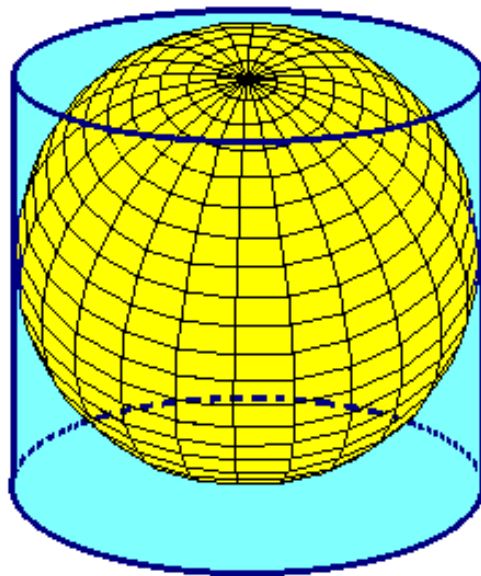




UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Ciencias Sociales
Escuela de Postgrado
Programa de Magíster

“La enseñanza y aprendizaje de la Geometría en enseñanza media. Un procesador Geométrico como medio didáctico”

Tesis para optar el grado de Magíster

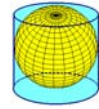


Alumno: MANUEL ALEJANDRO GALAZ PÉREZ

Profesor Director de Tesis : FERNANDO PÉREZ

Santiago – Chile

2005

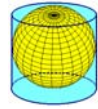


“La meta principal de la educación es crear hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente de repetir lo que otras generaciones han hecho; hombres que sean creativos, inventores y descubridores. La segunda meta de la educación es la de formar mentes que sean críticas, que puedan verificar y no aceptar todo lo que se les ofrece”

Jean Piaget

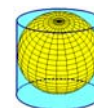
A Ignacio, por enseñarme que la vida
es hermosa a pesar de las dificultades

A Valeska, por su apoyo y comprensión



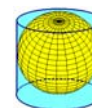
AGRADECIMIENTOS

- A los profesores de la Escuela de Postgrado por el esfuerzo de formar y orientar a profesionales de la educación.
- Al profesor Fernando Pérez por sus orientaciones que permitieron concretizar esta tesis.
- A los profesores de los establecimientos educacionales que tuvieron la valentía de innovar con esta exploración pedagógica.
- A los alumnos involucrados en esta exploración, que a pesar de las dificultades sociales, con sus sonrisas y miradas limpias, me enseñaron que este país puede confiar en ellos.



INDICE

I. INTRODUCCIÓN	4
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
2.1 PREGUNTAS	9
2.2 OBJETIVOS.....	9
III. MARCO TEÓRICO.....	10
UNA MIRADA DESDE LA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA	10
EL NUEVO OJO DE LA MENTE, LA VISUALIZACIÓN	12
UNA METODOLOGÍA APROPIADA COMO PUENTE COMUNICANTE ENTRE LA TECNOLOGÍA COMPUTACIONAL Y EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA	13
HACIA LA INVISIBILIDAD DEL COMPUTADOR, SOFTWARE EDUCATIVOS DE FÁCIL USO	17
IV. CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	19
HIPÓTESIS	19
<i>Definición de las variables.....</i>	<i>19</i>
DISEÑO.....	21
ETAPAS DE TRABAJO	21
DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN Y MUESTRA	23
DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS Y ESTRATEGIAS EN INFORMÁTICA EDUCATIVA QUE SE EXPLORARON.....	25
ESTRATEGIAS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA RECOGER DATOS	26
SOBRE LA CONFIABILIDAD DEL TEST DE RENDIMIENTO	27
SOBRE LA CONSISTENCIA DEL TEST DE RENDIMIENTO	27
CRITERIOS DE EVALUACIÓN ESTABLECIDOS PARA LA EXPLORACIÓN.....	31
RESULTADOS POSTEST.....	35
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	39
ANÁLISIS DE TEST DE ACTITUD HACIA LA MATEMÁTICA.....	48
RESULTADO CUESTIONARIO ALUMNOS.....	52
RESULTADO CUESTIONARIO PROFESORES	55
VI. CONCLUSIONES	63
<i>Una mirada a la implementación de la exploración.....</i>	<i>63</i>
<i>Sobre los resultados del postest.....</i>	<i>65</i>
<i>Sobre el procesador geométrico</i>	<i>66</i>
<i>Sobre las guías de aprendizaje.....</i>	<i>68</i>
RECOMENDACIONES	69
VII. ANEXOS....	87
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	180



ABSTRACT

Esta exploración tuvo el propósito de estudiar las condiciones pedagógicas bajo las cuales un procesador geométrico, como Cabri Geometre II, permite que estudiantes de primer año de enseñanza media, obtengan aprendizajes significativos en el eje temático de geometría, específicamente en la unidad de Transformaciones Isométricas.

