesa de Ciências de Educação.

Gallego-Badillo, R. (1998). “Discurso constructivista sobre las tecnologías”. Santa Fé de Bogotá: Editorial Magisterio.

Giné – Parcerisa (2003). “ Planificación y análisis de la práctica educativa “ España: Editorial Graó

Grupo de acción digital (2004), Agenda País Digital, disponible en: <http://www.paisdigital.org/docs/f123 .pdf>.

Hernández, R y Fernández, C. (2003). “Metodología de la investigación”. México: Editorial McGraw-Hill.

Larios, V. (1998) “Guía rápida de el geómetra”, disponible en: <http://www.uaq.mx/matematicas/gr/grgsp.pdf>

Martínez, M. (2000) “La investigación cualitativa etnográfica en educación”. México: Ediciones Trilla.

NCTM (2004). “Principios y estándares para la educación matemática”. España.

MINEDUC (1999) “Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Media (Decreto 220)”, disponible en: <http://www.mineduc.cl/normas>

Pérez, G. (1994). “Investigación Cualitativa, Retos e Interrogantes”. España: Editorial La Muralla.

Pérez, G. (2001) “Modelos de investigación cualitativa en Educación social y animación infantil sociocultural. Aplicaciones prácticas”. España: Editorial Narcea.

Prieto- Parra (2001). “Investigación en el aula ¿Una tarea posible?”. Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.

Salomón, C (1987). “Entornos de aprendizaje con ordenadores”. España: Editorial Paidós.

Siñeriz, I. (1998). “Estrategias espontáneas con uso de Cabri” en Educación Matemática vol 10 N°13. México: Ediciones Iberoamérica.

Spiegel, A. (1997). “La escuela y la computadora”. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.

Stake, R. (1998). "Investigación con estudio de caso". Madrid: Ediciones Morata.

Vizcarro, C y León, J (1997) "Nuevas tecnologías para el aprendizaje". Madrid: Ediciones Pirámide.

EDUCAR CHILE (2004) "Nuevas tecnologías y educación", disponible en:  
<http://www.educarchile.cl/modulos/noticias/constructor/investigador.asp>

# ANEXOS





ACTIVIDADES	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre			
	1ª S.	2ª S.	3ª S.	4ª S.	1ª S.	2ª S.	3ª S.	4ª S.	1ª S.	2ª S.	3ª S.	4ª S.	1ª S.	2ª S.	3ª S.	4ª S.
Elección de tema a tratar y planteamiento del problema.																
Investigación bibliográfica: Fichaje de textos.																
Elaboración de informe de anteproyecto							X	X								
Entrega de anteproyecto de Tesis									X							
Elaboración de marco teórico										X	X	X	X			
Elaboración de instrumentos													X	X	X	
Diseño de intervención pedagógica															X	X
Entrega de proyecto de investigación																
producción de materiales	X	X	X	X	X											
Intervención pedagógica						X	X	X								
- registro Etnográfico						X	X	X								
- Entrevista								X	X							
Recogida de datos						X	X	X	X							
Análisis e interpretación de datos									X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboración de informe final														X	X	X
Edición de informe																
Entrega de informe																

ACTIVIDADES	Noviembre				Diciembre			
	1ªS.	2ªS.	3ª S.	4ª S.	1ª S	2ª S	3ª S.	4ª S.
Elección de tema a tratar y planteamiento del problema.								
Investigación bibliográfica: Fichaje de textos.								
Elaboración de informe de anteproyecto								
Entrega de anteproyecto de Tesis								
Elaboración de marco teórico								
Elaboración de instrumentos								
Diseño de intervención pedagógica								
Entrega de proyecto de investigación								
producción de materiales								
Intervención pedagógica								
- registro Etnográfico								
- Entrevista								
Recogida de datos								
Análisis e interpretación de datos								
Elaboración de informe final	X							
Edición de informe	X	X	X					
Entrega de informe			X					





## PLANIFICACIÓN UNIDAD DIDÁCTICA

Profesora: Victoria Dewulf Jiménez

Curso: 1º medio A

Sub-sector: Matemática

Unidad: "Transformaciones isométricas"

Tema programado: "Utilización del software geométrico Cabri II en el desarrollo de las Transformaciones isométricas"

Horas pedagógicas: 9 horas.

Horario: Jueves 11:45 - 13:15, Viernes 08:15 - 09:45

Fecha de inicio: Jueves 12 de agosto 2004

Establecimiento: Universidad Católica de Temuco

## OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Conocer y utilizar conceptos matemáticos asociados al estudio de Transformaciones isométricas con la incorporación de Tics.

## APRENDIZAJES ESPERADOS

Conceptuales:

- Caracterizan la traslación, la simetría y la rotación de figuras en un plano.
- Caracterizan composiciones sencillas que incorporan traslaciones, simetrías y rotaciones.
- Conocen traslaciones y simetrías de figuras en sistemas de coordenadas.
- Reconocen simetrías, rotaciones y traslaciones en la naturaleza y en obras de arte tales como las de M.C. Escher, el palacio de la Alambra, algunas artesanías, etc.

Procedimentales:

- Utilizan el software geométrico Cabri II para construir figuras por traslación, por simetría y rotación en 60, 90, 120 y 180 grados por ejemplo.
- Describen los cambios que se observan entre una figura y su imagen por traslación, rotación y simetría.
- Diseñan composiciones sencillas que incorporen traslaciones, simetrías y rotaciones.
- Describen patrones que se observan en la aplicación de simetrías, rotaciones y traslaciones en un sistema de coordenadas.

Actitudinales:

- Reconocen las ventajas que ofrece la utilización del software geométrico Cabri II en el estudio de las Transformaciones Isométricas.
- Valoran la utilización de recursos tecnológicos en el aprendizaje de las matemáticas.

## CONTENIDOS

- Traslaciones, simetrías y rotaciones de figuras planas. Construcción de figuras por traslación, por simetría y por rotación en 60, 90, 120 y 180 grados en un plano.
- Composiciones que incorporen traslaciones, simetrías y rotaciones.
- Traslación y simetrías de figuras en sistemas de coordenadas.

## OBJETIVOS TRANSVERSALES

- Desarrollar la capacidad de recibir y aceptar críticas a partir del trabajo entre pares.
- Desarrollar un pensamiento lógico, a través de la selección y organización de datos
- Generalizar conceptos matemáticos a partir de la observación.

## JUSTIFICACIÓN PEDAGOGICA DEL PROCESO PLANIFICADO

El proceso planificado está basado en el Programa de Estudio presentado por el Ministerio de Educación para la asignatura de matemáticas en NM1.

El desarrollo de esta unidad será exclusivamente con la utilización del software geométrico Cabri II, el que facilita el estudio de la unidad debido a la factibilidad de su uso.

La estrecha relación que las Transformaciones isométricas presentan con la expresión artística, apoyada en la construcción geométrica, les otorga múltiples facetas. El aprendizaje de las Transformaciones isométricas favorece el desarrollo de habilidades asociadas al sentido espacial, al dominio de propiedades geométricas de algunas figuras y al desarrollo de habilidades intelectuales.

## VI. METODOLOGIA DE TRABAJO

El proceso de enseñanza aprendizaje se desarrollará esencialmente con la utilización del software geométrico Cabri II, complementado con guías de aprendizaje las cuales aportarán indicaciones referidas a la deducción de propiedades y aplicaciones asociados a los conceptos de la unidad.

El rol del docente se centrará en la manipulación del software geométrico Cabri II a partir del proyector multimedia, orientando a los alumnos a inferir conceptos y propiedades, las que serán formalizadas por el profesor al término de cada actividad.

## ACTIVIDADES

Motivación:

Se realizará en la primera clase para esta unidad una presentación en data show la cual tiene como objetivo presentar a los alumnos y alumnas ejemplos en los cuales podrán visualizar intuitivamente Transformaciones isométricas.

Desarrollo

➤ Talleres con actividades como:

- Caracterizar traslación, simetría y rotación. Describir los cambios que genera su aplicación.
- Diseñar composiciones sencillas, describir y analizar transformaciones isométricas presentes en el arte, en la naturaleza.
- Transformar figuras por simetría y traslación en el plano, y analizarlas.
- Transformar figuras por simetría y traslación en un sistema de coordenadas, y analizarlas.

Los talleres serán trabajados con la utilización del software geométrico Cabri II.

➤ Guía de contenidos

## Síntesis

- Formalización de los contenidos trabajados en la clase, a través de la puesta en común por parte de los alumnos y alumnas.

## EVALUACIÓN

- Diagnóstica

Se realizará un diagnóstico a través de preguntas asociadas a la unidad que se trabajará para medir los conocimientos previos de los alumnos y alumnas.

- Formativa o de proceso

Se realizará a través de la observación del trabajo realizado por los alumnos y alumnas en el desarrollo de los talleres.

- Sumativa

Se realizará un taller evaluado donde los alumnos y alumnas deberán aplicar lo aprendido, a través de actividades como las mencionadas a modo de ejemplo anteriormente. Además se les evaluará a través de una prueba escrita la que medirá conceptos, características y propiedades de las Transformaciones isométricas y que no son posibles medir a través de la utilización del software.

## CRONOGRAMA

Contenido	Objetivo	Fecha
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso del software Cabri II</li> <li>• Traslaciones, construcción de figuras por traslación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer herramientas básicas que posee el software Cabri II</li> <li>• Utilizar el software geométrico Cabri II para construir figuras por traslación</li> </ul>	12 /08/2004
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simetrías y rotaciones de figuras planas. Construcción de figuras por simetría y por rotación en 60, 90, 120 y 180 grados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar el software geométrico Cabri II para construir figuras por simetría y rotación en 60,90, 120 y 180 grados.</li> </ul>	13/08/2004
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de invariantes que se presentan al aplicar traslaciones, simetrías y rotaciones de figuras planas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir los cambios que se observan entre una figura y su imagen por traslación, rotación y simetría.</li> </ul>	19/08/2004
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composiciones que incorporen traslaciones, simetrías y rotaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar composiciones sencillas que incorporen traslaciones, simetrías y rotaciones.</li> </ul>	20/08/2004
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traslación y simetrías de figuras en sistemas de coordenadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir patrones que se observan en la aplicación de</li> </ul>	26/08/2004

	simetrías, rotaciones y traslaciones en un sistema de coordenadas.	
• Transformaciones Isométricas	• Evaluación de los objetivos propuestos	27/08/2004

### BIBLIOGRAFÍA

- Mineduc, 2002. Programa de Estudio, Primer año Medio, Formación General, Matemática. Santiago

## **TALLER N°1 “PRESENTACION SOFTWARE CABRI II”**

### **UNIDAD: “TRANSFORMACIONES ISOMETRICAS”**

#### Objetivos:

- Conocer las herramientas que posee el software geométrico Cabri II.
- Reconocer las potencialidades que presenta el software geométrico Cabri II.

Ya reunidos en grupos bipersonales, para empezar a trabajar debes abrir el acceso directo a Cabri II en el escritorio de tu computador, al ejecutar el programa aparece una ventana vacía, llamada ventana o área de trabajo, que es el ambiente donde se construyen todas las figuras geométricas. La siguiente figura muestra la ventana de entrada de Cabri II.

**Barra de menú de opciones**

**Barra de Herramientas**



**Área de trabajo**

Barra de herramientas: En este software la barra de herramientas se encuentra clasificada en cinco grupos.

Puntero	Punto	Rectas	Curvas	Construcción	Transformació	Macro	Verificar Propiedades	Medición	Display	Apariencia
---------	-------	--------	--------	--------------	---------------	-------	-----------------------	----------	---------	------------



ACTIVIDADES:

### “Conociendo el Cabri”

Actividad 1: Un primer paseo por Cabri.

Abrir cada menú de la barra de herramientas y observar la lista que se despliega bajo cada una de ellas.

Actividad 2: Creando y nombrando puntos.

2.1 Del menú **punto**, seleccionar la herramienta [punto].

2.2 Para crear un punto mover el lápiz a un lugar de la ventana de trabajo y clicar el mouse.

2.3 Repetir este proceso, hasta marcar tres puntos en la ventana.

2.4 Para colocar un nombre o etiqueta a cada punto:

- Abrir el menú **Display**
- Seleccionar la herramienta [Etiqueta]
- Mover el curso cerca del punto
- Cuando aparezca el mensaje **Este punto**, clicar el mouse
- En el rectángulo de edición que aparece, escribir el nombre de un punto. Por ejemplo escribir A, para denotar a uno de los puntos. Luego de editar su nombre, presionar la tecla **ESC**.
- Nombrar por B y C a los otros puntos creados.

### Observaciones.

Para desactivar una herramienta en uso:	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Clicar en menú <b>puntero</b> ó</li><li>▪ Presionar la tecla <b>ESC</b>.</li></ul>
Para activar la ayuda de una herramienta	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Presionar la tecla <b>F1</b>.</li><li>▪ La ayuda se desactiva presionando la misma tecla.</li></ul>
Para limpiar la ventana de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Menú <b>Edición</b>- [seleccionar todo]- tecla <b>Supr</b> ó</li><li>▪ Presionar las teclas <b>CTRL A</b> y la tecla <b>Supr</b></li><li>▪ para deshacer una acción, menú <b>Edición</b>- [deshacer]</li></ul>

### Actividad 3: Creando objetos geométricos

#### 3.1 Para crear una recta:

- Menú **Rectas** – herramienta [Re cta]
- Clicar el mouse en un lugar de la ventana y luego en otro lugar.

#### 3.2 Construir un triángulo con segmentos de rectas

Construir un triángulo usando la herramienta [Triángulo] del menú **Rectas**.

### Actividad 4: Herramientas del menú **Medición**

#### 4.1 Construir un triángulo ABC con tres segmentos de recta.

Medir cada lado del triángulo:

Menú **Medición**- [dis tan cia y longitud], seleccionar el objeto a medir y clicar.

#### 4.2 Construir un triángulo con la herramienta [Triángulo] de menú **Rectas**.

Al intentar medir un lado del triángulo, ¿Qué obtienes?

### “**Construcciones geométricas**”

Los diversos objetos de una figura se construyen con los comandos de los menús **Puntos**, **Rectas** y **Curvas**. Los objetos de una figura geométrica son a menudo encadenados por algunas relaciones como paralelismo, perpendicularidad, intersección, etc. La mayoría de estas herramientas se encuentran con el menú **Construcción**. Otras herramientas que ofrece Cabri se encuentran en el menú **Transformaciones**.

### Actividad 5: Recta perpendicular a una recta dada

5.1 Crear una recta L y un punto A en la ventana de Cabri, construir la recta perpendicular a L que pase por A usando la herramienta [recta perpendicular].

Nota: De manera similar se utilizan las otras herramientas de construcción que ofrece este menú, [Re cta paralela], [Punto medio], [Bi sec triz de un ángulo], etc.

## TALLER N° 2



Al término de esta guía aprenderás con el uso del Cabri II a:

- Construir figuras por traslación
- Identificar una traslación de una figura.
- Interpretar una traslación como un movimiento que

### ACTIVIDADES:

1. Dibuja un rectángulo ABCD y un vector  $\vec{u}$  con la dirección y magnitud que tu desees. Luego aplícale una traslación de acuerdo al vector  $\vec{u}$ .
  - a) Etiqueta los vértices del rectángulo que obtuviste a través de la traslación.
  - b) Determina la longitud de cada uno de los lados de los rectángulos y compáralos. Anota tus conclusiones.
  - c) Une los vértices A y A', B y B', C y C', D y D' y determina su longitud. Determina la longitud del vector  $\vec{u}$ . ¿Qué conclusión puedes obtener?
2. Cliquéa en archivo y abre "Actividad N°2".
  - a) Traslada el pentágono ABCDE de acuerdo al vector  $\vec{v}$ . ¿Qué distancia hay entre el polígono inicial y su imagen?
  - b) De los siguientes polígonos, determina cuáles polígonos son imágenes del polígono ABCD

## TALLER N° 4



Al término de esta guía aprenderás con el uso del Cabri II

- Construir figuras por reflexión.
- Reconocer una reflexión de una figura.
- Interpretar una reflexión como una simetría axial o una simetría central.

### ACTIVIDADES:

1. Dibuja un triángulo ABC cualquiera y una recta L cualquiera y refleja la figura con respecto a la recta dada.
  - a) Determinar el perímetro de la preimagen y de la imagen, luego compara ambos perímetros.
  - b) Determina e área de la preimagen y de la imagen, luego compara ambas áreas.
  - c) Une A y A', B y B', C y C'. ¿Qué puedes deducir?
2. Dibuja un polígono irregular cualquiera (no olvidar que debes etiquetar los vértices), luego dibuja un punto P cualquiera que no pertenezca al polígono y refleja la figura con respecto a ese punto:
  - a) Determinar el perímetro de la preimagen y de la imagen, luego compara ambos perímetros.
  - b) Determina e área de la preimagen y de la imagen, luego compara ambas áreas.
  - c) Une los puntos de la preimagen con el punto P y determina la longitud de estos segmentos.
  - d) Une los puntos de la imagen con el punto P y determina la longitud de estos segmentos.
  - e) ¿Qué puedes deducir de lo que hiciste en c) y d)?

3.

- a) Dibuja un polígono regular cualquiera, determina una reflexión primero respecto a una recta y luego a un punto cualquiera.
- b) Ahora dibujando un polígono irregular cualquiera repite el procedimiento anterior.

COLEGIO SAN FRANCISCO  
MATEMATICA  
PRIMERO MEDIO

#### TALLER N° 4



Al término de esta guía aprenderás con el uso del Cabri II a:

- Construir figuras a partir de una rotación.
  - Reconocer la rotación de una figura.
  - Interpretar una rotación como un movimiento de una figura en torno a un punto fijo y de acuerdo

#### ACTIVIDADES:

1. Dibuja un cuadrilátero ABCD cualquiera y un punto fuera de la figura.
  - a) Determina una rotación con un ángulo de  $30^\circ$ . Luego repite la acción considerando la misma figura ángulos de  $60^\circ$ ,  $90^\circ$  y  $180^\circ$ . ¿Qué ocurre con las imágenes del cuadrilátero?
  - b) A partir del punto dado dibuja una circunferencia que contenga los vértices correspondientes al vértice A. ¿Qué observas?
2. Abrir al archivo "Guía\_5" . Para cada pareja de polígonos encuentra el centro y el ángulo de rotación.
  - a) Unir los vértices correspondientes de cada par de polígonos del primer ejercicio.
  - b) Trazar la mediatriz de los segmentos formados por los vértices correspondientes. ¿Qué puedes deducir?
  - c) Medir para cada figura el ángulo que se forma a partir de un vértice del polígono original, el punto de intersección de las

mediatrices y el punto correspondiente de la imagen. ¿A qué conclusión puedes llegar?

d) Repite la acción para las otras figuras que aparecen en el archivo.

COLEGIO SAN FRANCISCO  
MATEMATICA  
PRIMERO MEDIO

#### TALLER N° 4



Al término de esta guía aprenderás con el uso del Cabri

II a:

- Construir figuras a partir de una rotación.
- Reconocer la rotación de una figura.
- Interpretar una rotación como un movimiento de una figura en torno a un punto fijo y de acuerdo

#### ACTIVIDADES:

3. Dibuja un cuadrilátero ABCD cualquiera y un punto fuera de la figura.
  - a) Determina una rotación con un ángulo de  $30^\circ$ . Luego repite la acción considerando la misma figura ángulos de  $60^\circ$ ,  $90^\circ$  y  $180^\circ$ . ¿Qué ocurre con las imágenes del cuadrilátero?
  - b) A partir del punto dado dibuja una circunferencia que contenga los vértices correspondientes al vértice A. ¿Qué observas?
4. Abrir al archivo "Guía\_5" . Para cada pareja de polígonos encuentra el centro y el ángulo de rotación.
  - a) Unir los vértices correspondientes de cada par de polígonos del primer ejercicio.
  - b) Trazar la mediatriz de los segmentos formados por los vértices correspondientes. ¿Qué puedes deducir?
  - c) Medir para cada figura el ángulo que se forma a partir de un vértice del polígono original, el punto de intersección de las

mediatrices y el punto correspondiente de la imagen. ¿A qué conclusión puedes llegar?

d) Repite la acción para las otras figuras que aparecen en el archivo.

COLEGIO SAN FRANCISCO  
MATEMATICA  
PRIMERO MEDIO

## TALLER N° 6



Al término de esta guía aprenderás a:

- Efectuar transformaciones isométricas en el plano cartesiano.
- Describir patrones que se observan en la aplicación de simetrías, rotaciones y traslaciones en un sistema de

### ACTIVIDADES:

1.- Ubica el mouse en la barra de herramientas “apariencia” y presiona “mostrar ejes”.

Ubica el mouse en el mismo lugar, presionando “definir cuadrícula” y luego haz un

clic en cualquiera de los ejes. ¿Qué puedes observar?

2.- Dibuja un triángulo cuyos vértices sean  $A(-1,1)$ ,  $B(2,3)$  y  $C(-1,3)$  y trasládalo de

acuerdo al vector  $\vec{v}(2,-1)$ . ¿Cuáles son las coordenadas de la imagen del triángulo

ABC?

3.- Dibuja un polígono cuyas coordenadas son  $E(1,3)$ ,  $F(3,2)$ ,  $G(4,3)$  y  $H(4,5)$  y refléjalo

con respecto a los ejes  $Y$  del sistema cartesiano anotando sus nuevas coordenadas.

4.- Haz una reflexión central del polígono EFGH del ejercicio anterior con respecto al

origen del sistema cartesiano y anota sus coordenadas. ¿Qué puedes concluir?

5.- Si a un triángulo cuyas coordenadas son  $M(2,2)$ ,  $N(7,4)$  y  $O(3,5)$  se le aplica una

traslación y el las coordenadas del triángulo imagen son  $M'(-1,-3)$   $N'(4,-1)$  y  $O'(0,0)$ . ¿Cuál es el vector de traslación?

COLEGIO SAN FRANCISCO  
MATEMATICA  
PRIMERO MEDIO

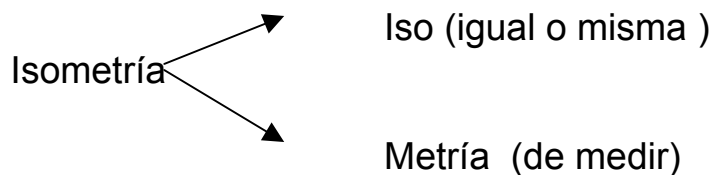
### GUIA DE CONTENIDOS Nº 1



Aprenderás a:

- Interpretar las transformaciones isométricas de figuras planas como cambios en la posición de una figura.

La palabra **isometría** tiene su origen etimológico en el griego.

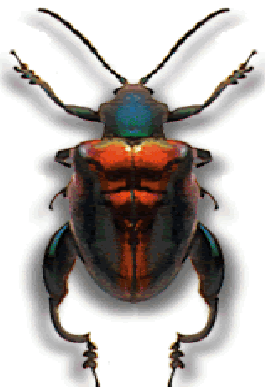


En nuestra lengua equivale a tener **igual medida**.

Una transformación isométrica produce cambios en una figura sin modificar la medida del objeto sobre el cual actúo.

Las transformaciones isométricas que estudiaremos son: las **simetrías**, las **rotaciones** y las **traslaciones**.

A continuación algunos ejemplos de Transformaciones isométricas:



## GUIA DE CONTENIDOS: Sistematización taller N° 2



Al término de esta guía aprenderás a:

- Identificar una traslación de una figura.
- Interpretar una traslación como un movimiento que desplaza todos los puntos de una figura según un vector dado.

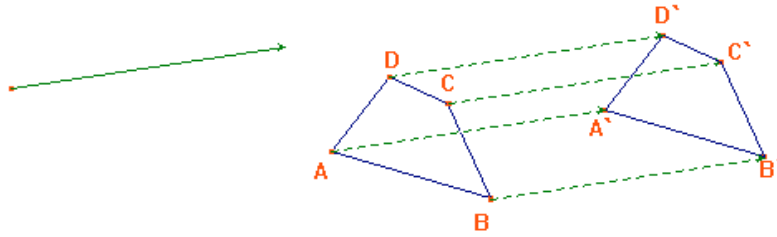
Una **traslación** es una transformación isométrica que desplaza todos los puntos de una figura en una misma magnitud, dirección y sentido, es decir, a través de un vector determinado.

Una traslación queda totalmente determinada por un vector. Para trasladar un polígono basta con trasladar cada vértice según el vector de traslación.

**Un vector** es un segmento dirigido que tiene un origen y un extremo.

La *dirección* de un vector está indicada por la recta que lo contiene y el *sentido* por la

La siguiente figura muestra una traslación del polígono ABCD con respecto al vector  $\vec{u}$ . La imagen de cada uno de los vértices de la figura inicial se representa con la misma letra y un apóstrofe.



COLEGIO SAN FRANCISCO  
MATEMATICA  
PRIMERO MEDIO

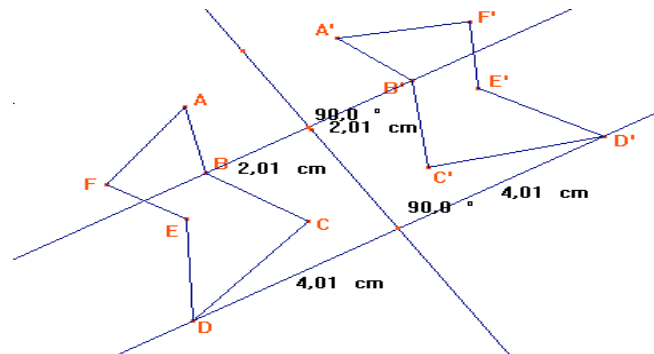
### GUIA DE CONTENIDOS: Sistematización taller N° 3



Aprenderás a:

- Reconocer una reflexión de una figura.
- Interpretar una reflexión como una simetría axial o una simetría central.

Una **reflexión** es una transformación isométrica conocida también como simetría. La simetría puede ser central o axial.

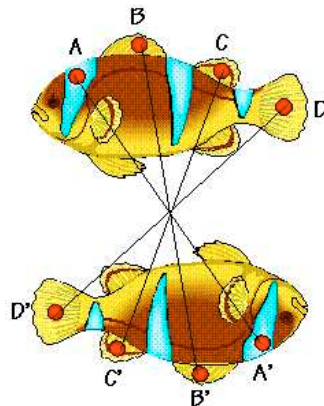


La **simetría axial** (como se muestra en la figura anterior) es una transformación en la cual cada punto de una figura se asocia a otro punto llamado imagen, que cumple las siguientes condiciones:

- Cada punto y su imagen están a igual distancia de una línea recta llamada eje de simetría.
- El segmento que une un punto con su imagen es perpendicular al eje de simetría.

La **simetría central** es una transformación en la que a cada punto del plano se asocia otro punto llamado imagen, que cumple las siguientes condiciones

- El punto y su imagen están a igual distancia de un punto llamado centro de simetría.
- El punto, su imagen y el centro de simetría pertenecen a una misma recta.



COLEGIO SAN FRANCISCO  
MATEMÁTICA  
PRIMERO MEDIO

### GUIA DE CONTENIDOS: Sistematización taller N° 4



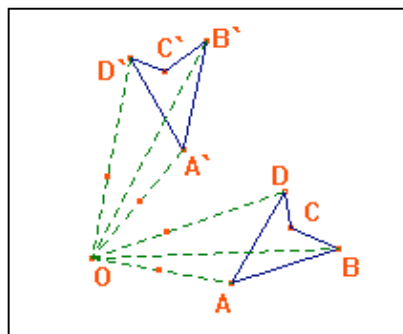
Al término de esta guía aprenderás a:

- Reconocer la rotación de una figura.
- Interpretar una rotación como un movimiento de una figura en torno a un punto fijo y de acuerdo con un ángulo determinado.

Una **rotación** es una transformación isométrica que mueve una figura en torno a un punto fijo, llamado centro de rotación y en un determinado ángulo, llamado ángulo de rotación. El ángulo se dice positivo si el giro se realiza en el sentido contrario a los punteros del reloj y negativo en el otro caso.

Ejemplo:

Una rotación del polígono ABCD  
Con centro de rotación en O  
Y un ángulo de  $60^\circ$



### GUIA DE CONTENIDOS: Sistematización taller N° 6



Al término de esta guía aprenderás a:

- Efectuar transformaciones isométricas en el plano cartesiano.

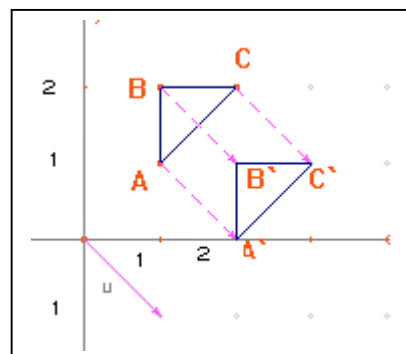
El **plano cartesiano** está formado por dos ejes perpendiculares: uno **horizontal** llamado eje X (abscisas) y **otro vertical** llamado eje Y (ordenada).

En el plano cartesiano cada punto se representa por dos coordenadas, la primera indica su ubicación respecto al eje X y la segunda su ubicación respecto al eje Y.

En el plano cartesiano un vector se nombra como un par ordenado ( x , y).

Ejemplo:

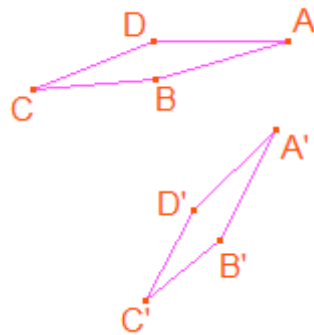
Traslación del triángulo ABC a través  
Del vector  $\vec{u}(1,-1)$



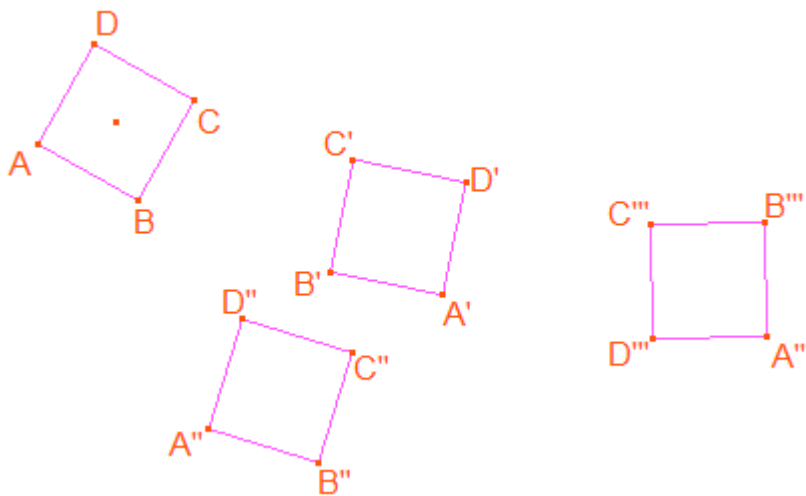


5) ¿Qué elementos son necesarios para realizar una rotación?

6) A partir de las figuras rotadas, explica con tus palabras como es posible descubrir su centro de rotación.



7) Dado el cuadrado, reconoce cada transformación aplicada que se obtuvo.

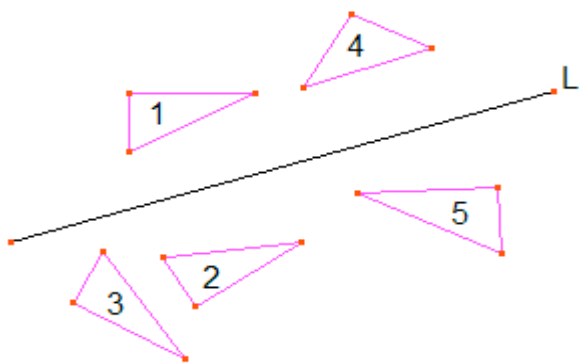


8) ¿Qué se entiende por composiciones de figuras? Ejemplifica algún tipo de composición.

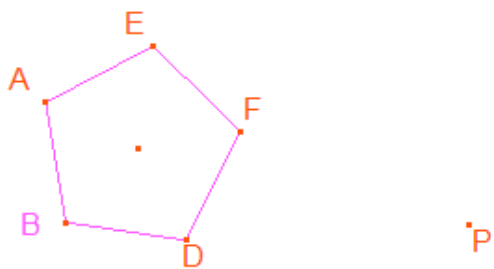
Colegio San Francisco  
Primero Medio  
Matemáticas

Evaluación que fue aplicada con la utilización del software

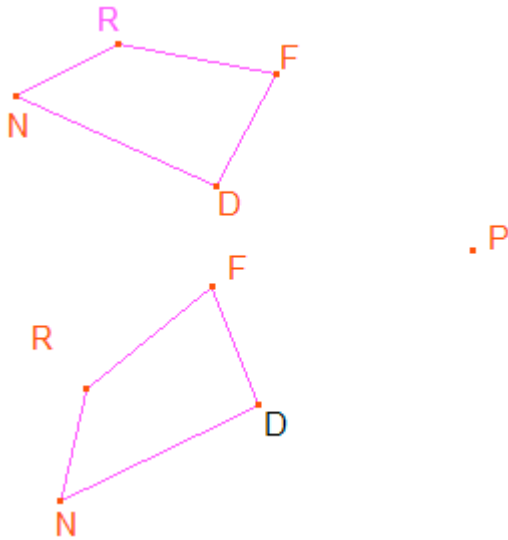
1) Los triángulos 2, 3, 4 y 5 han sido obtenidos a partir del triángulo 1. ¿Cuál de ellos corresponde a una simetría axial, considerando L como eje de simetría?



2) Dado el pentágono regular, construye una simetría central al punto P.



3) Determina el ángulo de giro de la siguiente figura.

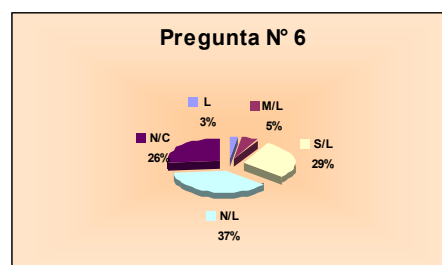
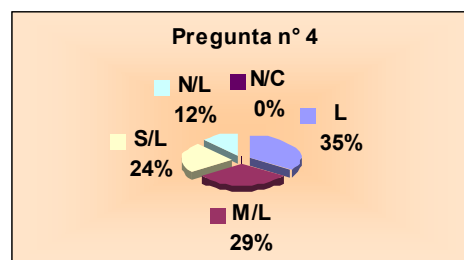
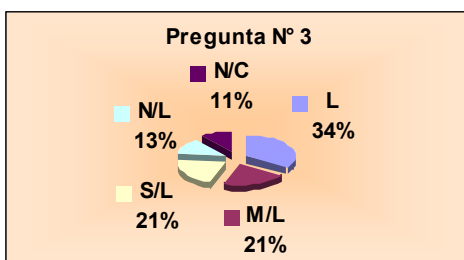
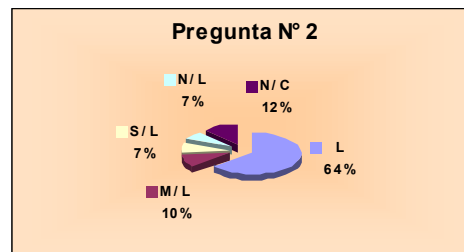
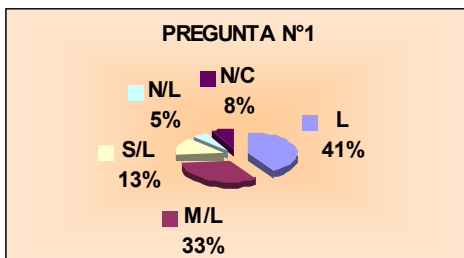


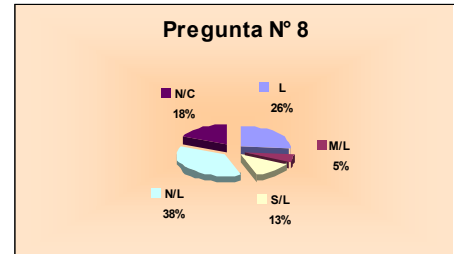
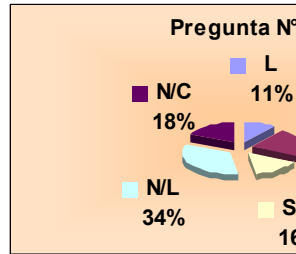
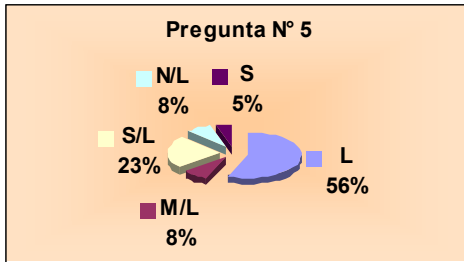
4) Dibuja un polígono y un vector cualquiera, a partir de ellos construye una traslación de la figura.

5) Si a un triángulo cuyas coordenadas son  $D(-2,1)$ ,  $E(3,5)$  y  $F(-1,0)$ . Se le aplica una traslación y las coordenadas del triángulo imagen son  $D'(-1,-3)$ ,  $E'(4,1)$  y  $F'(0,-4)$ . ¿Cual es el vector de traslación?

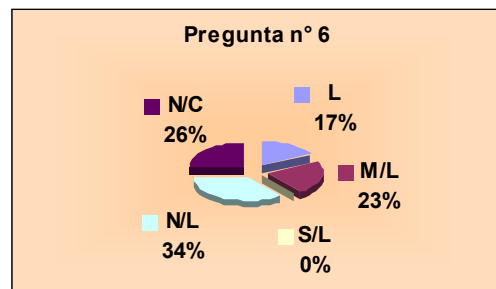
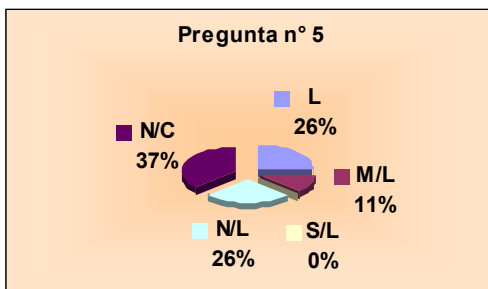
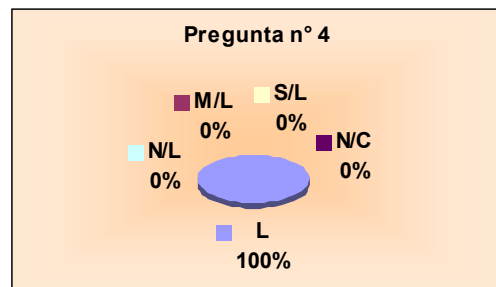
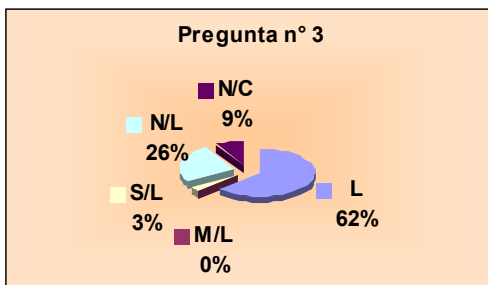
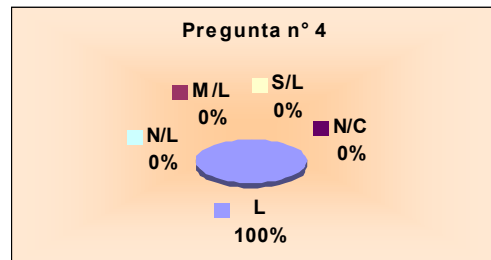
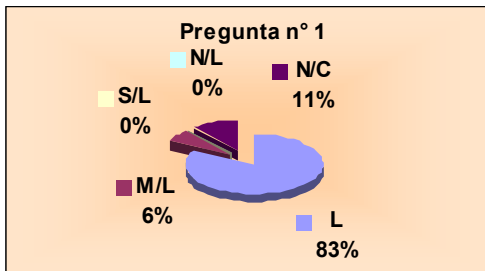
6) Construye un hexágono regular y dos vectores cualesquiera. Considerando el primer vector realiza una traslación, a la imagen encontrada aplica una traslación respecto del segundo vector. ¿Que vector se debe considerar para obtener la traslación directa de la figura inicial con la ultima?

## Gráficos de evaluación conceptual





### Gráficos de Evaluación Procedimental







## DISTRIBUCIÓN DEL AULA INFORMÁTICA

Pizarra

Puerta

C <u>Aa- Aa</u>	C <u>Aa-Aa</u>	C <u>Aa-Aa</u>
C <u>Aa- Aa</u>	C <u>Aa-Aa</u>	C <u>Aa-Aa</u>
C <u>Aa-Ao</u>	C <u>Aa-Aa</u>	C <u>Aa-Aa</u>
		C <u>Aa-Aa</u>

Pasillo

C <u>Ao-Ao</u>	C <u>Ao-Ao</u>	C <u>Ao-Ao</u>
C <u>Ao-Ao</u>	C <u>Ao-Ao</u>	C <u>Ao-Ao</u>
C <u>Aa- Aa</u>	C <u>Ao-Ao</u>	C <u>Ao-Ao</u>
	C <u>Ao-Ao</u>	C <u>Ao-Ao</u>



## REGISTRO ETNOGRÁFICO N ° 1

Fecha: 12 de agosto 2004

Lugar: Laboratorio Computación Universidad Católica de Temuco

Hora: 12:00 – 13:30

Curso: Primero Medio

Tipo de establecimiento: Colegio Particular Subvencionado

Los alumnos ingresan al laboratorio siendo las 12:05 horas, van entrando en fila y a medida que lo hacen observan detenidamente el lugar, terminan de entrar al laboratorio y se van ubicando en los computadores.

La profesora ingresa después que todos lo hacen y se ubica delante de los alumnos.

P- Als: “recuerden que deben ubicarse en pareja en los computadores... porque no tenemos disponibilidad para todos”

Los alumnos y alumnas se ubican rápidamente con mucho alboroto en los computadores (estos están distribuidos en dos columnas con cuatro filas cada una, con una disponibilidad de 22 computadores).

P-Als: “¡a ver! Chicos... ¡silencio!” /los alumnos hablan demasiado/

Ao- Aa: “buenos computadores... se notan que están nuevitos”

Aa-Ao: “sí... tenís razón”

Los alumnos de a poco bajan el volumen de las conversaciones, comentan entre las parejas las características de los computadores. Mientras la profesora revisa algo se ubica en el centro del laboratorio.