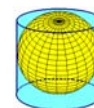
El diseño metodológico desarrollado, utiliza un modelo cuasiexperimental en ambientes educacionales naturales, en los cuales se seleccionaron 2 grupos equivalentes, uno experimental y otro de control.

Con el grupo experimental se abordaron los contenidos de la unidad, vinculando guías de aprendizaje y el procesador geométrico Cabri Geometre II plus. Con el grupo de control se procedió a trabajar con guías de aprendizaje, utilizando medios tradicionales: regla, compás y transportador. En ambos grupos se administró sólo un postest.

El proyecto se implementó entre los meses de marzo y agosto del 2005, en 4 establecimientos subvencionados de la región metropolitana, específicamente en 8 cursos del primer nivel de enseñanza media. Fueron 4 los docentes del área de matemática y 337 los alumnos que participan en la experiencia.

En esta propuesta, se presenta una forma de sintonizar el laboratorio de computación y el aula tradicional, donde debe existir un accionar entre el docente, los alumnos y el contenido que se desea abordar. En esa perspectiva, se articularon actividades pedagógicas que son la columna vertebral de la experiencia, donde se pusieron en sintonía los recursos didácticos; guías de aprendizaje, cabri geometre y otros recursos que se utilizaron con el propósito de facilitar el acercamiento de los alumnos al conocimiento geométrico. Lo anterior, en un ambiente de trabajo colaborativo donde la exploración, sistematización, estructuración y formalización fueron etapas claves.

Conocidas las fortalezas, limitaciones y barreras de uso será posible generar estrategias de inserción, materiales de apropiación que posibiliten un modelo de intervención que garantice una vinculación apropiada entre un procesador geométrico y la geometría, posibilitando aprendizajes significativos en los alumnos.



I. INTRODUCCIÓN

La tesis "***La enseñanza y aprendizaje de la Geometría en enseñanza media. Un procesador Geométrico como medio didáctico***", tuvo por objeto estudiar las condiciones pedagógicas bajo las cuales un procesador geométrico, como Cabri Geometre II, permite que estudiantes de primer año de enseñanza media, obtengan aprendizajes significativos en Geometría, específicamente en la Unidad "Transformaciones Isométricas".

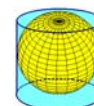
El problema que aborda este estudio tiene relación con los pocos antecedentes que existen sobre el uso pedagógico de un procesador geométrico y, además, si efectivamente se observan diferencias de aprendizaje en los estudiantes de enseñanza media científico – humanista que usan este tipo de software educativo y los que no utilizan este tipo de medios.

El marco teórico da un contexto entre el procesador geométrico y la educación matemática. En él se podrá encontrar, de manera breve, la evolución de esta relación, especialmente con la geometría. Además, se señala la importancia de la visualización, como paradigma que apoya la investigación matemática y que puede aportar al aprendizaje de la geometría, y su relación con los recursos multimediales, simulación y software educativos. Finalmente, se explica la importancia de comprender que los recursos tecnológicos deben estar incorporados en un contexto curricular y metodológico, de manera sistémica ya que la sola exposición a estos medios, no garantiza aprendizajes significativos en los estudiantes.

La metodología de investigación empleada, responde a un modelo cuasi experimental en ambientes educacionales naturales. Para su puesta en práctica, fueron seleccionados 4 establecimientos de enseñanza científico –humanista, definiendo en cada uno de ellos dos cursos de primer año medio, uno de control y otro experimental. Además, se presenta la planificación que permitió trabajar con ambos grupos, así como también el plan de trabajo en general.

La intencionalidad de la propuesta, es develar las fortalezas y limitaciones de usar un procesador geométrico, así como también las barreras de uso. Un docente al ver que estos recursos dan respuestas eficaces a ciertos problemas curriculares del sector, buscará la forma de incorporarlo en su cotidianidad profesional. Pero para que esto ocurra, es necesario realizar un acompañamiento sistemático, con trabajo en terreno, mostrándole claramente modelos que den respuesta a dichos problemas, y de esa manera haga suyo los argumentos que le permitirán tener la convicción que debe incorporar este tipo de recursos en su cultura profesional.

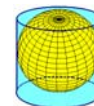
Develar debe entenderse como mostrar modelos y metodologías pedagógicas en las cuales se observe la integración del recurso informático al quehacer educativo al momento de abordar un contenido específico, y que claramente de esa manera resuelve situaciones pedagógicas determinadas.



En esta propuesta, se pretende establecer una sintonía entre el Laboratorio de Computación y el aula tradicional. Para ello, debe existir un accionar entre el docente, los alumnos y el contenido que se desea abordar. En esa perspectiva, se articulan actividades pedagógicas que son la columna vertebral de la experiencia, en donde se ponen en sintonía los recursos didácticos; guías de aprendizaje, Cabri Geometre y todos los recursos que se utilicen con el propósito de facilitar el acercamiento de los alumnos al conocimiento geométrico. Lo anterior, en un ambiente de trabajo colaborativo donde la exploración, sistematización, estructuración y formalización son etapas claves.