P-Als: “el trabajo que vamos a tener durante estas seis clases... será como ustedes ya saben, utilizando el software geométrico Cabri II... para iniciar nuestro trabajo...” /comienza a explicar/ “ubiquen en la pantalla en el escritorio un icono que dice Cabri II...” /la profesora mientras explica se apoya de la proyección del data show, mostrándoles a los alumnos la ubicación del icono/

Ao- Aa: “¿cuál?” /moviendo el mouse en la pantalla, sin encontrar lo que busca/

Aa-Ao: “este po”

Ao-Aa: “¡ah ya!”

P-Als: “cuando encuentren el icono lo abren para que empecemos a trabajar”

Son ya las 12:20. Los alumnos en su mayoría ya tienen abierto el programa.

P-Als: “¿todos tienen abierto ya el programa?”

La profesora escribe en la pizarra *Objetivo de la actividad: Conocer y explorar las herramientas y las utilidades que posee el software Cabri II.*

P-Als: “¿quién me ayuda a repartir las guías de trabajo?” /dirigiéndose al centro de la sala con unas hojas en la mano/

Aa-P: “¡yo señorita!”

Ao-P: “señorita yo también quiero repartir” /acercándose a la profesora/

P- Als: “ya... tomen y repartan una guía para cada alumno”

Los alumnos reparten las guías a sus compañeros y luego se ubican en sus puestos.

P-Als: “¿todos tienen su guía de trabajo?”

Als-P: “Siiii...” /con tono fuerte/ /los alumnos tiene ya la guía en sus manos/

P-Als: “en el taller que ustedes tienen aparece la pantalla del programa Cabri y ...”

Aa-P: “¡profe! A mi me falta la guía”

P-Aa: “bueno aquí tienes” /le entrega una guía/

La profesora utiliza nuevamente el data show para presentar las herramientas principales.

P-Als: “cada pareja va a hacer las actividades que salen especificadas en el taller... la idea es que hagan todo y luego vayan preguntando cuando tengan alguna duda... porque recuerden que vamos a trabajar durante seis clases con el software”

Los alumnos de ambas filas comienzan a trabajar, leen el taller y luego practican en el computador, a través del ensayo y error van reconociendo las herramientas que posee el software, también dibujan lo que se les pide.

Mientras los alumnos trabajan la profesora pasea por el laboratorio revisando los que hacen los alumnos

Ao-Ao: “¡mira...! este sirve para hacer puntos” /hace varios puntos en la pantalla/

Ao-Ao: “pero prueba con otras cuestiones también po” /haciendo referencia a las otras herramientas que tiene el programa a medida que posa el mouse sobre las herramientas/

P-Als: “¡chicos sigan el taller... después no tendrán tiempo”

La profesora se dirige a la filas que está al lado de la ventana, donde unas alumnas a responder dudas. Luego se dirige al data show.

P-Als: “¡a ver chicos! ¡pongan atención!... cuando ustedes quieran utilizar una de las herramientas deben posar el mouse sobre ella y al hacerlo se desprende un menú donde aparecen todas las opciones”

A medida que la profesora explica los alumnos posan el mouse en la barra de herramientas y prueban con algunos dibujos.

Aa- P: “¡profe!” /la profe no responde porque está con otros alumnos/ ¡profe!  
/con tono más alto/ /la profesora escucha y va hacia la pareja /  
Aa-P: “¿está bien lo que estamos haciendo” /mostrándoles la pantalla/  
P-Als: “sí... esa es la idea... continúen trabajando”

Aa-Aa: /riéndose/ “mira aquí te quedo un punto medio raro... oye pero esperate... hay que dibujar un punto que se llame A”  
Aa-Aa: “si pero también hay que dibujar la recta perpendicular... usando la herramienta”/las alumnas siguen paso a paso las instrucciones del taller, estas alumnas están un poco más atrasadas en comparación de sus compañeras/

Los alumnos trabajan entusiasmados y están un poco alborotados.

Aa-Aa: “¡ya! Aquí dice que hay que dibujar un triángulo ¿cierto?”  
Aa-Aa: “sí... además dice que hay que numerarlo”  
Aa-Aa: “¿cómo?”  
Aa-Aa: “ponerle las letras” /toma control del mouse y le indica a su compañera cómo debe hacerlo/

Aa-P: “¡profe! Y aquí ¿cómo hago para borrar?”  
P-Aa: “¿quieres suprimir?/acercándose a las alumnas//toma el mouse y les indica cómo deben hacerlo/

Aa- Ao: “hazlo más grande... casi ni se ve”  
Ao-Aa: “¿así?”  
Aa-Ao: “si po’ así”  
Ao-Aa: “y ahora ¿qué hacemos?”  
Aa-Ao: “aquí dice que hay que medir los lados del triángulo” /toma la guía en las manos y lee en voz baja/  
Ao-Aa: “¿cómo los mido?”  
Aa-Ao: “veamos en la pantalla... tenís que puro apretar y ver donde dice medir no más”/el alumnos comienza a buscar el icono en la pantalla/  
Ao-Aa: “chuta... no tá”  
Aa-Ao: “pero preguntale a alguien”  
Ao-Aa: “pero pregunta tú po’” /la alumna le habla al compañero de al lado y le pregunta/  
Aa-Ao: “aquí ¿cómo mido?”  
Ao-Aa: “eso todavía no lo hago”/otro alumno les escucha la conversación/  
Ao-Als: “¿qué pasa?”  
Aa-Ao: “¿cómo mido?”  
Ao-Aa: “ahhh... en esta cuadrado /refiriéndose a la herramienta, indicando con el dedo/... ahí dice medida ¿ves?”  
Aa-Ao: “ya Mauricio... gracias”

Los alumnos trabajan, otros conversan fuertemente.

Aa-P: “¡profe!” /la profesora se acerca a ella/ “profe ya termine” /esta alumna está trabajando en forma individual/

P-Aa: “ya que bueno... ahora que ya terminaste puedes intrusear un poco más el programa y si quieres puedes volver repetir algunas actividades”

La profesora continúa paseando por el laboratorio revisando el trabajo que han hecho los alumnos.

Ao-Ao: “a ver... este mide 2,6, este 3,5...”

Ao-Ao: “que bacán loco... me gustó esta cuestión”

Ao-Ao: “si po' es buena onda”

Aa-P: “señorita a mi no me sale la medida de los tres lados... ¿me puede ayudar?”

P-Aa: “¿qué pasa?”

Aa-P: “mire no me da la medida de estos lados”

P-Als: “háganlo de nuevo... midan de nuevo” /las alumnas miden nuevamente y el programa no les muestra las medidas pedidas/

P-Als: “¿cómo hicieron el triángulo?”

Aa-P: “lo hicimos con el triángulo... aquí dice y lo apretamos y así lo hicimos”

P-Als: “ah ya... ahora hagan de nuevo un triángulo pero ahora con segmentos”

Aa-P: “ya... espere un poquito”/la alumna hace el triángulo siguiendo las instrucciones dadas/

P-Als: “y ahora midan”

Aa-P: “ya si ahora sí... mide 3,7...” /las alumnas siguen trabajando solas”

P-Als: “¿les dió?”

Als-P: “sí”

P-Als: “¿qué ocurrió entonces? ¿cuál es la diferencia?”

Aa-P: “que acá me daba el perímetro”

P-Als: “¿qué es el perímetro?”

Aa-P: “la suma de todos los lados”

P-Aa: “ok... eso está bien”

P-Als: “recuerden que deben anotar en su hoja las observaciones o conclusiones para que luego las comentemos”

La profesora revisa el trabajo de los alumnos y alumnas, a medida que surgen dudas se las responde.

Ao-Ao: “tenís que hacer una perpendicular”

Ao-Ao: “¿qué?”

Ao-Ao: “ahí po'... hay que hacer una perpendicular no leí lo que dice aquí” /le responde sin paciencia/

Ao-Ao: “ya... disculpa”

Ao-P: “¡profe ayúdeme!”

P-Ao: “voy en seguida” /se encuentra en la otra fila ayudando a unos alumnos//la profe llega donde el alumno/

P-Ao: “si ¿dime?”

Ao-P: “dice construir un recta y un punto”

P-Ao: “¿lo hiciste?”

Ao-P: “si... dice construir la recta perpendicular a la recta que pasa por el punto... voy a la recta perpendicular y no da po”  
 P-Ao: “hazlo de nuevo... y pincha en el punto”  
 Ao-P: “a ver” /hace lo que le dice la profesora/ “ ahora perpendicular y pincho este punto... ahhh ahí me dio” /el alumno se sorprende y reconoce que antes no había seguido bien las instrucciones/  
 P-Ao: “¿cómo puedes comprobar que es perpendicular?”  
 Ao-P: “midiendo el ángulo” /responde con mucha soltura y seguridad/  
 P-Ao: “ya y ¿cuánto debe medir ese ángulo para que sea perpendicular?”  
 Ao-P: “noventa grados”  
 Ao-Ao: “ya midámoslo entonces po”  
 Ao-Ao: “ya pero no me apurís tanto” /responde así viéndose presionado por la ansiedad del compañero/  
 Ao-Ao: “anda a medir ángulo y marca”  
 Ao-Ao: “¿qué marco?”  
 Ao-Ao: “los puntos que forman el ángulo... estos puntos” /indica los puntos/  
 Ao-Ao: “dio noventa... dio noventa”

Algunos alumnos y alumnas ya han terminado y juegan con el programa cambiando de colores la pantalla y los dibujos que han hecho, además hacen circunferencias, prueban diversas herramientas, hay que destacar que algunos alumnos están haciendo dibujos muy buenos.

Aa-Aa: “¡hey! ¿terminaron?”  
 Aa-Aa: “si... pero estamos haciéndolo de nuevo”  
 Aa-P: “¿qué hacemos ahora?”  
 P-Aa: “continúa practicando... ¿aprendiste a dibujar rectas?”  
 Aa-P: “sip...”  
 P-Aa: “que bien”

Ao-Aa: “oye mira se puede cambiar de color la pantalla”  
 Aa-Ao: “¿sí? ¿donde?”  
 Ao-Aa: “aquí mira...”/mostrándole en la pantalla cómo hacerlo/  
 Aa-Ao: “ah, entonces yo le coloco negro jajaja”  
 Ao-Ao: “mira la mía está verde fosforescente”

Mientras la profesora prepara el data show nuevamente los alumnos comentan sus nuevos descubrimientos en el programa.

P-Als: “chicos ¿terminaron?”  
 Als-P: “si señorita hace rato”  
 P-Als: “ya entonces ahora voy a dar una introducción de los contenidos que vamos a ver... deben mirar aquí adelante... dejen de usar el computador por un momento por favor ¡ya!... vamos a ver unas diapositivas...”  
 Ao-P: “profe ¿apago la luz?”  
 P-Ao: “bueno gracias”

La profesora da inicio a la exposición de diapositivas, los alumnos van callándose y poniendo atención.

P-Als: “a ver... ¿por qué esto parece perfecto?”  
 Aa-P: “porque es simétrico”  
 P-Als: “¿qué es simétrico?”  
 Aa-P: “que se parte en dos partes iguales”  
 P-Aa: “está bien... te acercas bastante a la definición de simétrico”... “veamos ahora los jardines del Vaticano”  
 Als-P: “eso también es simétrico profe”  
 P-Als: “aquí tenemos el escudo de chile”  
 Ao-P: “pero profe ese no es simétrico po”  
 P-Als: “¿por qué?”  
 Aa- P: “porque si lo vemos bien no es igual la derecha con la izquierda”  
 P-Als: “entonces es asimétrico”  
 Ao-P: “si po”  
 P-Als: “y en qué específicamente son distintas”  
 Aa- P: “en las letras de abajo... y en el huemul con el cóndor po”  
 P-Als: “Mauritis Escher tiene como 70 expresiones artísticas y utiliza la rotación en algunas de ellas... miremos esta obra... ¿por qué se llamará rotación?”  
 Ao-P: “porque es redonda”  
 Ao-P: “porque es lo mismo del otro lado”//la profesora sólo escucha lo que dicen los alumnos no los corrige, sólo les indica qué tipo de transformación se puede encontrar/  
 P-Als: “miren... ahora tenemos una traslación... ¿qué características tiene?”  
 Aa-Als: “que bonitas”  
 P-Als: “¿qué se ve aquí?”  
 Ao-P: “un caballo”  
 Aa-Ao: “no un pegaso... se llama así porque tiene alas”  
 Ao-P: “profe eso parece un rotación”  
 Aa-P: “no eso no es una rotación”  
 Aa-P: “señorita... van a una misma dirección porque se corren”  
 P-Als: “sí”

La profesora termina de hacer la exposición en Power Point.

P-Als: “ahora que termino la presentación... vamos a trabajar en una guía de... /dos alumnas reparten las guías/

Los alumnos leen las guías.

Ao-P: “profe... sobraron dos guías aquí”  
 P-Ao: “tráiganmelas para guardarlas” “que alguien lea en voz alta por favor lo que está en la guía” /un alumno voluntariamente lee la guía en voz alta/

P-Als: “ya chicos son las una y cinco minutos... así que guarden sus cositas para que nos vayamos... recuerden dejar todo como estaba, que no quede basura en el piso ni las sillas desordenadas ¿ya?”  
 Ao-P: “señorita ¿apagamos el computador?”

P-Als: “no apaguen los computadores déjenlos así no más”  
Aa-Aa: “apúrate para salir”

Los alumnos ordenan revisan que todo este como pidió la profesora y se ubican a la salida de la puerta en fila para comenzar a salir, la profesora espera que salgan todos los alumnos y ella sale después.

Los alumnos se retiran siendo las 13:14 horas.

### REGISTRO ETNOGRÁFICO N ° 3

Fecha: 19 de agosto 2004

Lugar: Laboratorio Computación Universidad Católica de Temuco

Hora: 12:00 – 13:30

Curso: Primero Medio

Tipo de establecimiento: Colegio Particular Subvencionado

Los alumnos hacen ingreso junto a la profesora la laboratorio, siendo las 12:05 horas, a medida que ingresan se ubican en pareja inmediatamente en los computadores. Los alumnos y alumnas se sientan y abren el programa, algunos cambian en el instante el color de la pantalla, es decir, el color de la pantalla originalmente es blanco y lo cambian por color rosado, naranja, fucsia; en cambio los varones cambian su pantalla por colores negros, grises, azul y verde. Otros alumnos simplemente no hacen cambios.

P-Als: “ a ver chicos ¿ todos están en sus lugares ”

Als-P: “ si señorita ”

P-Als: “ bien ahora abran el programa, mientras sus compañeras les reparten las guías de trabajo ” /unas alumnas entregan las guías a sus compañeros, algunas alumnas dibujan figuras geométricas en la pantalla/

Ao-Aa: “ oye yo la cambié a azul ” /mostrándole a su compañera la pantalla con el dedo/

Aa-Ao: “ la mía está más bacán, la mía es roja... soy anarco ”

Ao-Aa: “ oye... ¿ hiciste la tarea de biología? ”

Aa-Ao: “ no ”

Ao-Aa: “ no ”

Aa-Ao: ¿ la van a revisar? /se acerca una alumna a entregarle las guías n°4/

Aa-Ao: “ oye toma tu guía, ya po' Rodrigo toma tu guía ”

Ao-Aa: “ bueno gracias ”

Aa-Aa: “ a mí me falta guía ” /levantando la mano/

Aa-Aa: “ si te la pasé, tiene que estar ahí ” /efectivamente se le había entregado la guía, pero se había caído/

Teniendo ya los alumnos en sus manos las guías, la profesora se dirige a ellos.

P-Als: “ a ver chicos la actividad de hoy es... ”

La profesora escribe en la pizarra:

1. *Reconocer la rotación de una figura*
2. *Construir figuras a través de una rotación.*
3. *Interpretar una rotación como un movimiento de una figura entorno a un punto fijo y de acuerdo a un ángulo determinado”*

P-Als: “al igual que en las clases anteriores vamos a utilizar el Cabri”... “veamos la actividad número 1... dice: dibuja un cuadrilátero ABCD cualquiera y un punto fuera de la figura” /lee la actividad n°1/

Los alumnos comienzan a realizar la actividad.

P-Als: “¿está listo?”

Als-P: “sí”

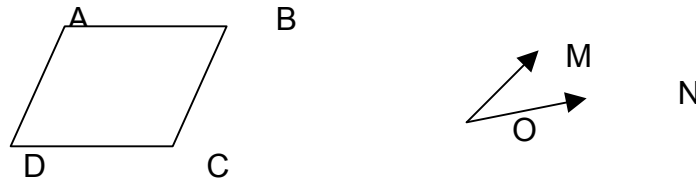
P-Als: “recuerden de etiquetar los vértices”

Ao-P: “verdad... se me había olvidado” /corrige y anota las letras en el cuadrilátero/

Aa-Ao: “apúrate... yo te ayudo”

P-Als: /leyendo la guía que tiene en la mano/ “en la parte a dice: determina una rotación de treinta grados... luego repite la acción considerando la misma figura con un ángulo de sesenta grados, noventa grados y ciento ochenta grados”

La profesora dibuja en la pizarra



Los alumnos hacen la actividad probando con las distintas medidas de los ángulos.

Ao-P: “profe ¿el ángulo hay que hacerlo por fuera?”

P-Ao: “si por fuera donde tú quieras”

Aa-P: “señorita... puede venir por favor”

La profesora se acerca a la alumna.

Aa-P: “¿dónde hago el dibujo señorita?”

P-Aa: “en el exterior”

P-Als: “a ver chicos... les voy a recomendar que hagan figura chicas y que el punto quede alejado de la figura...”

Ao-Ao: “ya po’ a partir del punto dado... hazlo con figuras más chicas”

P-Als: “una vez que tenemos los tres elementos, es decir, el punto, el ángulo y la figura... comenzamos a rotar”

Ao-P: “ah ya sé aquí”

P-Als: “vamos a la barra de herramientas y rotamos... ¿en torno a qué?”

Aa-P: “al punto po”

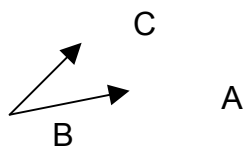
P-Als: “¿con qué ángulo”

Aa-P: “con el que me di, el de treinta grados”

Los alumnos trabajan entusiasmados tratando de hacer las rotaciones.

Aa-P: "profe ayúdeme por favor"  
 P-Aa: "¿qué pasa?"  
 Aa-P: "no nos da"  
 P-Aa: "¿qué vas a rotar?"  
 Aa-P: "el cuadrilátero"  
 P-Aa: "alrededor de qué"  
 Ao-P: "alrededor del punto" /responde el alumno que es pareja de la alumna/  
 P-Als: "¿qué más necesitan?"  
 Ao-P: "el ángulo"  
 P-Ao: "¿cuál es tu ángulo?"  
 Ao-P: "este" /indicando con el puntero del mouse/  
 P-Ao: "¿lo mediste?"  
 Ao-P: "si en denantes"  
 P-Ao: "pero mira el ángulo está mal medido... parece un ángulo de treinta grados, pero como lo mediste no da eso" /el alumno midió mal el ángulo/

El dibujo del alumno es el siguiente:



P-Ao: "lo que pasa es que tú lo mediste como ACB... en vez de medirlo como corresponde"  
 Ao-P: "ah"  
 P-Ao: "entonces cómo debes medirlo"  
 Ao-P: "tendría que ser... /mientras piensa/"  
 Ao-P: "ABC"/responde el compañero de trabajo/  
 P-Als: "eso es... continúen trabajando"

La profesora camina observando lo que hacen los alumnos, mientras estos trabajan.

Ao-Ao: /ubicados en la fila de al lado de la puerta/ "oye no puedo hacer el ángulo de treinta grados exactamente... me da treinta coma ocho... ¡mira!"  
 Ao-Ao: "no importa igual es de treinta grados" /la alumna corrige su dibujo hasta que mide treinta grados/  
 P-Als: "ya chicos hagan la segunda actividad... la idea es saber por qué se mueva la figura imagen cuando ustedes mueven al ángulo."

Los alumnos inician los movimientos de la figura imagen, la profesora camina revisando el trabajo de los alumnos.

Aa-P: "profe no puedo hacer bien el b"  
 P-Aa: "a ver dice a partir del punto dado dibuja una circunferencia que contenga los vértices A...o sea tienes que dibujar un circunferencia con centro en el punto" /el alumno realiza la actividad/

La profesora continúa observando y paseando.

Ao-Aa: “¿dónde hago la circunferencia?”

Aa-Ao: “aquí... ahí dice” /indicándole con la mano en la guía/

Ao-Aa: “ah ya”

Aa-Ao: “que pase por A”

Ao-Aa: “ya ahí está”

Aa-Ao: “ah mira pasa por todos los puntos A A' A'' A'''” /los alumnos observan cómo la circunferencia pasa por todas las imágenes de un punto de la circunferencia/

Hay algunos alumnos que están un poco atrasados y llaman a la profesora.

Als-P: “señorita el ángulo no mide sesenta grados... no está ni cerca”

P-Als: “¿cómo se mide un ángulo?” /los alumnos se quedan mirando y callados, piensan un rato/

Ao-P: “extremo vértice extremo”

Aa-P: “ah ya”

P-Als: “hazlo de nuevo”

Los alumnos que ya han avanzado anotan sus conclusiones en la misma guía y otros en block de notas.

P-Als: “a ver ¿qué podemos deducir?”

Aa-P: “que me da la medida del ángulo”

P-Als: “¿cómo?”

Ao-P: /levantando la mano/ “el ángulo que se forma entre el punto A y el punto A' es el mismo que anoté yo”

Aa-P: “que la figura rotaría en torno a una circunferencia... porque todas las A, todas las B pasan por ella”

La profesora escribe en la pizarra.