Desde la perspectiva del docente, podrá fortalecer su accionar profesional, adquiriendo conocimientos relacionados con los contenidos geométricos de la unidad de primer año de enseñanza media, "Transformaciones Isométricas", herramientas metodológicas y didácticas que le faciliten el logro de los objetivos de la unidad que se aborda, y conocimientos y competencias sobre el manejo de un procesador geométrico y de nivel de usuario. Lo anterior, realizable en jornadas de transferencia pedagógica y en el transcurso de la implementación de la experiencia.

Conocidas las fortalezas, limitaciones y barreras de uso será posible generar estrategias de inserción, materiales de apropiación que posibiliten un modelo de intervención que garantice una vinculación apropiada entre un procesador geométrico y la geometría, posibilitando aprendizajes significativos en los alumnos.



II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

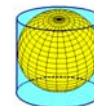
Las investigaciones realizadas sobre el uso y tipos de apropiación de software educativos que realizan los docentes que laboran en los establecimientos educacionales vinculados a "Enlaces", entregan como conclusión que el uso pedagógico directo es bajo (Rosas, R. 2002), en particular aquéllos relacionados con el sector matemático en enseñanza media (Silva, J. 2001). En ese contexto el procesador geométrico, como por ejemplo Cabri Geometre, Geometra, etc. siendo considerado un software educativo específico con bastantes potencialidades para el sector matemático, no es utilizado mayoritariamente por los docentes del área, en enseñanza media.

Una de las investigaciones que concluyó el escaso uso de software educativos específicos, (Silva, J. 2001) señala que "en la búsqueda de prácticas ejemplares en matemática, se pudo constatar que no hay un número creciente e interesante de uso de los recursos en un número significativo de establecimientos, y los encontrados son iniciales y que requieren mayor maduración". Además, se registraron escasas experiencias en el eje temático de geometría, usando un procesador geométrico.

Por otra parte, en otras investigaciones (Ibáñez, A, 2004) señalan "que hay pocos estudios experimentales que aborden objetivamente el impacto de las TIC en el aula...y puedan responder a las interrogantes: ¿Mejoran los computadores la calidad de la educación? ¿Sirven para aprender? ¿Cómo deben ser utilizados? ¿Son verdaderamente útiles?" Situación que se extiende al sector de matemática.

Con estos antecedentes, es claro que los docentes del área no han incorporado de manera formal el uso de software educativos específicos, como un procesador geométrico, para abordar, de manera directa, contenidos de geometría en enseñanza media. Y, por otra parte, no cuentan con antecedentes concretos, sobre usos pedagógicos y metodologías, que faciliten la incorporación de este tipo de recursos en sus prácticas docentes. Más aún, si se atreven a realizar este tipo de prácticas, no tienen evidencias de que las formas de uso sean efectivas.

Lo anterior son señales claras de la demanda, por parte del profesorado, de contar con metodologías probadas que permitan vincular este tipo de tecnologías en contextos que relacionen el aula virtual con el aula tradicional. Permitiendo de esa manera, la vinculación pertinente entre recursos que utilizan cotidianamente con programas computacionales específicos. Y así, hacer un uso pedagógicamente apropiado y directo del procesador geométrico en ambiente pedagógico articulador, en donde la clave está en la relación entre el profesor, los alumnos y el contenido que se desea abordar.



2.1 Preguntas

Por lo antes señalado, el problema de investigación toma cuerpo con las siguientes preguntas:

- ¿Existen diferencias de aprendizaje en la Unidad de Transformaciones Isométricas en los estudiantes de primer año de enseñanza media científico – humanista que usan un procesador geométrico y los que no utilizan este tipo de medios?
- ¿Habrá aprendizajes significativos en la Unidad de Transformaciones Isométricas si los estudiantes de primer año de enseñanza media científico – humanista utilizan un procesador geométrico en sus tareas de aprendizaje?
- ¿Habrá una actitud positiva de usar un procesador geométrico en los docentes si cuentan con estrategias de inserción?

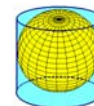
2.2 Objetivos

Objetivos Generales

- Determinar si existen diferencias de aprendizaje en la Unidad de Transformaciones Isométricas, en los estudiantes de primer año de enseñanza media científico – humanista que usan un procesador geométrico y los que no trabajan con este tipo de medios.
- Determinar si el uso de un procesador geométrico, posibilita aprendizajes significativos en la Unidad de Transformaciones Isométricas en los estudiantes de enseñanza media científico – humanista de establecimientos subvencionados.

Objetivos específicos

- Determinar si el uso de un procesador geométrico permite a los estudiantes caracterizar de mejor manera la traslación, la simetría y la rotación de figuras en el plano.
- Determinar si hay una actitud positiva por parte del docente de matemática, al participar en actividades de acompañamiento y contar con estrategias de vinculación entre un procesador geométrico y los contenidos del eje temático de geometría.



III. MARCO TEÓRICO

Una mirada desde la Tecnología Informática

La Tecnología Informática ha evolucionado exponencialmente en la segunda mitad del siglo XX y con ello, la humanidad ha podido abrirse camino por senderos que nunca se lo hubiese imaginado. Un ejemplo de ello, es el ejercicio que realizaron los científicos de la NASA cuando confirmaron que el proyectil disparado desde la sonda espacial "Deep Impact" (Impacto Profundo) chocó el 4 de Julio del presente año contra el cometa Tempel 1 y culminando de esa manera exitosamente una misión de exploración que espera determinar el origen de la vida en la Tierra y otros misterios de la creación del Sistema Solar. La colisión ocurrió según lo planificado, con un margen de error de menos de un kilómetro en el núcleo del cometa y a unos 150 millones de kilómetros de la Tierra.

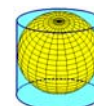
La pregunta que surge ante este evento es ¿cómo el hombre ha llegado a este nivel de desarrollo? Necesariamente una respuesta está vinculada con la evolución de la Tecnología Informática y su natural relación con la matemática, la cual por ello también se ha visto beneficiada.

Esta evolución, tiene por génesis la inquietud y la necesidad de saber de ciertos científicos, que han posibilitado el desarrollo de la ciencia a estas dimensiones.

Al comienzo de la década del cincuenta, el matemático húngaro - norteamericano, John Von Neumann, jugaba con la idea de máquinas que hiciesen máquinas. (...) Lo que le interesaba a Von Newman era la idea de máquinas que pudiesen reproducirse a sí mismas. (...) No buscaba una raza de monstruos, simplemente se preguntaba si tal cosa era posible. ¿Habría alguna contradicción interna en la noción de una máquina que se reprodujera a sí misma? (...) Luego se preguntó si una máquina podía construir un ingenio más complejo que ella misma. Luego los descendientes de tal máquina podrían ser más elaborados y no existir límites a la complejidad. (Pundstone, 1985, p. 13, Oteiza, 2000).

Este investigador matemático fue el que en un escrito de enorme impacto, dio los primeros pasos para determinar la estructura de una máquina programable con capacidad para modificar su actuación de acuerdo con el curso que toma el programa. En la actualidad se usan máquinas con lo que se denomina "arquitectura Von Newman".

Según Oteiza, debido a la aparición de computadores en las universidades y los grandes centros de investigación hizo su aparición FORTRAN (FORMula TRANslator). Entre las características estructurales de este sistema computacional, está la noción de fórmula y en su dinámica la de función, dos modelos básicos de la matemática. La aplicación más difundida en la clase de matemática fue el "cálculo numérico",



presente en los programas de estudio de las carreras ligadas a las ciencias básicas, en particular a las ingenierías.

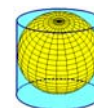
Luego, se desarrolló una versión para educación de FORTRAN, el BASIC. Este programa fue la primera aplicación computacional que dio la vuelta al mundo e invitó a sus usuarios "enséñele matemática a su computador" (Hernán Cortes profesor de la Universidad Católica, señalado por Oteiza, 2000).

Posteriormente, con el desarrollo de LOGO en Massachusetts, creado por Seymour Papert (Papert, 1980 señalado por Oteiza, 2000) en el Laboratorio de Medios del Massachusetts Institute of Technology, se introdujo la posibilidad de "enseñarle geometría y recursión al computador". En su momento, fue conocido el impacto mundial de la *geometría de la tortuga*. Propiedades de las figuras geométricas, relaciones en el plano, coordenadas, congruencia y semejanza, son algunos de los conceptos que puso en práctica un alumno con LOGO. La programación del lenguaje ponía al alcance de niños la recursión y la exploración de transformaciones y otros conceptos avanzados.

En la década del 90, aparecen los procesadores geométricos. Estos son programas computacionales diseñados con el propósito de permitir que los estudiantes puedan aprender geometría, explorando y conjeturando relaciones entre las figuras que se construyan. El objetivo de estas aplicaciones es posibilitar la construcción del conocimiento de manera dinámica e interactiva. Los programas más conocidos son CABRI GEOMETRE en Francia, GEOMETRIC SUPPOSER en Estados Unidos (el GEOMETRA en su versión en español).

Oteiza plantea que, este tipo de programas computacionales proveen de la posibilidad de adoptar una metodología consecuente con las recomendaciones del Concilio Nacional de Maestros de Matemática (N.C.T.M, 1991), y las investigaciones respecto a la metodología de la enseñanza de la geometría. Si el docente es capaz de utilizar estos recursos de manera apropiada, tiene la posibilidad de incorporar representaciones múltiples de los diferentes conceptos que se estudian, *los niveles de pensamiento geométrico, el trabajo cooperativo, la libre exploración* y la elaboración de *conjeturas por parte de los alumnos*.