*Una rotación está compuesta por una figura, un punto y un ángulo.*

*El punto se denomina centro de rotación y el ángulo se denomina ángulo de rotación.*

*Un punto y su imagen pertenecen a un mismo arco de rotación, donde su centro es un centro de rotación.*

Los alumnos copian.

P-Als: “veamos la actividad n° 2... aquí tienen que ir a archivo, luego abrir y abren el documento que dice guía n° 5... ahí encontrarán polígonos y tiene que encontrar el centro de rotación, porque esos polígonos ya están rotados.

Ao-P: “y cómo vamos a saber”

P-Als: “sigamos las instrucciones dice: unir por un segmento los vértices correspondientes, o sea A y A'”

Los alumnos siguen las instrucciones trabajando en sus computadores.

Ao-P: "ya" /haciendo la actividad/  
Aa-P: "ya profe ya lo hicimos"  
P-Als: "ahora en la b dice: trazar la mediatriz de los segmentos... ¿qué es mediatriz?"  
Aa-P: "divide al segmento en dos partes iguales"  
P- Als: "es una recta perpendicular que pasa por el punto medio" /dibuja en la pizarra/  
P-Als: "A ver chicos, ahora que todos dibujaron las madiatrices ¿qué ocurrió?"  
Als-P: "todos se intersectan en un mimo punto" /contestan la mayoría de los alumnos al unísono/  
P-Als: "de acuerdo y ¿cómo se llamaría ese punto?"  
Ao-P: "no sé"  
P-Als: "a alguien se le ocurre como se llamaría ese punto"  
Aa- P: "puede ser que sea el punto de rotación" /contesta con inseguridad/  
P-Als: "bien, dicho de otra forma el punto de intersección se llama centro de rotación"... "ahora hagamos la letra c dice: para cada figura el ángulo que forma a partir del vértice en el polígono original, el punto de intersección en las mediatrices ya la imagen."  
Ao-P: /realizado ya su trabajo/ "miden lo mismo"

Los alumnos continúan trabajando.

Aa-P: "profe mire así ¿está bien?"  
P-Aa: "si continúa hasta que hagas todo lo que dice la guía"  
P-Als: "ya chicos entonces... como conclusión ¿qué tenemos?"  
Als-P: "el punto se llama centro de rotación..."  
P-Als: "acá su compañera llegó a una conclusión importante... que las figuras estaban rotadas porque al medir los ángulos éstos eran iguales"... "bueno con esto terminamos la clase de hoy... recuerden guardar lo que han hecho y anotar sus conclusiones"... "vayan guardando sus cosas y dejen ordenado"

Los alumnos se van retirando se ubican en la puerta y salen en fila, la profesora cerciora que todo este en orden y sale después de ellos. Los alumnos se retiran de del laboratorio siendo las 13:05 horas.

## REGISTRO ETNOGRÁFICO N ° 5

Fecha: 26 de agosto 2004

Lugar: Laboratorio Computación Universidad Católica de Temuco

Hora: 12:00 – 13:30

Curso: Primero Medio

Tipo de establecimiento: Colegio Particular Subvencionado

Los alumnos ingresan al laboratorio de computación junto con la profesora, siendo las 12:05 horas. Se ubican en los puestos (desde la primera clase la mayoría ha mantenido los mismos puestos).

La profesora se ubica delante de los alumnos y revisa unos papeles. Los alumnos ya están completamente ubicados.

Ao-Ao: “oye Jorge, siéntate conmigo... dile al Mauro que se siente aquí también” /indicándole el asiento, estos alumnos están sentados en la fila al lado de la ventana en la parte de atrás/

Ao-Ao: “ya pero espérate” /mientras se ubica en la parte de atrás, se ubican seis alumnos para tres computadores, ya que trabajan en pareja/

P-Als: “ya chicos ubíquense rápido en sus lugares y silencio... abran el programa” /los alumnos en su mayoría ya tienen abierto el programa/

La profesora nota en la pizarra: *Objetivo* /una alumna la interrumpe/

Aa-P: “señorita ¿le reparto las guías?”

P-Aa: “bueno... toma” /entregándole las guías/

La alumna reparte la mitad a otra compañera y así reparten cada una en una fila. Mientras la profesora continúa anotando los objetivos.

P-Als: “bueno... los objetivos de esta son”

1. *Describir composiciones sencillas mediante rotación, simetría y traslación.*
2. *Diseñar composiciones sencillas que incorporen traslaciones, simetrías y rotaciones.*

P-Als: “por supuesto que todo esto lo realizaremos con la ayuda del Cabri”... ¿tienen todos sus guías en la mano?

Als-P: “siiii” .... “si señorita” /contestan los alumnos al unísono/

P-Als: “veamos la primera actividad” /la profesora lee/ “dice: dibujar una triángulo ABC cualquiera y una recta  $l_1$  cualquiera...”

Los alumnos van construyendo lo que dice la guía a medida que la profesora lee, dibujan el triángulo y la recta.

P-Als: “no se olviden de etiquetar los vértices del triángulo y la recta”

Los alumnos etiquetan lo que corresponde.

Ao-Aa: "ya po' colócale los nombres a los vértices"

Aa-Ao: "si espera es que estaba pajareando"

Ao-Aa: "como siempre no más"

P-Als: "dice... realizar una simetría del triángulo ABC con respecto a la recta  $l_1$ ... denotar como A'B'C' el triángulo obtenido"

Los alumnos hacen la simetría pedida.

Aa- Aa: "ya profe listo" /lee: simetría axial simetría central"

Aa- Aa: "ya po' simetría axial luego"

Aa-Aa: "ya ohhh"

P-Als: "¿cómo vamos?"

Als-P: "listo profe"

P-Als: "la b dice: dibuja una recta  $l_2$  paralela a  $l_1$ ... realiza una simetría del triángulo A'B'C' con respecto a  $l_2$ , denotar el triángulo obtenido por A''B''C''"

Los alumnos realizan la actividad.

Ao-Aa: "dónde hago la recta"

Aa-Ao: "a la derecha... oye pero que sea paralela"

Ao-Aa: "ya ahora sí" /el alumno ya dibujo la recta/ "ya dice une con una recta los puntos AA'" y realiza una traslación del triángulo ABC con respecto al vector AA'

Aa-Ao: "Ya espérate altiro lo hago"

Ao-Aa: "ya oye pero ¿dónde está?"

Aa-Ao: "a ver lo hago de nuevo" /la alumna repite el procedimiento/... ahí ta' el vector... traslación del triángulo... ya"

Ao-Aa: "¿llamo a la señorita?"

Aa-Ao: "ya"

Ao-Aa: "señorita ¿puede venir por favor?"

La profesora se acerca a los alumnos.

Aa-P: "profe, pero no me da"

P-Aa: "¿cuál?"

Aa-P: "este" /muestra con el dedo en la pantalla/

P-Aa: "a ver pero hazlo de nuevo"

El alumno repite el procedimiento, con más paciencia.

P-Aa: "¿cuál será el nuevo triángulo?"

Aa-P: "y si es el mismo"

P-Aa: "si el mismo... no se olviden anotar las conclusiones" /la profesora se aleja de los alumnos/

Ao-Aa: "entonces es lo mismo hacer la reflexión que la traslación"

Aa-Ao: “anótalo en el block” /los alumnos anotan en el block de notas todas sus conclusiones, luego los graban en los disket/

La profesora revisa el trabajo que han hecho los alumnos.

P-Als: “para los alumnos que han terminado la actividad número uno, continúen con la actividad número dos”... “que alguien lea lo que hay que hacer por favor”

Ao-P: “yo señorita... yo leo”

P-Ao: “bueno lea”

El alumno lee para sus compañeros.

Ao-Als: “dibujar un polígono cualquiera y luego dibuja dos vectores cualquiera denotados como  $u$  y  $v$ ”... “letra a: realice la traslación del polígono, primero sobre el vector  $u$  y luego sobre el vector  $v$ ”

P-Als: “bien con respecto a la actividad número uno ¿qué conclusiones podemos obtener?”

Aa-P: “que hacer una reflexión es lo mismo que una traslación”

P-Als: “eso está bien... bien Claudia”

Aa-P: “no po’ señorita tienen que ser dos reflexiones”

P-Als: ¿qué propiedades deben tener esas dos rectas?

Aa-Als: “que sean paralelas”

P-Als: “¿cómo será entonces?”

Aa-P: “que hacer dos reflexiones de una figura... una de otra es lo mismo que una traslación con el vector  $AA'$ ”

P-Als: “siempre que las rectas sean paralelas”

Aa-P: “ahh... si po’”

La profesora anota en la pizarra.

$$Rl_1 \quad R_2 = T_{AA'}$$

*Es la composición de las 2 reflexiones*

P-Als: “ya veamos la actividad número dos” /la profesora lee la actividad/... “tienen que dibujar un polígono cualquiera y dos vectores... no olvidar etiquetarlos”... “realizar una traslación del polígono a través de el vector  $u$  y luego otra sobre el vector  $v$ ...”

Los alumnos comienzan a realizar la actividad.

Ao-Ao: “¿qué polígono hago?”

Ao-Ao: “cualquiera”

Ao-Ao: “¿cuál?”

Ao-Ao: “ya has un triángulo no más” /el alumno dibuja el triángulo/

P-Als: “primero hacen la traslación del polígono sobre el vector  $u$  y la imagen obtenida a través del vector  $v$ ”

Ao-Ao: “ahh” /el alumno hace las dos traslaciones con el primer triángulo/

Ao-Ao: "chuta, hazlo de nuevo"  
Ao-Ao: "ya" /ahora el alumno lo hace correctamente/  
Ao-Ao: "ahora tenís que hacer la traslación al revés" /el alumno realiza la actividad b/  
Ao-Ao: "ah mira lo hice y da el mismo"  
Ao-Ao: "¿por qué?"  
Ao-Ao: "porque dio encima de otro, entonces es el mismo"

La profesora camina por el laboratorio revisando el trabajo de los alumnos.

En la fila de al lado de la puerta se logra escuchar lo siguiente.

Ao-Aa: "ahora hay que hacerlo con el vector  $v$  y después con el vector  $u$ "  
Aa-Ao: "anota los vértices"  
Ao-Aa: "¿ah?"  
Aa-Ao: "ponle las letras po"... "aprieta el shift para ponerlas en mayúscula"  
Ao-Aa: "ah da lo mismo"  
P-Als: "chicos hicieron la actividad"  
Als-P: "sí"  
Aa-P: "falta solo poner las conclusiones en la guía profe"  
P-Aa: "¿cuál fue la conclusión?"  
Aa-P: "ahh que daba lo mismo"  
P-Aa: "da lo mismo ¿qué?"  
Aa-P: "da lo mismo hacer la traslación con un vector y luego al revés"  
P-Als. "ya es lo mismo... hacer dos traslaciones seguidas con un vector y luego con el otro  $v$ ... que hacerlo con el vector  $v$  y luego con el vector  $u$ ."

Los alumnos van siguiendo algunas las instrucciones que da la profesora porque escuchan lo que les dice ella a otros alumnos.

P-Als: "no olviden anotar las conclusiones... veamos la actividad número tres" /lee/... "dibuje un polígono cualquiera y dos vectores  $u$  y  $v$ ... traslada el polígono con respecto a  $u$  y luego la imagen con respecto a  $v$ ... ¿qué movimientos me permiten transformar directamente la primera figura en la última?"

Los alumnos terminan de escuchar y tratan de hacer la actividad.

Ao-Ao: "a ver hazlo"  
Ao-Ao: "hay que hacer lo mismo que lo anterior"  
Ao-Ao. "no parecido no más"  
Ao-Ao: "ya ta' listo y qué será"  
Ao-Ao: "no sé... señorita venga por fa... no entiendo"

La profesora se dirige hacia los alumnos.

P-Ao: "¿lo hicieron?"  
Ao-P: "sí"

P-Ao: “ahora fíjate en los vectores y piensa en algún movimiento que permita hacer la traslación directa sin hacer las dos”

Ao-P: “no sé”

P-Ao: “pero no respondas si ni siquiera has pensado”

Ao-P: “no sé señorita”

Ao-Ao: “es otro, pero igual”

Ao-Ao: “parece que es más grande”

P-Ao: “a ver les ayudo... tienen el vector  $u$  coloquen el vector  $v$  tras al otro”...  
“ahora una el punto inicial del  $u$  con el fin de  $v$ ”

Ao-P: “da una raya larga po”

Ao- Ao: “¿ya y?”

P-Ao: “ese vector compárenlo con el segmento que resulta al unir la figura inicial con la final”

Ao-P: “es la misma”

P-Ao: “¿cuál es la conclusión?”

Ao-P: “que es la misma”

P-Als: “que hacer dos traslaciones primero con  $u$  y luego con  $v$  es lo mismo que hacer una traslación con el segmento ese” /indicando con el dedo... indicando  $u + v$ /

P-Als: “a ese vector suma es decir vector  $u$  mas vector  $v$ ”

Ao-P: “ah si po”

Los alumnos continúan trabajando y son ya las 12:55 horas.

P-Als: “ya chicos no olviden anotar las conclusiones y grabar la actividad en silencio y orden tienen que guardar sus materiales para irnos”

Los alumnos guardan rápidamente sus materiales, ordenan las sillas, graban sus trabajos y se acercan a la puerta para salir en fila.

La profesora espera que los alumnos(as) salgan y luego se retira ella.

## ANÁLISIS DE REGISTROS ETNOGRÁFICOS MATRIZ DE DATOS

<p style="text-align: center;"><b>Organización de tiempo y del espacio</b></p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Planteamiento general de la clase</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b>1. Planteamiento del objetivo de la clase</b></p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Planteamiento específico de la clase</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b>1. Contenido de geometría que se trabajó.</b> <b>2. Organización de las actividades en el desarrollo de la clase y síntesis de los conceptos</b></p>
<p>La distribución de las clases es siempre la misma ya que trabajan la mismas parejas en cada clase</p> <p>(Sala de computación )</p> <div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;">Pizarra</p> <p style="text-align: center;">Puerta</p> <p style="text-align: center;">Paseillo</p> </div> <p>P- Als: “recuerden que deben ubicarse en pareja en los computadores... porque no tenemos disponibilidad para todos”</p> <p>/Los alumnos y alumnas se ubican rápidamente</p>	<p>P-Als: “el trabajo que vamos a tener durante estas seis clases... será como ustedes ya saben, utilizando el software geométrico Cabri II... para iniciar nuestro trabajo...” /comienza a explicar/ “ubiquen en la pantalla en el escritorio un icono que dice Cabri II...” /la profesora mientras explica se apoya de la proyección del data show, mostrándoles a los alumnos la ubicación del icono/</p> <p>P-Als: “¿todos tienen abierto ya el programa?”</p> <p style="text-align: center;">La profesora escribe en la pizarra <i>Objetivo de la actividad: Conocer y explorar las herramientas y las utilidades que posee el software Cabri II.</i></p> <p>(registro nº 1, 12 agosto 2004, 12:00–13:30)</p>	<p>P-Als: “el trabajo que vamos a tener durante estas seis clases... será como ustedes ya saben, utilizando el software geométrico Cabri II... para iniciar nuestro trabajo...” /comienza a explicar/ “ubiquen en la pantalla en el escritorio un icono que dice Cabri II...” /la profesora mientras explica se apoya de la proyección del data show, mostrándoles a los alumnos la ubicación del icono/</p> <p>Ao- Aa: “¿cuál?” /moviendo el mouse en la pantalla, sin encontrar lo que busca/ Aa-Ao: “este po” Ao-Aa: “¡ah ya!” P-Als: “cuando encuentren el icono lo abren para que empecemos a trabajar”</p> <p>P-Als: “¿todos tienen su guía de trabajo?” Als-P: “Siiiiiiii...” /con tono fuerte/ /los alumnos tiene ya la guía en sus manos/ P-Als: “en el taller que ustedes tienen aparece la pantalla del programa Cabri y ...”</p> <p>Ao-Ao: “¡mira...! este sirve para hacer puntos” /hace varios puntos en la pantalla/ Aa-Aa: /riéndose/ “mira aquí te quedo un punto medio</p>

<p>con mucho alboroto en los computadores (estos están distribuidos en dos columnas con cuatro filas cada una, con una disponibilidad de 22 computadores)/</p> <p>P-Als: “¿quién me ayuda a repartir las guías de trabajo?” /dirigiéndose al centro de la sala con unas hojas en la mano/  Aa-P: “¡yo señorita!”  Ao-P: “señorita yo también quiero repartir” /acercándose a la profesora/  P- Als: “ya... tomen y repartan una guía para cada alumno”</p> <p>/Los alumnos reparten las guías a sus compañeros y luego se ubican en sus puestos/</p> <p>P-Als: “¿todos tienen su guía de trabajo?”  Als-P: “Siiiiiiii...” /con tono fuerte/ /los alumnos tiene ya la guía en sus manos/  P-Als: “en el taller que ustedes tienen aparece la pantalla del programa Cabri y ...”  Aa-P: “¡profe! A mi me falta la guía”  P-Aa: “bueno aquí tienes” /le entrega una guía/</p> <p>/La profesora utiliza nuevamente el data show para presentar las herramientas principales/</p> <p>P-Als: “cada pareja va a hacer las actividades que salen especificadas en el taller... la idea es que hagan todo y luego vayan preguntando cuando tengan alguna duda... porque recuerden que vamos a trabajar durante seis clases con el software”</p> <p>/Los alumnos de ambas filas comienzan a trabajar, leen el taller y luego practican en el computador, a</p>		<p>raro... oye pero esperate... hay que dibujar un punto que se llame A”  Aa-Aa: “si pero también hay que dibujar la recta perpendicular... usando la herramienta”/las alumnas siguen paso a paso las instrucciones del taller, estas alumnas están un poco más atrasadas en comparación de sus compañeras/</p> <p>Aa-Aa: “¡ya! Aquí dice que hay que dibujar un triángulo ¿cierto?”  Aa-Aa: “si... además dice que hay que numerarlo”  Aa-Aa; “¿cómo?”  Aa-Aa: “ponerle las letras” /toma control del mouse y le indica a su compañera cómo debe hacerlo/</p> <p>Ao-Aa: “y ahora ¿qué hacemos?”  Aa-Ao: “aquí dice que hay que medir los lados del triángulo” /toma la guía en las manos y lee en voz baja/  Ao-Aa: “¿cómo los mido?”  Aa-Ao: “veamos en la pantalla... tenís que puro apretar y ver donde dice medir no más”/el alumnos comienza a buscar el icono en la pantalla/  Ao-Aa: “chuta... no tá”  Aa-Ao: “pero preguntale a alguien”  Ao-Aa: “pero pregunta tú po” /la alumna le habla al compañero de al lado y le pregunta/  Aa-Ao: “aquí ¿cómo mido?”  Ao-Aa: “eso todavía no lo hago”/otro alumno les escucha la conversación/  Ao-Als: “¿qué pasa?”  Aa-Ao: “¿cómo mido?”  Ao-Aa: “ahhh... en este cuadrado /refiriéndose a la herramienta, indicando con el dedo/... ahí dice medida ¿ves?”</p>
--	--	--

<p>través del ensayo y error van reconociendo las herramientas que posee el software, también dibujan lo que se les pide./</p> <p>/Mientras los alumnos trabajan la profesora pasea por el laboratorio revisando los que hacen los alumnos/</p> <p>Aa-P: “¡profe!” /la profesora se acerca a ella/ “profe ya termine” /esta alumna está trabajando en forma individual/</p> <p>/Algunos alumnos y alumnas ya han terminado y juegan con el programa cambiando de colores la pantalla y los dibujos que han hecho, además hacen circunferencias, prueban diversas herramientas, hay que destacar que algunos alumnos están haciendo dibujos muy buenos/</p> <p>Aa-Aa: “¡hey! ¿terminaron?”  Aa-Aa: “sí... pero estamos haciéndolo de nuevo”  Aa-P: “¿qué hacemos ahora?”  P-Aa: “continúa practicando... ¿aprendiste a dibujar rectas?”  Aa-P: “sip...”  P-Aa: “que bien”</p> <p>/Mientras la profesora prepara el data show nuevamente los alumnos comentan sus nuevos descubrimientos en el programa./</p> <p>P-Als: “chicos ¿terminaron?”  Als-P: “sí señorita hace rato”</p>		<p>Aa-P: “señorita a mi no me sale la medida de los tres lados... ¿me puede ayudar?”  P-Aa: “¿qué pasa?”  Aa-P: “mire no me da la medida de estos lados”  P-Als: “háganlo de nuevo... midan de nuevo” /las alumnas miden nuevamente y el programa no les muestra las medidas pedidas/  P-Als: “¿cómo hicieron el triángulo?”  Aa-P: “lo hicimos con el triángulo... aquí dice y lo apretamos y así lo hicimos”  P-Als: “ah ya... ahora hagan de nuevo un triángulo pero ahora con segmentos”  Aa-P: “ya... espere un poquito”/la alumna hace el triángulo siguiendo las instrucciones dadas/  P-Als: “y ahora midan”  Aa-P: “ya si ahora sí... mide 3,7...” /las alumnas siguen trabajando solas”  P-Als: “¿les dió?”  Als-P: “sí”  P-Als: “¿qué ocurrió entonces? ¿cuál es la diferencia?”  Aa-P: “que acá me daba el perímetro”  P-Als: “¿qué es el perímetro?”  Aa-P: “la suma de todos los lados”  P-Aa: “ok... eso está bien”  P-Als: “recuerden que deben anotar en su hoja las observaciones o conclusiones para que luego las comentemos”</p> <p>Ao-Ao: “tenís que hacer una perpendicular”  Ao-Ao: “¿qué?”  Ao-Ao: “ahí po’... hay que hacer una perpendicular no leí lo que dice aquí” /le responde sin paciencia/  Ao-Ao: “ya... disculpa”  Ao-P: “¡profe ayúdeme!”  P-Ao: “voy en seguida” /se encuentra en la otra fila ayudando a unos alumnos//la profe llega donde el <b>los</b> jardines del Vaticano”</p>
---	--	---