Entre los contenidos que señala el programa de matemáticas de Primero Medio está Transformaciones Isométricas. Para abordarlo, es posible utilizar un procesador geométrico, con el cual el alumno puede construir figuras, determinar posiciones en relación con sistemas de coordenadas, determinar longitudes y áreas, superponer figuras, determinar puntos de intersección, trazar paralelas, entre otras operaciones de la geometría. Si lo que se busca es aprendizaje por exploración, conjeturas o proyectos donde los alumnos generan situaciones de su interés, estos procesadores son una herramienta que el docente valorará positivamente y debe saber incorporar en sus clases. ¿Cuántos dibujos se realizan en la pizarra para mostrar el concepto de área de diversos triángulos con la misma base y altura? ¡Una construcción dinámica en un procesador geométrico resume cientos de imágenes en la pizarra!.



De lo anterior, podemos inferir que el uso de este tipo de tecnología informática para abordar los contenidos del eje temático de geometría, podría permitir logros significativos en el desarrollo de habilidades en los alumnos. Pero, ¿de qué manera podemos incorporar este tipo de recursos a las actividades pedagógicas para abordar estos contenidos?, ¿basta con sólo exponer a los estudiantes a este tipo de medios para que estos aprendizajes se materialicen?

El Nuevo ojo de la mente, la visualización

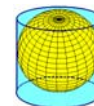
En la actualidad, algunas de las áreas del saber humano, han replanteado la manera de crear nuevo conocimiento, gracias a las posibilidades que ofrece la tecnología informática, en particular la matemática. Según señala el profesor Lyn Arthur Oteen (2003), gracias a las gráficas del computador, la matemática ha podido abrirse paso hacia otros recovecos del conocimiento. Durante siglos la mente ha dominado al ojo en la jerarquía de la práctica matemática; hoy en día el balance se ha restaurado en la medida en que los matemáticos encuentran nuevas formas de ver patrones, tanto con el ojo como con la mente.

Cada nuevo e importante descubrimiento abre áreas nuevas y ricas en conocimiento, las cuales permiten llevar más lejos las exploraciones. Solamente en el último siglo, el número de disciplinas matemáticas ha crecido considerablemente; entre los ejemplos se pueden señalar áreas como: las ideas de Georg Cantor sobre los conjuntos transfinitos, las de Sonja Kovalevsky sobre ecuaciones diferenciales, las de Alan Turing sobre computabilidad, las de Emma Noerther sobre álgebra abstracta y, más recientemente, las de Benoit Mandelbrot sobre la geometría fractal.

En la evolución de la tecnología Informática, la multimedia, la visualización y la simulación con fuertes componentes gráficas, debe mucho a los modelos matemáticos y, a su vez, la matemática encontró una nueva forma de explorar objetos geométricos y de otra especie. Es más, encontró objetos no imaginados ni descubiertos por los matemáticos antes de la existencia de estas herramientas y está ayudando a imaginar otros tantos. Ver, transformar, extender, rotar, reflejar, yuxtaponer, inscribir, etc y las posibilidades de observar lo que sucede con entes matemáticos es muy potente. Se ha generado un nuevo encantamiento con la imagen. La "visualización" (Araya, 2001) ha llegado a ser un tema importante en la educación matemática sobre todo en la formación de conceptos y modelos matemáticos a nivel de imágenes cerebrales.

Para Nuñez, la visualización matemática es el proceso de formarse imágenes mentales, con lápiz y papel o con ayuda de la tecnología, y usar tales imágenes efectivamente para descubrir las matemáticas y comprenderlas. (Nuñez, J)

Miguel de Guzmán (1996), define "visualización" como una forma en que la matemática puede ser abordada, tomando ideas, conceptos y métodos que



presentan una gran riqueza de contenidos visuales, representables intuitivamente, geoméricamente, cuya utilización resulta provechosa, tanto en las tareas de representación y manejo de tales conceptos y métodos como en la manipulación con ellos para la resolución de problemas.

Otra dimensión importante se refiere a la simulación. En efecto, agregando movimiento e interacciones con información aportada por el usuario, se pueden simular fenómenos o situaciones en las que es posible analizar los diversos estados de un modelo a partir de información provista por el usuario. Aprender haciendo puede tomar otro rumbo si se formulan las preguntas correctas, en el momento correcto y se usan las herramientas correspondientes que permitan simular el modelo e intentar respuestas a partir de su manipulación.

Una metodología apropiada como puente comunicante entre la Tecnología computacional y el aprendizaje de la geometría

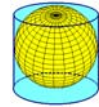
En lo ya señalado hasta aquí, se observa que ha existido y existe una relación natural entre la Tecnología Informática y la matemática. Además, esta relación ha posibilitado que el conocimiento humano aumente considerablemente y ha enriquecido las posibilidades de investigación en diversas áreas. Entonces, el aporte a la educación, fundamentalmente en la didáctica de la matemática, puede llegar a ser relevante.

La tecnología Informática tiene la particularidad de permitir que se establezca una sintonía con el aprendizaje constructivista, la que se puede entender a través de los siguientes principios (Borrás, 1997):

De la instrucción a la construcción

Aprender no significa, ni simplemente reemplazar un punto de vista (el incorrecto) por otro (el correcto), ni simplemente acumular nuevo conocimiento sobre el viejo, sino más bien transformar el conocimiento (aprender a construir (Coll, 1996). Esta transformación, a su vez, ocurre a través del pensamiento activo y original del alumnos. Así pues, la educación constructivista implica la experimentación y la resolución de problemas, y considera que los errores no son antitéticos del aprendizaje, sino mas bien la base del mismo.

Lo señalado lo promueve ampliamente con la tecnología Informática, y particularmente un procesador geométrico. La características de este recurso permite que los alumnos puedan experimentar, conjeturar y construir de forma dinámica las figuras geométricas y sus propiedades.



Del refuerzo al interés

Los estudiantes comprenden mejor cuando están envueltos en tareas y temas que cautivan su atención. Por lo tanto, desde la perspectiva constructivista, los profesores investigan lo que interesa a sus estudiantes, elaboran un currículo para apoyar y expandir esos intereses, e implican al estudiante en el proyecto de aprendizaje.

En efecto, el interés que promueve la tecnología computacional en los alumnos permite potenciar el trabajo que implemente el profesor en actividades de aula.

De la obediencia a la autonomía

El profesor debería dejar de exigir sumisión y fomentar en cambio libertad responsable. Dentro del marco constructivista, la autonomía se desarrolla a través de las interacciones recíprocas a nivel microgenético y se manifiesta por medio de la integración de consideraciones sobre uno mismo, los demás y la sociedad.

El interés por el trabajo apoyado por estos recursos, la posibilidad de brindar actividades motivadoras y diversas, permite mantener la atención de los alumnos mejorando los ambientes de trabajo en el aula.

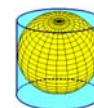
De la coerción a la cooperación

Las relaciones entre alumnos son vitales. A través de ellas, se desarrollan los conceptos de igualdad, justicia y democracia (Piaget, 1932 citado por Borrás) y progresa el aprendizaje académico.

Un procesador geométrico es un sistema abierto e intelectualmente provocador con el cual se investiga y se construye, y que, además, permite el trabajo colaborativo. La posibilidad de que alumnos con mayores habilidades en el uso de estos recursos, establezcan vínculos de apoyo con sus pares, enriquece el trabajo pedagógico en el aula y las posibilidades de aprendizaje.

Si bien, los procesadores geométricos cuentan con características que permiten aprender geometría de una forma dinámica e interactiva y posibilitan poner en juego los principios antes señalados, la sola exposición de los alumnos a este tipo de medios no los activa y, por otra parte, no es suficiente para provocar aprendizajes significativos. En efecto, el desafío para el docente de matemática consiste en aprehender metodologías apropiadas que permitan vincular el trabajo pedagógico del aula tradicional con este tipo de medios, de tal manera que los alumnos sean proactivos en su proceso de aprendizaje.

Una metodología apropiada es la metodología de proyecto . Con ella, los alumnos deben mostrar y exponer los productos finales del trabajo realizado en el transcurso de una unidad temática. Aprender geometría "se aprende mejor haciendo...pero se



prende todavía mejor si combinamos nuestra acción con la verbalización y la reflexión acerca de lo que hemos hecho” (Seymour Papert, 2001).

Además, es necesario contar con materiales didácticos que permitan acercar a los alumnos a los contenidos geométricos a través de un procesador geométrico. El material didáctico que toma realce en este sentido son las guías de aprendizaje, las cuales cumplen con la tarea de vincular apropiadamente el trabajo con el recurso computacional, la geometría y el avance de aprendizajes.

Según Montero (citado por Jipoulou y Loyola, 1997), las guías de aprendizaje son un material educativo, que puede potencialmente contribuir a modificar y materializar un conjunto de principios educacionales que sustentan las características de los roles del que aprende, del que enseña y del ambiente de trabajo. Las guías de aprendizaje son un instrumento que pueden producir efectos como: interés del que aprende, aprendizajes significativos, respuestas originales, detección de fallas en los conocimientos previos y una dinámica apropiada para seguir aprendiendo.

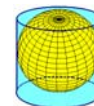
Para diseñar este tipo de material didáctico, se debe considerar:

- selección de los aprendizajes.
- secuencia de los aprendizajes.
- formas de interacción entre las personas con el conocimiento y entre actores del proceso educativo.
- la secuencia y ritmo.
- experiencias previas del estudiante.
- Instancias evaluativas.
- vincular apropiadamente los recursos didácticos entre ellos los informáticos.

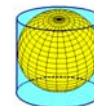
Los tipos de aprendizaje que se deseen lograr y sus condiciones, determinan la estructura y organización de las guías de aprendizaje.