<p>P-Als: “ya entonces ahora voy a dar una introducción de los contenidos que vamos a ver... deben mirar aquí adelante... dejen de usar el computador por un momento por favor ¡ya!... vamos a ver unas diapositivas...”</p> <p>Ao-P: “profe ¿apago la luz?”</p> <p>P-Ao: “bueno gracias”</p> <p>/La profesora termina de hacer la exposición en power point./</p> <p>P-Als: “ahora que termino la presentación... vamos a trabajar en una guía de... /dos alumnas reparten las guías/ (Registro N° 1, 12 agosto 2004, 12:00.13:30)</p>		<p>Als-P: “eso también es simétrico profe”</p> <p>P-Als: “aquí tenemos el escudo de chile”</p> <p>Ao-P: “pero profe ese no es simétrico alumno/</p> <p>P-Ao: “si ¿dime?”</p> <p>Ao-P: “dice construir un recta y un punto”</p> <p>P-Ao: “¿lo hiciste?”</p> <p>Ao-P: “si... dice construir la recta perpendicular a la recta que pasa por el punto... voy a la recta perpendicular y no da po”</p> <p>P-Ao: “hazlo de nuevo... y pincha en el punto”</p> <p>Ao-P: “a ver” /hace lo que le dice la profesora/ “ ahora perpendicular y pincho este punto... ahhh ahí me dio” /el alumno se sorprende y reconoce que antes no había seguido bien las instrucciones/</p> <p>P-Ao: “¿cómo puedes comprobar que es perpendicular?”</p> <p>Ao-P: “midiendo el ángulo” /responde con mucha soltura y seguridad/</p> <p>P-Ao: “ya y ¿cuánto debe medir ese ángulo para que sea perpendicular?”</p> <p>Ao-P: “noventa grados”</p> <p>Ao-Ao: “ya midámoslo entonces po”</p> <p>Ao-Ao: “ya pero no me apurís tanto” /responde así viéndose presionado por la ansiedad del compañero/</p> <p>Ao-Ao: “anda a medir ángulo y marca”</p> <p>Ao-Ao: “¿qué marco?”</p> <p>Ao-Ao: “los puntos que forman el ángulo... estos puntos” /indica los puntos/</p> <p>Ao-Ao: “dio noventa... dio noventa”</p> <p>P-Als: “a ver... ¿por qué esto parece perfecto?”</p> <p>Aa-P: “porque es simétrico”</p> <p>P-Als: “¿qué es simétrico?”</p> <p>Aa-P: “que se parte en dos partes iguales”</p> <p>P-Aa: “está bien... te acercas bastante a la definición de simétrico”... “veamos ahora <b>po</b>”</p> <p>P-Als: “¿por qué?”</p>
---	--	---

<p>/ Cada pareja de alumnos trabaja con un computador, pero ambos deben realizar las actividades turnándose, los talleres que los alumnos van realizando están dados en guías, pero algunas actividades están guardadas en el escritorio y los alumnos deben abrirlas para trabajar.</p> <p>Se puede observar que los alumnos tienden a agruparse por genero (Hombres con hombres y mujeres con mujeres). /</p> <p>(El ambiente es bastante grato, no hay mucho ruido, sólo conversaciones entre pares poco ruidosas )</p> <p>/Los alumnos comienzan a leer el taller/ /La profesora da indicaciones para las actividades/ /Algunos alumnos mueven su cabeza indicando que ya han comenzado, se observa que algunos alumnos tienen la figura, la recta y la imagen/ (Registro N°2, 13-Agosto-2004; 8:15-9:45)</p>	<p>P-Als: "Donde aparece el logo Cabri ahí vamos a trabajar con traslación. El objetivo de la clase va a ser reconocer la traslación de una figura."</p> <p>P-Als: "Chicos ahora la actividad que vamos a hacer es para identificar la reflexión de una figura"</p> <p>(Registro N°2, 13-Agosto-2004; 8:15-9:45)</p>	<p>Aa- P: "porque si lo vemos bien no es igual la derecha con la izquierda"</p> <p>P-Als: "entonces es asimétrico"</p> <p>Ao-P: "si po"</p> <p>P-Als: "y en qué específicamente son distintas"</p> <p>Aa- P: "en las letras de abajo... y en el huemul con el cóndor po"</p> <p>P-Als: "Mauritis Escher tiene como 70 expresiones artísticas y utiliza la rotación en algunas de ellas... miremos esta obra... ¿por qué se llamará rotación?"</p> <p>Ao-P: "porque es redonda"</p> <p>Ao-P: "porque es lo mismo del otro lado"/la profesora sólo escucha lo que dicen los alumnos no los corrige, sólo les indica qué tipo de transformación se puede encontrar/</p> <p>P-Als: "miren... ahora tenemos una traslación... ¿qué características tiene?"</p> <p>Aa-Als: "que bonitas"</p> <p>P-Als: "¿qué se ve aquí?"</p> <p>Ao-P: "un caballo"</p> <p>Aa-Ao: "no un pegaso... se llama así porque tiene alas"</p> <p>Ao-P: "profe eso parece un rotación"</p> <p>Aa-P: "no eso no es una rotación"</p> <p>Aa-P: "señorita... van a una misma dirección porque se corren"</p> <p>P-Als: "si"</p> <p>P-Als: "Van a recibir un taller, primero límitense a seguir las actividades... después si les queda tiempo pueden investigar el programa"</p> <p>P-Als: "Ya chicos, la primera parte dice dibujar un rectángulo y un vector, si ustedes se fijan esa es la notación que vamos a utilizar para un vector, pero ustedes cuando lo tengan que</p>
---	--	--

		<p>denotar en su computador solo ponen u o v, por que no tienen como poner la rayita encima”</p> <p>/la profesora escribe el símbolo en la pizarra e indica el símbolo en el computador/</p> <p>Pizarra: Vector : <math>\vec{v}</math></p> <p>v o u</p> <p>P-Als: “Yo quiero trasladar la figura con respecto a esta vector. Para eso se pone trasladar, luego baja a la figura y dice trasladar figura con respecto a este vector”</p> <p>P-Als: “A ver chicos, de la letra b ¿qué podemos decir? ¿qué pasa con las medidas de las figuras?”</p> <p>Aa-P: “Son las mismas... Las de la primera y las de la segunda”</p> <p>/La profesora escribe los comentarios de los alumnos en la pizarra/</p> <p>Aa- P: “Que solo la figura imagen se traslada a otra parte”</p> <p>P-Aa: “Y ¿en qué dirección?”</p> <p>Aa- P: “¡¡¡Ah!!! En la misma que tiene el vector”</p> <p>Ao-P: “Al final, cuando se traslada no sufre cambios la figura”</p> <p>P-Als: “Lo que dice su compañero es verdad”</p> <p>P-Als: “¿Qué podemos concluir?”</p> <p>Ao-P: “Que al unir los vértices de la primera figura con los de la segunda esa distancia es la misma que la del vector”</p>
--	--	---

		<p>/La profesora finaliza anotando las conclusiones en la pizarra/  ⇒ La longitud de la figura trasladada, mantiene la longitud de las medidas de la figura original.(es decir la figura resultante es congruente a la original)  P-Als: “Chicos, vamos a llegar a una cuerdo, cuando etiqueten van a hacerlo con letra mayúscula y la figura trasladada de esta forma” /escribe en la pizarra/  A pre -imagen                      A' imagen</p> <p>⇒ La distancia que hay del punto a la imagen es igual a la medida del vector.  <math>AA' = v</math></p> <p>⇒ La figura trasladada tiene la misma dirección y sentido que el vector.</p> <p>La actividad 2 dice:  Clickear en el archivo que esta en el escritorio y abrir  a) Traslada el pentágono ABCDE con respecto al vector dado <math>\vec{v}</math> ¿Qué distancia hay entre el polígono inicial y su imagen ?  b) Determina cuales polígonos son imagen del polígono dado ABCD?</p> <p>Ao-P: “¿Cuál es la figura?”  P-Ao: “La primera, y de los otros tienen que fijarse cuál es la imagen.”  /Los alumnos trabajan en la actividad/  P-Als: “A ver chicos de la actividad ¿cuál es la figura correcta?”  Aa-P: “La E”  P-Ao: “¿Por qué?”  Ao-P: “Porque las distancias que unen los puntos son</p>
--	--	--

<p>P-Als: “ a ver chicos ¿ todos están en sus lugares”  Als-P: “ si señorita”  P-Als: “ bien ahora abran el programa, mientras sus compañeras les reparten las guías de trabajo”  /unas alumnas entregan las guías a sus compañeros, algunas alumnas dibujan figuras geométricas en la pantalla/</p> <p>/Los alumnos hacen la actividad probando con las distintas medidas de los ángulos./</p> <p>P-Als: “ al igual que en las clases anteriores vamos a utilizar el Cabri”... “ veamos la actividad número 1... dice: dibuja un cuadrilátero ABCD cualquiera y un punto fuera de la figura” /lee la actividad n°1/  /Los alumnos comienzan a realizar la actividad./</p> <p>P-Als: “ ¿ está listo?”</p>	<p>Teniendo ya los alumnos en sus manos las guías, la profesora se dirige a ellos.</p> <p>P-Als: “ a ver chicos la actividad de hoy es...”</p> <p>La profesora escribe en la pizarra:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. <i>Reconocer la rotación de una figura</i></li> <li>5. <i>Construir figuras a través de una rotación.</i></li> <li>6. <i>Interpretar una rotación como un movimiento de una figura entorno a un punto fijo y de acuerdo a un ángulo determinado”</i></li> </ol> <p>P-Als: “ al igual que en las clases anteriores vamos a utilizar el Cabri”... “ veamos la actividad número 1... dice: dibuja un cuadrilátero ABCD cualquiera y un punto fuera de la figura” /lee la actividad n°1/  (Registro N° 3, 19 de agosto 2004, 12:00-13:30)</p>	<p>iguales”</p> <p>P-Ao: “ Perfecto, tú mediste los segmentos”  P-Als: “ Ya, a ver chicos, alguien ¿ me puede explicar lo que es una traslación?”  Aa-P: “ Es como cambiar de posición una figura”  Aa-P: “ Depende de donde apunte el vector”  Aa-P: “ El sentido está dado por la flecha, la dirección es donde va la flecha”</p> <p>Aa-P: “ La reflexión ¿ es una traslación?”  P-Als: “ No, para nosotros la reflexión va a ser sinónimo de simetría y corresponde a una de las tres transformaciones Isométricas que estamos trabajando.  Vamos a ver los dos tipos la axial y la central, para eso es la actividad”</p> <p>/Los alumnos comienzan a leer el taller/  /La profesora da indicaciones para las actividades/</p> <p>P-Als: “ Dibujen un triángulo ABC cualquiera y una recta cualquiera, la recta no la dibujen sobre el triángulo. Si ustedes se fijan en la reflexión aparece simetría, en él aparecen dos, simetría axial y simetría central. Para el primer trabajo vamos a ocupar simetría axial y en la dos simetría central”</p> <p>Ao -P: “ En la uno simetría axial”  P-Ao: “ Axial”  P-Als: “ A ver chicos determinar.../la profesora lee el ítem de la guía/ ... la letra e ¿ qué ocurre?”  Ao-P: “ Tiene mismo perímetro”  P-Als: “ ¿ Y la c?”  Aa-P: “ Misma área”</p>
---	---	---

<p>Als-P: "sí"</p> <p>P-Als: "veamos la actividad n° 2... aquí tienen que ir a archivo, luego abrir y abren el documento que dice guía n° 5... ahí encontrarán polígonos y tiene que encontrar el centro de rotación, porque esos polígonos ya están rotados. Ao-P: "y cómo vamos a saber" P-Als: "sigamos las instrucciones dice: unir por un segmento los vértices correspondientes, o sea A y A'"</p> <p>/Los alumnos siguen las instrucciones trabajando en sus computadores/ Ao-P: "ya" /haciendo la actividad/</p> <p>P-Als: "ahora en la b dice: trazar la mediatriz de los segmentos... ¿qué es mediatriz?" Aa-P: "divide al segmento en dos partes iguales" P- Als: "es una recta perpendicular que pasa por el punto medio" /dibuja en la pizarra/ (Registro N° 3, 19 agosto 2004, 12:00-13:30)</p>		<p>/la profesora escribe en la pizarra/ ⇒ La figura inicia y la imagen tienen el mismo perímetro ⇒ Igual área</p> <p>P- Als: "¿Qué pasa con la distancia que hay del punto a la recta y de la imagen a la recta?" Ao- P: "Son las mismas" P- Als: "¿A alguien más le dio lo mismo?" Als-P: /varios alumnos levantan la mano en señal de sí/ "Si profesora a mi me dio lo mismo" P- Als: "¿Midieron el ángulo que se forma en la intersección del AA' con la recta L?" Aa- P: "Si... da noventa grados" / Responde ella y otros alumnos también dicen que han encontrado ese valor/ P- Als: "Ahora podemos formalizar los conceptos" / La profesora escribe al mismo tiempo que escribe en la pizarra / P-Als: "El eje de simetría es perpendicular al punto y su imagen, en el punto medio, es decir para que exista una simetría axial el eje de simetría tiene que ser simetral de AA'"</p> <p>P-Aa: "¿Qué ubicación tiene ese punto?" Aa-P: "Como la mitad" P-Aa: "¿y las distancias de AO y OA' cómo son?" Ao-P: "Iguales" P-Ao: "Entonces ¿a qué corresponde ese punto del segmento?" Aa-P: "Al punto medio" P-Aa: "¿Y cómo se llaman el A y el A'?" Ao-P: "A es la pre imagen y A' es la imagen" P-Aa: "Entonces ¿qué se concluye?" Aa-P: "El punto P es el punto medio de la pre imagen y la imagen" (Registro N° 2, 13-Agosto-2004; 8:15-9:45)</p>
---	--	--





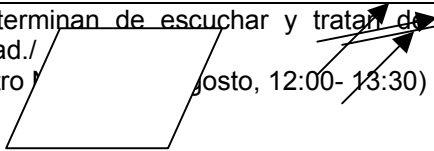
<p>/Los alumnos comienzan a desarrollar la actividad. Buscan en el programa la opción ejes de coordenadas y luego buscan la opción rejilla que muestran los puntos para una mejor visualización/</p> <p>/Algunos alumnos ubican mal los puntos, la profesora pasa por los puestos viendo las dificultades de los alumnos y ayuda a resolver dudas con respecto a la ubicación de los puntos. Algunos alumnos ya terminaron de ubicar los puntos, los etiquetan y han procedido a unirlos formando el triángulo pedido en la actividad/</p> <p>/Los alumnos comienzan a desarrollar la actividad nº 2, tiene que ver con la reflexión de una figura en el plano cartesiano/</p> <p>Un grupo de alumnos llama a la profesora para consultar una duda de la actividad anterior, preguntar porque tienen un error en la ubicación de un punto, la profesora les dice donde está el error y los alumnos vuelven a realizar la actividad, la que les sale correctamente/</p> <p>/Los alumnos pasan a la actividad tres. La profesora pasa por los puestos viendo el trabajo de los alumnos, verificando si las respuestas están correctas o erróneas, y así corregir malas respuestas./</p> <p>/Unos alumnos están escribiendo la actividad en el bloc de notas y otros en Word, después trabajan en Cabri. Un alumno encontró la imagen de la figura dada y denota las coordenadas de los puntos/</p> <p>/Los alumnos ya están terminando la actividad. Demuestran dominio no solo del programa si no también de los programas básicos/</p>	<p>2004;8:15-9:45)</p>	<p>P-Ao: "lo que pasa es que tú lo mediste como ACB... en vez de medirlo como corresponde"</p> <p>Ao-P: "ah"</p> <p>P-Ao: "entonces cómo debes medirlo"</p> <p>Ao-P: "tendría que ser... /mientras piensa/"</p> <p>Ao-P: "ABC"/responde el compañero de trabajo/</p> <p>Ao-Aa: "¿dónde hago la circunferencia?"</p> <p>Aa-Ao: "aquí... ahí dice" /indicándole con la mano en la guía/</p> <p>Ao-Aa: "ah ya"</p> <p>Aa-Ao: "que pase por A"</p> <p>Ao-Aa: "ya ahí está"</p> <p>Aa-Ao: "ah mira pasa por todos los puntos A A' A" A'"</p> <p>/los alumnos observan cómo la circunferencia pasa por todas las imágenes de un punto de la circunferencia/</p> <p>Als-P: "señorita el ángulo no mide sesenta grados... no está ni cerca"</p> <p>P-Als: "¿cómo se mide un ángulo?" /los alumnos se quedan mirando y callados, piensan un rato/</p> <p>Ao-P: "extremo vértice extremo"</p> <p>Aa-P: "ah ya"</p> <p>P-Als: "hazlo de nuevo"</p> <p>/Los alumnos que ya han avanzado anotan sus conclusiones en la misma guía y otros en block de notas./</p> <p>P-Als: "a ver ¿qué podemos deducir?"</p> <p>Aa-P: "que me da la medida del ángulo"</p> <p>P-Als: "¿cómo?"</p> <p>Ao-P: /levantando la mano/ "el ángulo que se forma entre el punto A y el punto A'" es el mismo que anoté yo"</p> <p>Aa-P: "que la figura rotaría en torno a una circunferencia... porque todas las A, todas las B pasan</p>
--	------------------------	---

<p>/La profesora pide a los alumnos las coordenadas de los puntos de la imagen de la actividad tres. Los alumnos la dictan y la profesora la escribe en la pizarra/</p> <p>/Los alumnos trabajan en los computadores desarrollando la actividad cuatro, sin problemas aparentemente, ya que no hacen preguntas y se ve que lo que están haciendo está correcto/</p> <p>/Los alumnos comienzan a desarrollar la actividad cinco/ /los alumnos comienzan a dibujar los dos triángulos en el plano cartesiano con las respectivas coordenadas y buscan el vector que produjo la traslación de uno al otro. Unos alumnos miden las distancias de los puntos respectivos encontrando el vector pedido. La profesora pasa por los puestos ayudando a los alumnos, aclarando consultas/ (Registro N° 4 , 20-Agosto-2004;8:15-9:45)</p>	<p>P-Als: “bueno... los objetivos de esta son”</p> <p>3. <i>Describir composiciones</i></p>	<p>por ella” /La profesora escribe en la pizarra./ <i>Una rotación está compuesta por una figura, un punto y un ángulo.</i> <i>El punto se denomina centro de rotación y el ángulo se denomina ángulo de rotación.</i> <i>Un punto y su imagen pertenecen a un mismo arco de rotación, donde su centro es un centro de rotación.</i></p> <p>P-Als: “veamos la actividad n° 2... aquí tienen que ir a archivo, luego abrir y abren el documento que dice guía n° 5... ahí encontrarán polígonos y tiene que encontrar el centro de rotación, porque esos polígonos ya están rotados. Ao-P: “y cómo vamos a saber” P-Als: “sigamos las instrucciones dice: unir por un segmento los vértices correspondientes, o sea A y A”</p> <p>P-Als: “A ver chicos, ahora que todos dibujaron las mediatrices ¿qué ocurrió?” Als-P: “todos se intersectan en un mismo punto” /contestan la mayoría de los alumnos al unísono/ P-Als: “de acuerdo y ¿cómo se llamaría ese punto?” Ao-P: “no sé” P-Als: “a alguien se le ocurre como se llamaría ese punto” Aa- P: “puede ser que sea el punto de rotación” /contesta con inseguridad/ P-Als: “bien, dicho de otra forma el punto de intersección se llama centro de rotación”... “ahora hagamos la letra c dice: para cada figura el ángulo que forma a partir del vértice en el polígono original, el punto de intersección en las mediatrices ya la imagen. Ao-P: /realizado ya su trabajo/ “miden lo mismo”</p> <p>Aa-P: “profe mire así ¿está bien?”</p>
---	---	--