Las características de la guías de aprendizaje deben considerar algunos criterios importantes (Castillo, Colbert y Schiefelbein, 1993), los que en alguna medida aseguran aprendizajes significativos en los alumnos, y estos son:

1. EL material está dirigido a los alumnos. El cuerpo del material está constituido por tareas que se le proponen directamente a los alumnos. Tales tareas son de tres tipos:
 - Las que se encargan directamente al alumno individual.
 - Las que se encargan al alumno en su condición de integrante de un grupo de trabajo.
 - Las que se encargan al alumno en su carácter de integrante de un grupo curso, de la escuela y de la familia o comunidad.



2. Las actividades que se proponen a los alumnos los invitan, a veces, a asumir responsabilidades individuales, a integrarse en el trabajo con otros alumnos, a implicar en su trabajo a su familia y a su comunidad.
3. Las tareas propuestas intentan que el alumno describa, investigue, reflexione, realice valoraciones, compare, actúe, realice análisis y síntesis.
4. Las tareas, también crean oportunidades para que el alumno ponga en desarrollo diversas habilidades como leer, escribir, dibujar, colorear, inventar, dramatizar, hablar y escuchar en grupo o conducir actividades.
5. Habitualmente las actividades siguen los pasos del método científico-tecnológico: hay una tarea por resolver, se buscan y analizan maneras de enfrentarlas. Finalmente, se opta por una respuesta y se dejan, en claro, por escrito los avances alcanzados.
6. La tarea por resolver suele ser presentada con una pregunta o con una declaración que da título al material. Esta pregunta o declaración representa lo que podría denominarse objetivo.
7. La resolución de la tarea implica, siempre, una puesta a prueba de saberes, de acciones y de valores. No hay materiales puramente cognitivos o puramente activos o valorativos. Todos implican una totalidad en la que hay acciones por realizar, saberes que comprender y aplicar, valores que se ponen a prueba y cuyo desarrollo se promueve.
8. Los saberes que se trabajan son, siempre, fundamentales. Entendemos por tales a aquellos que ordenan la red de objetivos de un determinado saber. Son aquellos objetivos que construyen el hilo conductor de un saber, de modo que su aprehensión pasa a ser la tarea indispensable de quien quiere aprender ese saber.
9. Hay un decidido empleo del grupo de trabajo, conjunto de cuatro, y en ocasiones hasta cinco o seis alumnos que se enfrentan, en común, a una tarea. Se busca que en cada tema o actividad asuma la monitoría aquel alumno al que los otros le reconocen mayor conocimiento. Se busca, asimismo, el fomento de la capacidad de dar y de pedir ayuda y el apoyo a la interacción interpersonal. Ha de cuidarse de que cada grupo sea heterogéneo, es decir, que no se constituyan grupos seleccionados por rendimiento académico, por situación económica o por otra variable de discriminación (los grupos son relativamente homogéneos entre ellos). Los alumnos necesitan aprender a convivir y a trabajar con compañeros con distintas historias personales y a descubrir, en esas diferencias, valiosas oportunidades de interacción y de enriquecimiento humano.
10. El material guía al alumno hacia el aprendizaje deseable a través de una serie de preguntas (en otros casos podría ser a través de conclusiones y razonamientos).



Estas no pretenden tanto averiguar lo que el alumno ha descubierto, como el proponerle, de otra manera, para su análisis las cuestiones (o relaciones) más importantes que necesita tener en cuenta.

11.El lenguaje usado en el material trata de ser sencillo y comprensivo para el alumno.

12.La diagramación por ahora es muy sencilla ya que el alumno usa su propio cuaderno para responder.

Por otra parte, es necesario contar con un plan de trabajo que permita, de manera consistente, relacionar el aula tradicional y la virtual, y de esa manera posibilitar que los estudiantes puedan desarrollar sus capacidades y habilidades en construcciones colectivas, tanto como construcciones individuales (Mineduc, 1996).

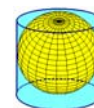
Entre las estrategias conocidas para realizar actividades pedagógicas con computadores, se pueden señalar:

- Trabajo de rincones.
- Trabajo colaborativo.
- Trabajo en laboratorio de computación.
- Presentación en el Aula.

Hacia la invisibilidad del computador, software educativos de fácil uso

Algunos autores (Gros, 2000; Sánchez 2001) señalan la necesidad de incorporar al computador, teniendo presente sus posibilidades y limitaciones, en el armario de recursos didácticos de los centros educativos. Es decir, como la tiza , el pizarrón, el lápiz , el papel, etc. todos recursos tecnológicos que son utilizados en la cotidianidad de la escuelas sin que nadie les preste mayor atención al momento de desarrollarse el quehacer educativo. Para ello, la apropiación debe estar orientada desde lo curricular, desde la intencionalidad educativa del docente y la institución, de otra manera el computador no se incorporará, de manera fácil, a la cultura escolar.