<p>Ao-Ao: “oye Jorge, siéntate conmigo... dile al Mauro que se siente aquí también” /indicándole el asiento, estos alumnos están sentados en la fila al lado de la ventana en la parte de atrás/  Ao-Ao: “ya pero espérate” /mientras se ubica en la parte de atrás, se ubican seis alumnos para tres computadores, ya que trabajan en pareja/  P-Als: “ya chicos ubíquense rápido en sus lugares y silencio... abran el programa” /los alumnos en su mayoría ya tienen abierto el programa/   Aa-P: “señorita ¿le reparto las guías?”  P-Aa: “bueno... toma” /entregándole las guías/  /La alumna reparte la mitad a otra compañera y así reparten cada una en una fila. Mientras la profesora continúa anotando los objetivos/   P-Als: “por supuesto que todo esto lo realizaremos con la ayuda del Cabri...” ¿tienen todos sus guías en la mano?  Als-P: “siiii”.... “si señorita” /contestan los alumnos al unísono/  P-Als: “veamos la primera actividad” /la profesora lee/ “dice: dibujar una triángulo ABC cualquiera y una recta <math>l_1</math> cualquiera...”</p>	<p><i>sencillas mediante rotación, simetría y traslación.</i>  4. <i>Diseñar composiciones sencillas que incorporen traslaciones, simetrías y rotaciones.</i></p> <p>P-Als: “por supuesto que todo esto lo realizaremos con la ayuda del Cabri...” ¿tienen todos sus guías en la mano?</p>	<p>P-Aa: “si continúa hasta que hagas todo lo que dice la guía”  P-Als: “ya chicos entonces... como conclusión ¿qué tenemos?”  Als-P: “el punto se llama centro de rotación...”  P-Als: “acá su compañera llegó a una conclusión importante... que las figuras estaban rotadas porque al medir los ángulos éstos eran iguales”... “bueno con esto terminamos la clase de hoy... recuerden guardar lo que han hecho y anotar sus conclusiones”... “vayan guardando sus cosas y dejen ordenado”   P-Als: “El eje de coordenadas está formado por dos rectas perpendiculares, donde el eje vertical es el eje <math>y</math> y el horizontal el eje <math>x</math>. El punto de intersección de los ejes se llama origen y es el punto cero como cero”  “El eje <math>y</math> es el eje de las ordenadas y el eje <math>x</math> es el eje de las abscisas”   P-Als: “Para ubicar los puntos <math>p</math> <math>x</math> coma <math>y</math>... que es lo que tenemos que hacer, el primer valor corresponde a <math>x</math> y el segundo a <math>y</math>”  Ejemplos P (3,4)   P (-2,1)  /La profesora ubica los puntos indicados en el plano cartesiano, luego da otros puntos a los alumnos para ver si comprendieron lo enseñado/   P-Als: “Lo primero que tienen que hacer es el triángulo en el eje de coordenadas, ¿cómo lo van a hacer?”  Ao-P: “Ubicando los puntos en el eje de coordenadas”</p>
--	--	---

<p>/Los alumnos van construyendo lo que dice la guía a medida que la profesora lee, dibujan el triángulo y la recta/</p> <p>/Los alumnos hacen la simetría pedida./</p> <p>Aa- Aa: “ya profe listo” /lee: simetría axial simetría central”  Aa- Aa: “ya po’ simetría axial luego”  Aa-Aa: “ya ohhh”  P-Als: “¿cómo vamos?”  Als-P: “listo profe”  P-Als: “ la b dice: dibuja una recta <math>l_2</math> paralela a <math>l_1</math>... realiza una simetría del triángulo A'B'C' con respecto a <math>l_2</math>, denotar el triángulo obtenido por A''B''C''”</p> <p>/Los alumnos realizan la actividad./</p> <p>/La profesora se acerca a los alumnos./  Aa-P: “profe, pero no me da”  P-Aa: “¿cuál?”  Aa-P: “este” /muestra con el dedo en la pantalla/  P-Aa: “ a ver pero hazlo de nuevo”</p> <p>/El alumno repite el procedimiento, con más paciencia./</p> <p>Aa-Ao: “anótalo en el block” /los alumnos anotan en el block de notas todas sus conclusiones, luego los graban en los disket/  /La profesora revisa el trabajo que han hecho los alumnos/</p>		<p>Ao-P: “Después se unan los puntos y se forma el triángulo”  P-Als: “¿Qué más?”  Aa-P: “Dibujar el vector”  P-Als: “El vector tiene su inicio en el punto cero coma cero y termina en el punto dos coma menos uno”</p> <p>P-Als: “Ya chicos, ¿cuáles son las coordenadas de la imagen del triángulo ante la traslación?”  /La mayoría de los alumnos contestan en voz alta/  Aos-P: “A’ es uno coma cero, B’ es cuatro coma dos y C’ es uno coma dos”  /La profesora escribe los puntos dichos por los alumnos en la pizarra/  P-Als: “Sí, están correctos”  /Los alumnos escriben los resultados en el bloc de notas/  P-Als: “Ya, vamos a pasar a la actividad dos, que dice reflejar, ¿de qué hablamos cuando hablamos de reflexión?”  Aa-P: “De simetría”  P-Als: “Recuerden que hay dos tipos de simetría, simetría axial y simetría central, una es con respecto a un punto”  Ao-Als: “Simetría central”  P-Als: “Y una es con respecto a un eje”  Aa-Als: “Simetría axial”</p> <p>/La profesora pide a los alumnos las coordenadas de los puntos de la imagen de la actividad tres. Los alumnos la dictan y la profesora la escribe en la pizarra/  E (1,3)                      E' (-1,3)  F (3,2)                      F' (-3,2)  G (4,3)                      G' (-4,3)  H (4,5)                      H' (-4,5)  P-Als: “¿Qué sucede con las coordenadas de los puntos</p>
--	--	--

<p>P-Als: “para los alumnos que han terminado la actividad número uno, continúen con la actividad número dos”... “que alguien lea lo que hay que hacer por favor”  Ao-P: “yo señorita... yo leo”  P-Ao: “bueno lea”  /El alumno lee para sus compañeros./</p> <p>P-Als: “ya veamos la actividad número dos” /la profesora lee la actividad/... “tienen que dibujar un polígono cualquiera y dos vectores... no olvidar etiquetarlos”... “realizar una traslación del polígono a través de el vector u y luego otra sobre el vector v...”  /Los alumnos comienzan a realizar la actividad./</p> <p>P-Als: “primero hacen la traslación del polígono sobre el vector u y la imagen obtenida a través del vector v”  Ao-Ao: “ahh” /el alumno hace las dos traslaciones con el primer triángulo/</p> <p>/Los alumnos van siguiendo algunas las instrucciones que da la profesora porque escuchan lo que les dice ella a otros alumnos./</p> <p>P-Als: “no olviden anotar las conclusiones... veamos la actividad número tres” /lee/... “dibuje un polígono cualquiera y dos vectores u y v... traslada el polígono con respecto a u y luego la imagen con respecto a v... ¿qué movimientos me permiten transformar directamente la primera figura en la última?”</p>		<p>al reflejarlo respecto al eje y?”  /Los alumnos miran las coordenadas de los puntos de la figura inicial y los de la imagen/  Als-P: “cambian los signos”  P-Als: “Los signos de qué”  Aos-P: “De la x”  P-Als: “Sí, sólo cambia el signo de la coordenada del eje x”  P-Als: “¿Y qué pasa si la traslado con respecto al eje x”  Ao-P: “Eso corresponde a la actividad cuatro”  P-Als: “Sí, háganla y vemos lo que va a pasar”  P-Als: “Ahora sí, que pasa en la actividad cuatro”  Als-P: “Cambian sólo las coordenadas del eje y”  P-Als: “¿Terminaron?”  Als-P: “Sí”  /La profesora escribe en la pizarra/  <math>(3,5) + v = (0,0)</math>  <math>87,4) + v = (4,-1)</math>  <math>(2,2) + v = (-1,-3)</math>  P-Als: “Ya, anotemos los puntos resultantes”  Als-P: “menos tres coma menos cinco” /dan respuesta al primer punto/  P-Als: “Para darme cuenta de las coordenadas del término del vector me desplazo tres a la izquierda y cinco hacia abajo, en cada punto de la figura inicial a la imagen y el sentido es negativo, o sea las coordenadas van a ser negativas y...” /no termina/  Ao-P: “La dirección hacia abajo”  (Registro N° 4 , 20-Agosto-2004;8:15-9:45)</p> <p>P-Als: “por supuesto que todo esto lo realizaremos con la ayuda del Cabri”...¿tienen todos sus guías en la mano?  Als-P: “siii”.... “si señorita” /contestan los alumnos al</p>
--	--	---

<p>/Los alumnos terminan de escuchar y tratan de hacer la actividad./ (Registro)</p>  <p>Costo, 12:00- 13:30</p>	<p>unísono/ P-Als: “veamos la primera actividad” /la profesora lee/ “dice: dibujar un triángulo ABC cualquiera y una recta <math>l_1</math> cualquiera...” /Los alumnos van construyendo lo que dice la guía a medida que la profesora lee, dibujan el triángulo y la recta/  P-Als: “no se olviden de etiquetar los vértices del triángulo y la recta” /Los alumnos etiquetan lo que corresponde./ Ao-Aa: “ya po’ colócale los nombres a los vértices” Aa-Ao: “ si espera es que estaba pajareando” Ao-Aa: “como siempre no más” P-Als: “dice... realizar una simetría del triángulo ABC con respecto a la recta <math>l_1</math>... denotar como A'B'C' el triángulo obtenido” /Los alumnos hacen la simetría pedida/  Aa- Aa: “ya profe listo” /lee: simetría axial simetría central” Aa- Aa: “ya po’ simetría axial luego” Aa-Aa: “ya ohhh” P-Als: “¿cómo vamos?” Als-P: “listo profe” P-Als: “ la b dice: dibuja una recta <math>l_2</math> paralela a <math>l_1</math>... realiza una simetría del triángulo A'B'C' con respecto a <math>l_2</math>, denotar el triángulo obtenido por A''B''C''” /Los alumnos realizan la actividad/  Ao-Aa: “dónde hago la recta” Aa-Ao: “a la derecha... oye pero que sea paralela” Ao-Aa: “ya ahora sí” /el alumno ya dibujo la recta/ “ya dice une con una recta los puntos AA” y realiza una traslación del triángulo ABC con respecto al vector AA’ Aa-Ao: “Ya espérate altiro lo hago” Ao-Aa: “ya oye pero ¿dónde está?” Aa-Ao: “a ver lo hago de nuevo” /la alumna repite el</p>
---	---

		<p>procedimiento/... ahí ta' el vector... traslación del triángulo... ya"  Ao-Aa: "¿llamo a la señorita?"  Aa-Ao: "ya"  Ao-Aa: "señorita ¿puede venir por favor?"</p> <p>/La profesora se acerca a los alumnos/</p> <p>Ao-Als: "dibujar un polígono cualquiera y luego dibuja dos vectores cualquiera denotados como u y v"... "letra a: realice la traslación del polígono, primero sobre el vector u y luego sobre el vector v"  P-Als: "bien con respecto a la actividad número uno ¿qué conclusiones podemos obtener?"  Aa-P: "que hacer una reflexión es lo mismo que una traslación"  P-Als: "eso está bien... bien Claudia"  Aa-P: "no po' señorita tienen que ser dos reflexiones"  P-Als: ¿qué propiedades deben tener esas dos rectas?  Aa-Als: "que sean paralelas"  P-Als: "¿cómo será entonces?"  Aa-P: "que hacer dos reflexiones de una figura... una de otra es lo mismo que una traslación con el vector AA"  P-Als: "siempre que las rectas sean paralelas"  Aa-P: "ahh... si po'"</p> <p>/La profesora anota en la pizarra./</p> <p><math>R_{l_1} R_2 = T_{AA}</math>  <i>Es la composición de las 2 reflexiones</i></p> <p>P-Als: "ya veamos la actividad número dos" /la profesora lee la actividad/... "tienen que dibujar un polígono cualquiera y dos vectores... no olvidar etiquetarlos"... "realizar una traslación del polígono a través de el vector u y luego otra sobre el vector v..."  /Los alumnos comienzan a realizar la actividad./  Ao-Ao: "¿qué polígono hago?"</p>
--	--	--

		<p>Ao-Ao: "cualquiera"  Ao-Ao: "¿cuál?"  Ao-Ao: "ya has un triángulo no más" /el alumno dibuja el triángulo/  P-Als: "primero hacen la traslación del polígono sobre el vector u y la imagen obtenida a través del vector v"  Ao-Ao: "ahh" /el alumno hace las dos traslaciones con el primer triángulo/  Ao-Ao: "chuta, hazlo de nuevo"</p> <p>Ao-Aa: "ahora hay que hacerlo con el vector v y después con el vector u"  Aa-Ao: "anota los vértices"  Ao-Aa: "¿ah?"  Aa-Ao: "ponle las letras po"... "aprieta el shift para ponerlas en mayúscula"  Ao-Aa: "ah da lo mismo"  P-Als: "chicos hicieron la actividad"  Als-P: "si"  Aa-P: "falta solo poner las conclusiones en la guía profe"  P-Aa: "¿cuál fue la conclusión?"  Aa-P: "ahh que daba lo mismo"  P-Aa: "da lo mismo ¿qué?"  Aa-P: "da lo mismo hacer la traslación con un vector y luego al revés"  P-Als. "ya es lo mismo... hacer dos traslaciones seguidas con un vector y luego con el otro v... que hacerlo con el vector v y luego con el vector u."  (Registro N° 5, 26 agosto 2004, 12:00-13:00)</p>
--	--	--

## ACTUACIÓN EN EL AULA INFORMÁTICA

<u>Interacciones entre pares</u>	<u>Interacciones profesora – alumnos(as)</u>
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Actitudes frente al computador ( positivas o negativas)</b></li> <li><b>2. Actitud frente a las actividades</b></li> <li><b>3. Relaciones personales</b></li> </ol>	
<p>Ao- Aa: “buenos computadores... se notan que están nuevitos”  Aa-Ao: “si... tenís razón”  /Los alumnos de a poco bajan el volumen de las conversaciones, comentan entre las parejas las características de los computadores. Mientras la profesora revisa algo se ubica en el centro del laboratorio/</p> <p>Ao- Aa: “¿cuál?” /moviendo el mouse en la pantalla, sin encontrar lo que busca/  Aa-Ao: “este po”  Ao-Aa: “¡ah ya!”</p> <p>Ao-Ao: “¡mira...! este sirve para hacer puntos” /hace varios puntos en la pantalla/  Ao-Ao: “pero prueba con otras cuestiones también po” /haciendo referencia a las otras herramientas que tiene el programa a medida que posa el mouse sobre las herramientas/</p> <p>Aa-Aa: /riéndose/ “mira aquí te quedo un punto medio raro... oye pero esperate... hay que dibujar un punto que se llame A”  Aa-Aa: “si pero también hay que dibujar la recta perpendicular... usando la herramienta”/las alumnas siguen paso a paso las instrucciones del taller, estas alumnas están un poco más atrasadas en comparación de sus compañeras/  /Los alumnos trabajan entusiasmados y están un poco alborotados/  Aa-Aa: “¡ya! Aquí dice que hay que dibujar un triángulo ¿cierto?”  Aa-Aa: “si... además dice que hay que numerarlo”</p>	<p>P-Als: “¡a ver! Chicos... ¡silencio!” /los alumnos hablan demasiado/</p> <p>P-Als: “¿quién me ayuda a repartir las guías de trabajo?” /dirigiéndose al centro de la sala con unas hojas en la mano/  Aa-P: “¡yo señorita!”  Ao-P: “señorita yo también quiero repartir” /acercándose a la profesora/  P- Als: “ya... tomen y repartan una guía para cada alumno”  /Los alumnos reparten las guías a sus compañeros y luego se ubican en sus puestos./</p> <p>P-Als: “¿todos tienen su guía de trabajo?”  Als-P: “Siiiiiiii...” /con tono fuerte/ /los alumnos tiene ya la guía en sus manos/  P-Als: “en el taller que ustedes tienen aparece la pantalla del programa Cabri y ...”  Aa-P: “¡profe! A mi me falta la guía”  P-Aa: “bueno aquí tienes” /le entrega una guía/</p> <p>P-Als: “¡chicos sigan el taller... después no tendrán tiempo”  /La profesora se dirige a la filas que está al lado de la ventana, donde unas alumnas a responder dudas. Luego se dirige al data /how.</p> <p>P-Als: “¡a ver chicos! ¡pongan atención!... cuando ustedes quieran utilizar una de las herramientas deben posar el mouse sobre ella y al</p>

<p>Aa-Aa: “¿cómo?”  Aa-Aa: “ponerle las letras” /toma control del mouse y le indica a su compañera cómo debe hacerlo/    Aa- Ao: “hazlo más grande... casi ni se ve”  Ao-Aa: “¿así?”  Aa-Ao: “si po’ así”  Ao-Aa: “y ahora ¿qué hacemos?”  Aa-Ao: “aquí dice que hay que medir los lados del triángulo” /toma la guía en las manos y lee en voz baja/  Ao-Aa: “¿cómo los mido?”  Aa-Ao: “veamos en la pantalla... tenís que puro apretar y ver donde dice medir no más”/el alumnos comienza a buscar el icono en la pantalla/  Ao-Aa: “chuta... no tá”  Aa-Ao: “pero preguntale a alguien”  Ao-Aa: “pero pregunta tú po” /la alumna le habla al compañero de al lado y le pregunta/  Aa-Ao: “aquí ¿cómo mido?”  Ao-Aa: “eso todavía no lo hago”/otro alumno les escucha la conversación/  Ao-Als: “¿qué pasa?”  Aa-Ao: “¿cómo mido?”  Ao-Aa: “ahhh... en esta cuadrado /refiriéndose a la herramienta, indicando con el dedo/... ahí dice medida ¿ves?”  Aa-Ao: “ya Mauricio... gracias”  /Los alumnos trabajan, otros conversan fuertemente/    Ao-Ao: “a ver... este mide 2,6, este 3,5...”  Ao-Ao: “que bacán loco... me gustó esta cuestión”  Ao-Ao: “si po’ es buena onda”    Ao-Ao: “tenís que hacer una perpendicular”  Ao-Ao: “¿qué?”  Ao-Ao: “ahí po’... hay que hacer una perpendicular no leí lo que dice aquí” /le responde sin paciencia/  Ao-Ao: “ya... disculpa”</p>	<p>hacerlo se desprende un menú donde aparecen todas las opciones”  /A medida que la profesora explica los alumnos posan el mouse en la barra de herramientas y prueban con algunos dibujos./    Aa- P: “¡profe!” /la profe no responde porque está con otros alumnos/  ¡profe! /con tono más alto/ /la profesora escucha y va hacia la pareja /  Aa-P: “¿está bien lo que estamos haciendo” /mostrándoles la pantalla/  P-Als: “sí... esa es la idea... continúen trabajando”    Aa-P: “¡profe! Y aquí ¿cómo hago para borrar?”  P-Aa: “¿quieres suprimir?/acercándose a las alumnas//toma el mouse y les indica cómo deben hacerlo/    Aa-P: “¡profe!” /la profesora se acerca a ella/ “profe ya termine” /esta alumna está trabajando en forma individual/  P-Aa: “ya que bueno... ahora que ya terminaste puedes intrusear un poco más el programa y si quieres puedes volver repetir algunas actividades    Aa-P: “señorita a mi no me sale la medida de los tres lados... ¿me puede ayudar?”  P-Aa: “¿qué pasa?”  Aa-P: “mire no me da la medida de estos lados”  P-Als: “háganlo de nuevo... midan de nuevo” /las alumnas miden nuevamente y el programa no les muestra las medidas pedidas/  P-Als: “¿cómo hicieron el triángulo?”  Aa-P: “lo hicimos con el triángulo... aquí dice y lo apretamos y así lo hicimos”  P-Als: “ah ya... ahora hagan de nuevo un triángulo pero ahora con segmentos”  Aa-P: “ya... espere un poquito”/la alumna hace el triángulo siguiendo las instrucciones dadas/  P-Als: “y ahora midan”  Aa-P: “ya si ahora sí... mide 3,7...” /las alumnas siguen trabajando solas”  P-Als: “¿les dió?”  Als-P: “sí”</p>
---	--

<p>Ao-Ao: “ya midámoslo entonces po”  Ao-Ao: “ya pero no me apurís tanto” /responde así viéndose presionado por la ansiedad del compañero/  Ao-Ao: “anda a medir ángulo y marca”  Ao-Ao: “¿qué marco?”  Ao-Ao: “los puntos que forman el ángulo... estos puntos” /indica los puntos/  Ao-Ao: “dio noventa... dio noventa”</p> <p>Ao-Aa: “oye mira se puede cambiar de color la pantalla”  Aa-Ao: “¿sí? ¿donde?”  Ao-Aa: “aquí mira...”/mostrándole en la pantalla cómo hacerlo/  Aa-Ao: “ah, entonces yo le coloco negro jajaja”  Ao-Ao: “mira la mía está verde fosforescente”  (Registro N° 1, 12 agosto 2004, 12:00-13:30)</p>	<p>P-Als: “¿qué ocurrió entonces? ¿cuál es la diferencia?”  Aa-P: “que acá me daba el perímetro”  P-Als: “¿qué es el perímetro?”  Aa-P: “la suma de todos los lados”  P-Aa: “ok... eso está bien”  P-Als: “recuerden que deben anotar en su hoja las observaciones o conclusiones para que luego las comentemos”</p> <p>Ao-P: “¡profe ayúdeme!”  P-Ao: “voy en seguida” /se encuentra en la otra fila ayudando a unos alumnos//la profe llega donde el alumno/  P-Ao: “sí ¿dime?”  Ao-P: “dice construir un recta y un punto”  P-Ao: “¿lo hiciste?”</p> <p>Ao-P: “si... dice construir la recta perpendicular a la recta que pasa por el punto... voy a la recta perpendicular y no da po”  P-Ao: “hazlo de nuevo... y pincha en el punto”  Ao-P: “a ver” /hace lo que le dice la profesora/ “ ahora perpendicular y pincho este punto... ahhh ahí me dio” /el alumno se sorprende y reconoce que antes no había seguido bien las instrucciones/  P-Ao: “¿cómo puedes comprobar que es perpendicular?”  Ao-P: “midiendo el ángulo” /responde con mucha soltura y seguridad/  P-Ao: “ya y ¿cuánto debe medir ese ángulo para que sea perpendicular?”  Ao-P: “noventa grados”</p> <p>Aa-P: “¿qué hacemos ahora?”  P-Aa: “continúa practicando... ¿aprendiste a dibujar rectas?”  Aa-P: “sip...”  P-Aa: “que bien”</p> <p>P-Als: “chicos ¿terminaron?”  Als-P: “si señorita hace rato”  <b>P-Als: “ya entonces ahora voy a dar una introducción de</b></p>
---	---

<p>Ao-P: "Profe, profe, cómo dibujamos un vector"  P-Ao: "Van a recta, opción vector"  /la P. Espera frente al computador de los alumnos, hasta que estos realizan la acción correctamente/  Ao-P: "Ya profe"  Ao-Ao: "¿Cómo le poní vector?"  Ao-Ao: "Busca recta opción vector"  Ao-Ao: "Pero donde lo coloco" /el alumno dibuja el vector sobre el rectángulo/  Ao-Ao: "No" /el alumno vuelve a construir el vector sin éxito/  Ao-P: "¿Profe, dónde lo dejo?"  P-Ao: "En el lugar que quieras, pero no sobre el rectángulo"  / En este momento la profesora levanta la voz y se dirige a todo el curso y estos prestan atención/  Ao-P: "Ahí sí"  Aa-P: "Profe, ¿qué hago?"  P-Aa: "¿Qué quieres trasladar?"  Aa-p: "La figura con respecto a este vector"  /La alumna le indica a la profesora los íconos que debe presionar. La alumna trabaja con ayuda, indicaciones de la profesora/  Ao-Aa: "Hay que etiquetar los puntos"  Aa- Ao: " Si hay que ponerle nombre a los vértices."  Aa-Aa: "ahora ejemplo b"  Ao-Ao: "Para que no confundirnos vamos a colocar un cuadrado aquí y el otro acá."  / le indica un alumno a su compañero con el que esta trabajando/    Aa-Aa: "Para calcular la medida de los lados del polígono debes primero hacer la figura con puros segmentos, y así te da la medida de los lados. De lo contrario te va a entregar el perímetro."    P-Als: "Quiero que minimicen y entren a la actividad dos"  Aa-Ao: "Ruperto, el tuyo es igual al mío"  Aa-Aa: "son todos iguales" /molestando a su compañera/  Aa-Aa: "Ah"    (Registro N° 2 , 13-Agosto-2004; 8:15-9:45)</p>	<p>los contenidos que vamos a ver... deben mirar aquí adelante... dejen de usar el computador por un momento por favor ¡ya!... vamos a ver unas diapositivas..."  Ao-P: "profe ¿apago la luz?"  P-Ao: "bueno gracias"    P-Als: "ya chicos son las una y cinco minutos... asi que guarden sus cositas para que nos vayamos... recuerden dejar todo como estaba, que no quede basura en el piso ni las sillas desordenadas ¿ya?"  Ao-P: "señorita ¿apagamos el computador?"  P-Als: "no apaguen los computadores déjenlos así no más"  Aa-Aa: "apúrate para salir"    (Registro N° 1, 12 agosto 2004, 12:00-13:30)    /La profesora entrega guías a los alumnos, una guía para cada uno/    /Los alumnos comienzan a desarrollar las actividades/  (Se observa que la profesora da indicaciones a los alumnos para guiar el desarrollo de las actividades y facilitar el trabajo con el software por parte de los alumnos).  / Pasa por los grupos bipersonales dando indicaciones, que no se alcanzan a percibir claramente por el o los observador (es)/  Aa-P: "Profesora ¿y si queremos medir el lado?"  P-Aa: "¿Con qué construiste el polígono?"  Aa-P: "Con la opción polígono"  P-Aa: "¿Entonces que te va a dar?"  Aa-P: "El perímetro"  P-Aa: "¿Entonces, cómo lo tengo que hacer?"  Aa-P: "Con segmentos"  P-Aa: "Sí."/ luego de construir nuevamente la figura ahora con segmentos/    P-Als: "Recuerden que a cada guía le corresponde una guía de contenido"  /Para que los alumnos no se confundan con el orden de las guías. Además de los apuntes que los alumnos puedan tomar de</p>
---	---

<p>Ao-Ao: /ubicados en la fila de al lado de la puerta/ “oye no puedo hacer el ángulo de treinta grados exactamente... me da treinta coma ocho... ¡mira!”</p> <p>Ao-Ao: “no importa igual es de treinta grados” /la alumna corrige su dibujo hasta que mide treinta grados/</p> <p>Ao-Aa: “¿dónde hago la circunferencia?”</p> <p>Aa-Ao: “aquí... ahí dice” /indicándole con la mano en la guía/</p> <p>Ao-Aa: “ah ya”</p> <p>Aa-Ao: “que pase por A”</p> <p>Ao-Aa: “ya ahí está”</p> <p>Aa-Ao: “ah mira pasa por todos los puntos A A' A'' A'''” /los alumnos observan cómo la circunferencia pasa por todas las imágenes de un punto de la circunferencia/</p> <p>(Registro N° 3, 19 agosto 2004, 12:00-13:30)</p>	<p>cada clase, se les entrega una guía que sintetiza los conceptos y que muestra ejemplos.</p> <p>/Unos alumnos trabajan con otras figuras/</p> <p>P-Als: “A ver chicos, en la actividad 1 ¿qué simetría tienen que ocupar?/ la profesora repite las instrucciones, pues algunos alumnos lo tenían muy claro/</p> <p>Ao-P: “Axial”</p> <p>(Registro N° 2 , 13-Agosto-2004; 8:15-9:45)</p> <p>P-Als: “ a ver chicos ¿todos están en sus lugares”</p> <p>Als-P: “si señorita”</p> <p>P-Als: “bien ahora abran el programa, mientras sus compañeras les reparten las guías de trabajo” /unas alumnas entregan las guías a sus compañeros, algunas alumnas dibujan figuras geométricas en la pantalla/</p> <p>P-Als: “¿está listo?”</p> <p>Als-P: “sí”</p> <p>P-Als: “recuerden de etiquetar los vértices”</p> <p>Ao-P: “verdad... se me había olvidado” /corrige y anota las letras en el cuadrilátero/</p> <p>Aa-Ao: “apúrate... yo te ayudo”</p> <p>P-Als: /leyendo la guía que tiene en la mano/ “en la parte a dice: determina una rotación de treinta grados... luego repite la acción</p>
--	--

	<p>considerando la misma figura con un ángulo de sesenta grados, noventa grados y ciento ochenta grados”</p> <p>Ao-P: “profe ¿el ángulo hay que hacerlo por fuera?”  P-Ao: “si por fuera donde tú quieras”  Aa-P: “señorita... puede venir por favor”  /La profesora se acerca a la alumna/  Aa-P: “¿dónde hago el dibujo señorita?”  P-Aa: “en el exterior”  P-Als: “a ver chicos... les voy a recomendar que hagan figura chicas y que el punto quede alejado de la figura...”  Ao-Ao: “ya po’ a partir del punto dado... hazlo con figuras más chicas”  P-Als: “una vez que tenemos los tres elementos, es decir, el punto, el ángulo y la figura... comenzamos a rotar”  Ao-P: “ah ya sé aquí”  P-Als: “vamos a la barra de herramientas y rotamos... ¿en torno a qué?”  Aa-P: “al punto po’”  P-Als: “¿con qué ángulo”  Aa-P: “con el que me di, el de treinta grados”</p> <p>Aa-P: “profe ayúdeme por favor”  P-Aa: “¿qué pasa?”  Aa-P: “no nos da”  P-Aa: “¿qué vas a rotar?”  Aa-P: “el cuadrilátero”  P-Aa: “alrededor de qué”  Ao-P: “alrededor del punto” /responde el alumno que es pareja de la alumna/  P-Als: “¿qué más necesitan?”  Ao-P: “el ángulo”  P-Ao: “¿cuál es tu ángulo?”  Ao-P: “este” /indicando con el puntero del mouse/  P-Ao: “¿lo mediste?”  Ao-P: “si en denantes”  P-Ao: “pero mira el ángulo está mal medido... parece un ángulo de treinta grados, pero como lo mediste no da eso” /el alumno midió mal el</p>
--	--

<p>Ao-Ao: “¿Cómo lo hiciste?”</p> <p>Ao-Ao: “¿No te resulta?”</p> <p>Ao-Ao: “No”</p> <p>Ao-Ao: “Ese punto dice uno coma cero. El uno lo buscas en el eje x así (indica con el dedo al 1. Después el cero se busca en y pero como es cero no sube así que es en la intersección”</p> <p>Ao-Ao: “Ah”</p>	<p>ángulo/</p> <p>P-Ao: “lo que pasa es que tú lo mediste como ACB... en vez de medirlo como corresponde”</p> <p>Ao-P: “ah”</p> <p>P-Ao: “entonces cómo debes medirlo”</p> <p>Ao-P: “tendría que ser... /mientras piensa/”</p> <p>Ao-P: “ABC”/responde el compañero de trabajo/</p> <p>P-Als: “eso es... continúen trabajando”</p> <p>P-Als: “ya chicos hagan la segunda actividad... la idea es saber por qué se mueva la figura imagen cuando ustedes mueven al ángulo.”</p> <p>/Los alumnos inician los movimientos de la figura imagen, la profesora camina revisando el trabajo de los alumnos/</p> <p>Aa-P: “profe no puedo hacer bien el b”</p> <p>P-Aa: “a ver dice a partir del punto dado dibuja una circunferencia que contenga los vértices A...o sea tienes que dibujar un circunferencia con centro en el punto” /el alumno realiza la actividad/</p> <p>Als-P: “señorita el ángulo no mide sesenta grados... no está ni cerca”</p> <p>P-Als: “¿cómo se mide un ángulo?” /los alumnos se quedan mirando y callados, piensan un rato/</p> <p>Ao-P: “extremo vértice extremo”</p> <p>Aa-P: “ah ya”</p> <p>P-Als: “hazlo de nuevo”</p> <p>P-Als: “a ver ¿qué podemos deducir?”</p> <p>Aa-P: “que me da la medida del ángulo”</p> <p>P-Als: “¿cómo?”</p> <p>Ao-P: /levantando la mano/ “el ángulo que se forma entre el punto A y el punto A” es el mismo que anoté yo”</p> <p>Aa-P: “que la figura rotaría en torno a una circunferencia... porque todas las A, todas las B pasan por ella”</p> <p>P-Als: “veamos la actividad n° 2... aquí tienen que ir a archivo, luego abrir y abren el documento que dice guía n° 5... ahí encontrarán polígonos y tiene que encontrar el centro de rotación, porque esos polígonos ya están rotados.</p>
--	---

<p>Aa-Ao: "Mira, ¿por qué mi triángulo está distinto al tuyo. Está malo ese"</p> <p>Ao-Aa: "¿Por qué?, el tuyo está malo"</p> <p>Aa-Ao: "¿En que me equivoqué?"</p> <p>Ao-Aa: "En el punto (2,3). Mira, tu buscaste el punto (3,2) y por eso te quedó así"</p> <p>/Algunos alumnos comienzan a realizar la traslación del triángulo en el eje de coordenadas y etiquetan los puntos de la imagen resultante. Los alumnos observan la figura y sacan conclusiones del triángulo trasladado respecto al vector dado.</p> <p>A unos alumnos la imagen les resulta en otro lugar ya que el vector está mal ubicado en el eje de coordenadas/</p> <p>Ao-Ao: "No sé que simetría ocupar, no me acuerdo"</p> <p>Ao-Ao: "Es la axial, porque es con respecto a una recta, porque el eje y es una recta"</p> <p>Ao-Ao: "Gracias, es verdad"</p> <p>(Registro N° 4 , 20-Agosto-2004;8:15-9:45)</p> <p>Ao-Ao: "oye Jorge, siéntate conmigo... dile al Mauro que se siente aquí también" /indicándole el asiento, estos alumnos están sentados en la fila al lado de la ventana en la parte de atrás/</p> <p>Ao-Ao: "ya pero espérate" /mientras se ubica en la parte de atrás, se ubican seis alumnos para tres computadores, ya que trabajan en pareja/</p> <p>Ao-Aa: "ya po' colócale los nombres a los vértices"</p> <p>Aa-Ao: " si espera es que estaba pajareando"</p> <p>Ao-Aa: "como siempre no más"</p> <p>Aa- Aa: "ya profe listo" /lee: simetría axial simetría central"</p> <p>Aa- Aa: "ya po' simetría axial luego"</p> <p>Aa-Aa: "ya ohhh"</p> <p>Ao-Aa: "dónde hago la recta"</p>	<p>Ao-P: "y cómo vamos a saber"</p> <p>P-Als: "sigamos las instrucciones dice: unir por un segmento los vértices correspondientes, o sea A y A"</p> <p>/Los alumnos siguen las instrucciones trabajando en sus computadores./</p> <p>Ao-P: "ya" /haciendo la actividad/</p> <p>Aa-P: "ya profe ya lo hicimos"</p> <p>P-Als: "A ver chicos, ahora que todos dibujaron las mediatrices ¿qué ocurrió?"</p> <p>Als-P: "todos se intersectan en un mismo punto" /contestan la mayoría de los alumnos al unísono/</p> <p>P-Als: "de acuerdo y ¿cómo se llamaría ese punto?"</p> <p>Ao-P: "no sé"</p> <p>P-Als: "a alguien se le ocurre como se llamaría ese punto"</p> <p>Aa- P: "puede ser que sea el punto de rotación" /contesta con inseguridad/</p> <p>P-Als: "bien, dicho de otra forma el punto de intersección se llama centro de rotación"... "ahora hagamos la letra c dice: para cada figura el ángulo que forma a partir del vértice en el polígono original, el punto de intersección en las mediatrices ya la imagen.</p> <p>Ao-P: /realizado ya su trabajo/ "miden lo mismo"</p> <p>Aa-P: "profe mire así ¿está bien?"</p> <p>P-Aa: "si continúa hasta que hagas todo lo que dice la guía"</p> <p>P-Als: "ya chicos entonces... como conclusión ¿qué tenemos?"</p> <p>Als-P: "el punto se llama centro de rotación..."</p> <p>P-Als: "acá su compañera llegó a una conclusión importante... que las figuras estaban rotadas porque al medir los ángulos éstos eran iguales"... "bueno con esto terminamos la clase de hoy... recuerden guardar lo que han hecho y anotar sus conclusiones"... "vayan guardando sus cosas y dejen ordenado"</p> <p>(Registro N° 3, 19 agosto 2004, 12:00-13:30)</p> <p>Ao-P: "Tenemos esta figura y nos piden reflejarla con</p>
--	--

<p>Aa-Ao: "a la derecha... oye pero que sea paralela"  Ao-Aa: "ya ahora sí" /el alumno ya dibujo la recta/ "ya dice une con una recta los puntos AA" y realiza una traslación del triángulo ABC con respecto al vector AA'  Aa-Ao: "Ya espérate altiro lo hago"  Ao-Aa: "ya oye pero ¿dónde está?"  Aa-Ao: "a ver lo hago de nuevo" /la alumna repite el procedimiento/... ahí ta' el vector... traslación del triángulo... ya"  Ao-Aa: "¿llamo a la señorita?"  Aa-Ao: "ya"</p> <p>Ao-Ao: "¿qué polígono hago?"  Ao-Ao: "cualquiera"  Ao-Ao: "¿cuál?"  Ao-Ao: "ya has un triángulo no más" /el alumno dibuja el triángulo/</p> <p>Ao-Ao: "ahh" /el alumno hace las dos traslaciones con el primer triángulo/  Ao-Ao: "chuta, hazlo de nuevo"  Ao-Ao: "ya" /ahora el alumno lo hace correctamente/  Ao-Ao: "ahora tenís que hacer la traslación al revés" /el alumno realiza la actividad b/  Ao-Ao: "ah mira lo hice y da el mismo"  Ao-Ao: "¿por qué?"  Ao-Ao: "porque dio encima de otro, entonces es el mismo"</p> <p>Ao-Aa: "ahora hay que hacerlo con el vector v y después con el vector u"  Aa-Ao: "anota los vértices"  Ao-Aa: "¿ah?"  Aa-Ao: "ponle las letras po"... "aprieta el shift para ponerlas en mayúscula"  Ao-Aa: "ah da lo mismo"</p> <p>Ao-Ao: "a ver hazlo"  Ao-Ao: "hay que hacer lo mismo que lo anterior"  Ao-Ao: "no parecido no más"  Ao-Ao: "ya ta' listo y qué será"</p>	<p>respecto al eje y, ¿qué simetría ocupó?"</p> <p>P-Aos: "¿qué es el eje y?"  Aa-P: "Una línea" /la alumna tarda en responder/  P-Aos: "Claro, y si es una línea qué simetría tienes que ocupar"  Ao-P: "La axial, ya que es una recta"  P-Ao: "Siempre tienes que observar primero lo que te están dando y luego hacer la actividad, entonces si te piden simetría axial es eje o recta y central es con respecto a un punto"</p> <p>P-Als: "Bien guarden sus cosas y no se olviden de guardar los comentarios en el computador."  (Registro N° 4 , 20-Agosto-2004;8:15-9:45)</p> <p>P-Als: "ya chicos ubíquense rápido en sus lugares y silencio... abran el programa" /los alumnos en su mayoría ya tienen abierto el programa/  /La profesora nota en la pizarra: <i>Objetivo</i> /una alumna la interrumpe/  Aa-P: "señorita ¿le reparto las guías?"  P-Aa: "bueno... toma" /entregándole las guías/  /La alumna reparte la mitad a otra compañera y así reparten cada una en una fila. Mientras la profesora continúa anotando los objetivos/</p>
--	--

<p>Ao-Ao: “no sé... señorita venga por fa... no entiendo”</p>	<p>P-Als: “por supuesto que todo esto lo realizaremos con la ayuda del Cabri”... ¿tienen todos sus guías en la mano?  Als-P: “siiii”... “si señorita” /contestan los alumnos al unísono/  P-Als: “veamos la primera actividad” /la profesora lee/ “dice: dibujar un triángulo ABC cualquiera y una recta <math>l_1</math> cualquiera...”  /Los alumnos van construyendo lo que dice la guía a medida que la profesora lee, dibujan el triángulo y la recta/   P-Als: “¿cómo vamos?”  Als-P: “listo profe”  P-Als: “ la b dice: dibuja una recta <math>l_2</math> paralela a <math>l_1</math>... realiza una simetría del triángulo A'B'C' con respecto a <math>l_2</math>, denotar el triángulo obtenido por A''B''C''”   Aa-P: “profe, pero no me da”  P-Aa: “¿cuál?”  Aa-P: “este” /muestra con el dedo en la pantalla/  P-Aa: “ a ver pero hazlo de nuevo”  /El alumno repite el procedimiento, con más paciencia/  P-Aa: “¿cuál será el nuevo triángulo?”  Aa-P: “y si es el mismo”  P-Aa: “si el mismo... no se olviden anotar las conclusiones” /la profesora se aleja de los alumnos/   P-Als: “para los alumnos que han terminado la actividad número uno, continúen con la actividad número dos”... “que alguien lea lo que hay que hacer por favor”  Ao-P: “ yo señorita... yo leo”  P-Ao: “bueno lea”   P-Als: “bien con respecto a la actividad número uno ¿qué conclusiones podemos obtener?”  Aa-P: “que hacer una reflexión es lo mismo que una traslación”  P-Als: “eso está bien... bien Claudia”  Aa-P: “no po' señorita tienen que ser dos reflexiones”</p>
---	--

	<p>P-Als: ¿qué propiedades deben tener esas dos rectas?  Aa-Als: “que sean paralelas”  P-Als: “¿cómo será entonces?”  Aa-P: “que hacer dos reflexiones de una figura... una de otra es lo mismo que una traslación con el vector AA”  P-Als: “siempre que las rectas sean paralelas”  Aa-P: “ahh... si po”</p> <p>P-Als: “ya veamos la actividad número dos” /la profesora lee la actividad/... “tienen que dibujar un polígono cualquiera y dos vectores... no olvidar etiquetarlos”... “realizar una traslación del polígono a través de el vector u y luego otra sobre el vector v...”</p> <p>P-Als: “chicos hicieron la actividad”  Als-P: “si”  Aa-P: “falta solo poner las conclusiones en la guía profe”  P-Aa: “¿cuál fue la conclusión?”  Aa-P: “ahh que daba lo mismo”  P-Aa: “da lo mismo ¿qué?”  Aa-P: “da lo mismo hacer la traslación con un vector y luego al revés”  P-Als. “ya es lo mismo... hacer dos traslaciones seguidas con un vector y luego con el otro v... que hacerlo con el vector v y luego con el vector u.”</p> <p>P-Als: “no olviden anotar las conclusiones... veamos la actividad número tres” /lee/... “dibuje un polígono cualquiera y dos vectores u y v... traslada el polígono con respecto a u y luego la imagen con respecto a v... ¿qué movimientos me permiten transformar directamente la primera figura en la última?”</p> <p>P-Ao: “¿lo hicieron?”  Ao-P: “si”  P-Ao: “ahora fíjate en los vectores y piensa en algún movimiento que permita hacer la traslación directa sin hacer las dos”  Ao-P: “no sé”</p> <p>P-Ao: “ a ver les ayudo... tienen el vector u coloquen el vector v tras al otro”... “ahora una el punto inicial del u con el fin de v”</p>
--	---

	<p>Ao-P: "da una raya larga po"</p> <p>Ao- Ao: "¿ya y?"</p> <p>P-Ao: "ese vector compárenlo con el segmento que resulta al unir la figura inicial con la final"</p> <p>Ao-P: "es la misma"</p> <p>P-Ao: "¿cuál es la conclusión?"</p> <p>Ao-P: "que es la misma"</p> <p>P-Als: "que hacer dos traslaciones primero con u y luego con v es lo mismo que hacer una traslación con el segmento ese" /indicando con el dedo... indicando u + v/</p> <p>P-Als: "a ese vector suma es decir vector u mas vector v"</p> <p>Ao-P: "ah si pó"</p>
--	--

## Entrevista realizada a la profesora del establecimiento

E: Entrevistadora

P: Profesora

E-P: La entrevista tiene como objetivo ayudar a una investigación que se desarrolló en el establecimiento, y como usted trabajó años anteriores con los alumnos nos gustaría conocer un poco de su experiencia.

E-P: ¿Cuál es su edad?

P-E: 32 años.

E-P: ¿Cuántos años lleva ejerciendo esta profesión?

P-E: 6 años.

E-P: ¿En la misma institución?

P-E: Perdón, siete años, dos al comienzo y cinco en la institución actual.

E-P: ¿Ambos han sido colegios científico – humanista?

P-E: No, el primero era sólo de enseñanza básica.

E-P: Dentro de su formación universitaria ¿trabajó alguna vez con algún software para matemáticas?

P-E: Realmente con ninguno.

E-P: No tuvo informática o algún tipo de educación en ese sentido

P-E: Informática, pero a nivel de usuario.

E-P: ¿Usted ha realizado perfeccionamientos?

P-E: Sí, en NB5, NB6 y apropiación curricular.

E-P: ¿Algunos de ellos tuvieron contenidos geométricos?

P-E: El de apropiación curricular tenía dos unidades de geometría.

E-P: ¿Trabajaron con algún software?

P-E: Sí en este curso exploramos y trabajamos con un programa.

E-P: ¿Eran aplicaciones para la enseñanza?

P-E: Sí, lo que pasa es que uno no los tiene por lo tanto no los puede incorporar al trabajo en el aula.

E-P: ¿Usted considera que la utilización de un software es una buena herramienta para la enseñanza?

P-E: Yo creo que sí, lo que pasa es que no se tiene una gran preparación y falta conocer las herramientas, de lo que no se tiene una formación adecuada en matemática.

E-P: ¿Qué dificultades cree usted que se presentan al enseñar matemáticas?

P-E: Lo que pasa es que a ese curso yo lo tomé en 6º básico y fui creciendo, aprendiendo con ellos; entonces se fueron presentando dificultades y a medida que pasaban de curso yo iba complementando, porque me di cuenta que faltaban.

E-P: ¿Usted me podría contar cómo fue el aprendizaje alcanzado en geometría en este curso?

P-E: El curso era bueno, pero la geometría se trabajó más bien en forma conceptual, porque era difícil contextualizar. También hicimos construcciones manuales, pero yo creo que se logró un buen nivel, pero no con el total de alumnos del curso.

E-P: ¿Usted tuvo algún contacto con los alumnos después de la investigación que realizamos en el establecimiento?

P-E: No.

E-P: ¿Usted conoce el software Cabri II?

P-E: No.

E-P: ¿Considera usted que el establecimiento presenta condiciones para implementar un trabajo en software?

P-E: Yo creo que sí, además los chicos tienen recursos para trabajar en sus casas. Lo que falta es trabajo en equipo para compartir los conocimientos entre los docentes, y así conocer más para motivar a los alumnos con otro tipo de materiales para enseñar, aparte que geometría necesita metodologías más visuales para que el aprendizaje no sea tan aislado.

E-P: Bueno, gracias por su colaboración. Muchas gracias

P-E: No hay de qué.

Entrevista a alumnos.

**Universidad Católica de Temuco.  
Pedagogía Media en Matemática  
Tesis**

---

Nombre: Nicole  
Edad : 15 años

Entrevistador : “¿Qué piensas de haber trabajado fuera del establecimiento?”

Nicole : “Fue súper bueno porque igual acá en el colegio no hay muchos recursos como así de esa manera, entonces igual, eh... con el programa que había allá era más entretenido y aprendíamos más y de una forma más fácil.

Entrevistador : “¿Lo encontraste más fácil?”

Nicole : “Sí, era más didáctico y además que todos aprendieron”

Entrevistador : “¿Qué aspectos destacas o repruebas de haber trabajado en parejas?”

Nicole : “A ver, lo bueno es que nos podíamos ayudar, porque igual hay algunos que les cuesta más que a otros; entonces algunas cosas que no entendían nos íbamos explicando entre las dos personas.  
Y lo malo es que a veces como las dos personas querían usar el computador y ahí como que se peleaban un poco. Eso”

Entrevistador : “¿Siempre trabajaste con la misma persona?”

Nicole : “Sí, y fue bueno, porque con la persona con la que trabajé como que no, o sea, no entendía mucho, entonces como que yo ahí le ayudaba y todo eso”

Entrevistador: “Habías trabajado antes con computadores en la clase de geometría?”

Nicole : “No”

Entrevistador: “Y en matemática?”

Nicole : “No, en lenguaje a veces hemos ido y en biología, pero a sacar información solamente”

Entrevistador: “Durante el desarrollo de las clases utilizando el software Cabri II ¿Crees haber logrado aprendizaje?”

Nicole : “Si”

Entrevistador: “¿Por qué?”

Nicole : “Porque después cuando había que aplicarlo la materia en las pruebas y todo eso me fue super bien. Y además que yo creo que casi todos aprendieron, porque a todos les fue bien y creo que después fue fácil hacerlo manualmente.”

Entrevistador: “¿Cuáles son las ventajas de haber trabajado con el software Cabri II?”

Nicole : “Eh... eh... a ver, que no hay que estar usando regla y esas cosas, o sea por eso es más fácil, por ejemplo cuando uno lo hace a mano no quedan exactas, entonces así queda exacto”

Entrevistador: “¿Cuáles son las desventajas de haber trabajado con el software Cabri II?”

Nicole : “No creo que halla una”

Entrevistador: “¿Cómo crees que fue tu participación durante el desarrollo de las clases?”

Nicole : “Buena, porque igual a medida que íbamos trabajando como que íbamos descubriendo las cosas como las podríamos hacer. Igual participé mucho”

Entrevistador: “¿Qué piensas de la evaluación que se hizo?”

Nicole : “La del computador fue buena porque así... eh... se probaba sin nosotros realmente aprendimos a manejarlo el programa y todo eso. La otra igual estuvo bien porque no sacamos nada de hacerlo en el computador si no sabíamos aplicarlo de forma manual”

Entrevistador: “¿Te gustó la experiencia de haber trabajado con computadores en la clase de geometría?”

Nicole : “Si además que nunca usamos los computadores”

Entrevistador: “¿Qué cambiarías de la experiencia?”

Nicole : “Eh... que debería hacer así en el colegio porque así todos os cursos tendrían la oportunidad de aprender de esta forma”

Entrevista a alumnos.

**Universidad Católica de Temuco.  
Pedagogía Media en Matemática  
Tesis**

---

Nombre: Cintha

Edad : 15

Entrevistador : “¿Qué piensas de haber trabajado fuera del establecimiento?”

Cynthia : “Fue bueno”

Entrevistador: “¿Por qué?”

Cynthia : “Por que fue una experiencia nueva y que nos ayudó a mejorar el aprendizaje”

Entrevistador: “¿Qué aspectos destacas o repruebas de haber trabajado en parejas?”

Cynthia : “Que... no sé, que fue nuevo, que bueno y nada malo”

Entrevistador: “¿Habías trabajado antes con computadores en la clase de geometría?”

Cynthia : “A veces incómodo, porque a veces uno quería hacer las cosas y el otro también, pero igual servía de apoyo porque así nos podíamos servir de apoyo los dos.

Entrevistador: “¿Con quién trabajaste?”

Cynthia : “Siempre con la misma persona, con una compañera”

Entrevistador: “Habías trabajado antes con computadores en la clase de geometría?”

Cynthia : “No, nunca”

Entrevistador: “Durante el desarrollo de las clases utilizando el software Cabri II ¿Crees haber logrado aprendizaje?”

Cynthia : “Si, porque... no sé, se nos hizo más fácil aprender debido a la tecnología y me fue bien en la prueba”

Entrevistador: “¿Cuáles son las ventajas de haber trabajado con el software Cabri II?”

Cynthia : “Que nos ayudó mucho y que todo salía perfecto, no como a mano”

Entrevistador: “¿Cuáles son las desventajas de haber trabajado con el software Cabri II?”

Cynthia : “ Ninguna”

Entrevistador : “¿Cómo crees que fue tu participación durante el desarrollo de las clases?”

Cynthia : “Sí, porque igual hacía preguntas y respondía a veces... igual participé mucho”

Entrevistador : “¿Qué piensas de la evaluación que se hizo?”

Cynthia : “ En los computadores fue buena porque al final se resumió todo lo que habíamos aprendido. Pero en la escrita me faltó tiempo”

Entrevistador : “¿Te gustó la experiencia de haber trabajado con computadores en la clase matemática?”

Cynthia : “Si caleta, porque igual fue nuevo y fue más fácil que como las clases normales”

Entrevistador : “¿Qué cambiarías de la experiencia?”

Cynthia : “Yo creo que haber trabajado en parejas le costaba ponerse de acuerdo con los demás, pero un poco no más, porque no peleamos tanto. Pero lo demás todo bien”

Entrevista a alumnos.

**Universidad Católica de Temuco.  
Pedagogía Media en Matemática  
Tesis**

---

Nombre:     Felipe    

Edad :     15 años    

Entrevistador: “¿Qué piensas de haber trabajado fuera del establecimiento?”

Felipe : “creo que fue novedoso para nosotros porque, aquí en el colegio tenemos pocos recursos para poder trabajar con computadores. Creo que el hecho de trabajar fuera del colegio nos da como un... nos da ganas de aprender más, nos motiva, porque fuera del colegio bueno, acá es lo mismo que todos los días”

Entrevistador: “¿Qué aspectos destacas o repruebas de haber trabajado en parejas?”

Felipe : “Creo que aprendimos a tolerar a la pareja, y que aprendimos a trabajar en parejas. En mi caso trabajé con uno de mis mejores amigos así que no tuve problemas”

Entrevistador: “¿Habías trabajado antes con computadores en la clase de geometría?”

Felipe : “ No, pero en lenguaje sí”

Entrevistador: “Durante el desarrollo de las clases utilizando el software Cabri II ¿Crees haber logrado aprendizaje?”

Felipe : “Creo que fue más rápido que haber trabajado con regla y compás , más rápido”

Entrevistador: “¿Cuáles son las ventajas de haber trabajado con el software Cabri II?”

Felipe : “Eh... que era mas rápido, más fácil hacer o que nos pedían, porque realmente es más fácil”

Entrevistador : “¿Cuáles son las desventajas de haber trabajado con el software Cabri II?

Felipe : “Que o tenemos los suficientes recursos en el colegio”

Entrevistador : “¿Cómo crees que fue tu participación durante el desarrollo de las clases?

Felipe : “Fue buena porque yodo harto mi opinión, participaba en las preguntas que hacían”

Entrevistador : “¿Qué piensas de la evaluación que se hizo?

Felipe : “Creo que faltó tiempo para la escrita, porque era mas lenta”

Entrevistador : “¿Y de a estructura de la evaluación?”

Felipe : “Buena, todo lo habíamos visto”

Entrevistador : “ ¿Te gustó la experiencia de haber trabajado con computadores en la clase de matemática?

Felipe : “Sí fue super entretenido”

Entrevistador : “¿Qué cambiarías de la experiencia?

Felipe : “Perder tiempo en salir del colegio, pedo que si tuviéramos los suficientes computadores lo podríamos hacer aquí”

Entrevista a alumnos.

**Universidad Católica de Temuco.  
Pedagogía Media en Matemática  
Tesis**

---

Nombre:     Karina    

Edad :     14 años    

Entrevistador : “¿Qué piensas de haber trabajado fuera del establecimiento?”

Karina : “Para mí fue más cómodo, porque aquí en el colegio, a pesar de estar aquí, hay más ruido, en cambio allá no y nos comportamos mejor y además acá no hay tantos computadores”

Entrevistador : “¿Qué aspectos destacas o repruebas de haber trabajado en parejas?”

karina : “Ah... por ejemplo si yo tenía una duda le preguntaba a mi compañera y viceversa, pero cuando trabajaba uno el otro se distraía un poquito”

Entrevistador : “Con quien trabajaste?”

Karina : “Con una compañera, pero un día con otra”

Entrevistador : “¿Habías trabajado antes con computadores en la clase de geometría?”

Karina : “ No, pero en séptimo una sola clase, ecuaciones no más”

Entrevistador : “Durante el desarrollo de las clases utilizando el software Cabri II ¿Crees haber logrado aprendizaje?”

Karina : “Si, bastante e cuanto a los ejercicios que hacíamos, los explicaba la profesora y a participación mía fue buena porque yo preguntaba harto”

Entrevistador : “¿Cuáles son las ventajas de haber trabajado con el software Cabri II?”

- Karina : “A ver, que uno aprendía bastante y de un forma más rápida, de una manera más sencilla y más fácil”
- Entrevistador : “¿Cuáles son las desventajas de haber trabajado con el software Cabri II?”
- Karina : “A ver,... que a mi parecer el programa no tenía ninguna desventaja, pero pienso que debería estar en el colegio, pero eso si hubieran computadores”
- Entrevistador : “¿Cómo crees que fue tu participación durante el desarrollo de las clases?”
- Karina : “Eh... por o menos en mi caso fue buena , yo participé bastante cuando sabía o cuando tenía una idea buena o si no fuese así igual la planteaba al tiro, por lo menos yo participé mucho en clases”
- Entrevistador : “¿Qué piensas de la evaluación que se hizo?”
- Karina : “Si estuvo buena porque igual no era una cosa de otro mundo, sino que lo que habíamos trabajado. Y la escrita también porque eran cosas que estaban en las guías y cosas así que la profesora explicaba, nada que no hubiéramos hecho”
- Entrevistador : “¿Te gustó la experiencia de haber trabajado con computadores en la clase de matemática?”
- Karina : “Si, por todo lo que dije antes”
- Entrevistador : “¿Qué cambiarías de la experiencia?”
- Karina : “Perder tiempo en ir allá, por que igual queríamos más clases, pero en general bueno porque todos estábamos interesados la profesora explicó todo, todo bien”

Entrevista a alumnos.

**Universidad Católica de Temuco.  
Pedagogía Media en Matemática  
Tesis**

---

Nombre: Bryan

Edad : 15 años

Entrevistador : “¿Qué piensas de haber trabajado fuera del establecimiento?”

Bryan : “Entretenido pues te permitió salir fuera del establecimiento, se rompía el margen de lo normal que es estar aquí en la sala”.

Entrevistador: “¿Qué aspectos destacas o repruebas de haber trabajado en parejas?”

Bryan : “Haber trabajado en parejas nos permitió apoyarnos entre los dos, lo que no sabía uno lo sabía el otro”

Entrevistador: “¿Se apoyaban entre los dos cierto ¿Y trabajaban ambos?”

Bryan : “Sí, trabajábamos los dos”.

Entrevistador: “¿Habías trabajado antes con computadores en la clase de geometría?”

Bryan : “No, en matemática no habíamos trabajado nunca con los computadores, pero en lenguaje sí.”

Entrevistador: “¿Qué tipo de actividades realizaban?”

Bryan : “Para crear Power Point para las presentaciones, información”

Entrevistador : “Durante el desarrollo de las clases utilizando el software Cabri II ¿crees haber logrado aprendizajes?”

Bryan : “Se aprendió mucho”

Entrevistador: “¿ En que notaste tu que se aprendió mucho?”

Bryan : “ En las evaluaciones eran más entendibles los contenidos.”

Entrevistador: “¿Cuáles son las ventajas de haber trabajado con el software Cabri II?”

Bryan : “Es más fácil que usar regla y compás”

Entrevistador : “¿Crees que es más perdurable el contenido?”

Bryan : “Es más fácil porque se guarda, y se puede llevar a todos lados”

Entrevistador: “¿Tú te refieres a guardarlo en un computador o en un disket?”

Bryan : “Se puede guardar en el disket y es más fácil que andar trayendo el Cuaderno”

Entrevistador: “¿Cuáles son las desventajas de haber trabajado con el software Cabri II?”

Bryan : “No le encontré desventajas”

Entrevistador: “¿Cómo crees tú que fue tu participación durante el desarrollo de las clases?”

Bryan : “Ambos aprovechamos bien el tiempo, fuimos un apoyo entre los dos y hice preguntas”

Entrevistador: “¿Qué piensas de la evaluación que se hizo?”

Bryan : “En la evaluación me fue bien”

Entrevistador: “¿Crees que se lograron los objetivos para la prueba?”

Bryan : “Sí, porque me fue bien y se entendió lo que preguntaban.”

Entrevistador: “¿Te gusto la experiencia de haber trabajado con computadores en la clase de matemática?”

Bryan : “Sí, porque no lo habíamos realizado nunca”

Entrevistador: “¿Qué cambiarías de la experiencia?”

Bryan : “Haber tenido un computador para cada uno, era necesario para que cada uno pudiera hacer sus actividades solo”

Entrevista a alumnos.

**Universidad Católica de Temuco.  
Pedagogía Media en Matemática  
Tesis**

---

Nombre: Carolina

Edad : 15 años

Entrevistador : “¿Qué piensas de haber trabajado fuera del establecimiento?”

Carolina : “Bueno primero creo que fue mal porque creo que afecta a la concentración de los alumnos, porque se producía mucho desorden al salir del colegio, pero creo que por lo que a mi me pareció bien, porque estamos muy acostumbrados a trabajar aquí, en el mismo lugar, y salir del establecimiento y trabajar en otro ambiente creo que es bueno. Creo que es bueno trabajar en otro ambiente, porque aquí no hay computadores, me parecía bien, porque es una forma más didáctica de trabajar.

Entrevistador: “¿Qué aspectos destacas o repruebas de haber trabajado en parejas?”

Carolina : “Prefiero yo trabajar en parejas, porque en mi caso yo trabaje con una compañera y no hubo problemas, así nos

respondíamos las dudas que teníamos las dos , yo sabía por un lado y ella por otro y entre las dos sacábamos conclusiones”

Entrevistador : “¿Entre las dos se complementaban y sacaban conclusiones?”

Carolina : “Sí, por que por yo sabía unas cosas y ella otras, entonces las juntábamos y sacábamos una conclusión”

Entrevistador : “¿Habías trabajado antes con computadores en la clase de geometría?”

Carolina : “Que recuerde no, así con un programa especializado no”

Entrevistador : “¿ En otras clases trabajan con el computador?”

Carolina : “Si”

Entrevistador : “¿Y para que lo utilizan?”

Carolina : “Para producir Power Point, presentaciones, para buscar información , para traductores.”

Entrevistador : “Durante el desarrollo de las clases utilizando el software Cabri  
II ¿ crees haber logrado aprendizajes?”

Carolina : “Yo creo que por parte mia si”

Entrevistador : “¿Y como crees que se logran los aprendizajes?”

Carolina : “Por lo menos yo aprendí un poco más estar utilizando el programa , por que creo que se obtuvo concentración , ya que es una forma más didáctica de aprender, creo que esta bien usar un programa , estar en parejas creo que así aprendí.

Entrevistador : “¿ Cuáles son las ventajas de haber trabajado con el software  
Cabri II?”

Carolina : “Pude reconocer las herramientas, porque por ejemplo el vector con otra herramienta eran muy parecidos, pero al trabajar con ellos se podía notar la diferencia

Entrevistador: “¿ Otra ventaja a nivel personal, de los contenidos?”

Carolina : “El trabajo en parejas. “

Entrevistador: “¿ Cuáles son las desventajas de haber trabajado con el software Cabri

II?

Carolina : “No le encontré desventajas”

Entrevistador: “¿Cómo crees tu que fue tu participación durante el desarrollo de las clases?

Carolina : “Participo harto y con mi compañera tratamos de hacer todas las actividades.”

Entrevistador: “¿Qué piensas de la evaluación que se hizo?”

Carolina : “La evaluación estuvo bien por uno tiene conocimiento de los conceptos y los aplico en la prueba y los conocimientos del programa los aplicó en el computador.”

Entrevistador: “¿ Y cuál te pareció más difícil?”

Carolina : “La que me pareció más fácil fue la del computador. Porque estaban las herramientas ahí mismo y lo que faltaba era la aplicación; en cambio en la prueba fue la incorporación de los conceptos”

Entrevistador: “¿Te gusto la experiencia de haber trabajado con computadores en la clase de matemática?”

Carolina : “Me gusta porque cambiamos de ambiente y conocí lugares que no habíamos conocido.”

Entrevistador: “ ¿ Qué cambiarías de la experiencia?”

Carolina : “No, no le cambiaria nada me gusto haber trabajado en matemática con computadores en la clase”

Entrevista a alumnos.

**Universidad Católica de Temuco.**

**Pedagogía Media en Matemática**

**Tesis**

---

Nombre: Víctor

Edad : 15 años

Entrevistador: “¿ Qué piensas de haber trabajado fuera del establecimiento?

Víctor : “Me pareció bien porque salimos poco y utilizamos computadores que no son los de nosotros y programas, es más motivante y es más fácil de aprender”

Entrevistador: “¿Qué aspectos destacas o repruebas de haber trabajado en parejas ?”

Víctor : “Bien porque lo que sabía el me podía ayudar “

Entrevistador: “¿ Habías trabajado antes con computadores en la clase de geometría?”

Víctor : “Durante el desarrollo de las clases utilizando el software Cabri II ¿Crees haber logrado aprendizajes?”