La invisibilidad del computador se debe entender por adaptar esta tecnología a la pedagogía, pero también la pedagogía a la tecnología (Gros, 2000), lo cual significa que los docentes deben considerar a este recurso un aliado que les permitirá encontrar diversos senderos para innovar y permitirles realizar novedosas experiencias pedagógicas con los alumnos, pero que también permitirá que juntos puedan aprender el arte del permanente encantamiento de aprender.



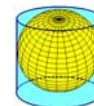
Para que esto ocurra, se precisa que los docentes, en particular, los de matemática, conozcan y manipulen software educativos que se relacionen directamente con el sector, sin perjuicio, de que la dinámica de las TIC en general permiten una adecuación, la cual dependerá de la imaginaria del docente.

Según Gros, existe una falta de investigaciones sobre la incidencia real del uso de software educativos en el aprendizaje y hasta que no haya una mayor evidencia de los beneficios que estos producen, existirá reticencia a su uso, por parte de los profesores. Los computadores son utilizados por los docentes, cuando tienen un conocimiento y manejo apropiado de aquéllos e identifican el potencial de algunos software educativos.

Para que esto ocurra, es necesario develar las posibilidades y limitaciones de usar tecnología informática, como por ejemplo un procesador geométrico en matemática. Un docente, al ver que estos recursos dan respuestas eficaces a ciertos problemas curriculares del sector, buscará la forma de incorporarlo en sus actividades pedagógicas.

Develar debe entenderse como mostrar metodologías pedagógicas en las cuales se observe la integración del recurso informático al quehacer educativo al momento de abordar un contenido específico, y que claramente de esa manera resuelve situaciones pedagógicas determinadas. Esa es la gran tarea y que está propuesta para aquellos que están convencidos de que la tecnología informática es un medio didáctico apropiado para trabajar el currículum matemático.

Es necesario investigar las condiciones y posibilidades didácticas de un procesador geométrico y desde allí fortalecer la transposición didáctica de la geometría.



IV. CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Hipótesis

- El uso de un procesador geométrico como apoyo instruccional, permite que los estudiantes de primer año de enseñanza media del área científico-humanista de los establecimientos sub-vencionados, obtengan aprendizajes profundos en actividades pedagógicas relacionadas con la Unidad de Transformaciones Isométricas con respecto de aquéllos que no utilizan este tipo de medios.

Definición de las variables

Variable: aprendizaje de la Unidad de Transformaciones Isométricas

Definición Conceptual:

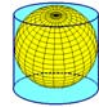
Es la incorporación y asimilación de conocimientos, desarrollo de destrezas y habilidades relacionadas con las Transformaciones Isométricas: traslación, simetría axial y central, rotación.

Definición Operacional:

Es la capacidad para¹:

- Relacionar y analizar propiedades de figuras geométricas en contextos de embaldosamiento de una superficie.
- Caracterizar la traslación, la simetría y la rotación de figuras en un plano.
- Describir cambios observados entre una figura y su imagen por traslación, rotación, o simetría.
- Construir, utilizando escuadra y compás o un procesador geométrico, figuras simétricas, trasladadas, y rotadas.
- Diseñar composiciones sencillas que incorporan traslaciones, simetrías y rotaciones.
- Reconocer simetrías, rotaciones y traslaciones en la naturaleza y en obras de arte como las de MC. Escher, el palacio de la Alambra, algunas artesanías, etc.
- Describir patrones que se observan en la aplicación de simetrías, rotaciones y traslaciones en un sistema de coordenadas.

¹ Extraídos del Programa de estudios de primer año medio. Ministerio de Educación de Chile.



Variable: procesador geométrico

Definición Conceptual:

Es un software educativo de naturaleza constructivista, cuyo propósito es permitir la exploración y aprendizaje de la geometría de forma interactiva y dinámica.

Definición Operacional:

Es un software educativo, que permite:

- Construir desde puntos, líneas, triángulos, polígonos, círculos y otros objetos geométricos básicos.
- Construir secciones cónicas, incluyendo elipses e hipérbolas.
- Construir y explorar transformaciones Isométricas.
- Incorporar coordenadas cartesianas y polares.
- Explorar desde conceptos básicos hasta avanzados en geometría como por ejemplo: lugar geométrico.

Variable: medios tradicionales

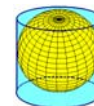
Definición Conceptual:

Son recursos manipulables que cotidianamente han sido y son utilizados en las aulas tradicionales, cuyo propósito es apoyar la enseñanza y aprendizaje de la geometría.

Definición Operacional:

Son medios tradicionales los que se describen a continuación:

- Tiza, pizarrón.
- Plumones.
- Lápiz , papel.
- Regla, compás.
- Papelógrafos.



Diseño

El diseño metodológico desarrollado en esta exploración utiliza un modelo cuasiexperimental en ambientes educativos naturales, en los cuales se seleccionaron 2 grupos equivalentes, uno experimental y otro de control. Ambos grupos atendidos por un mismo profesor de matemática.

Con el grupo experimental se procede en aplicar el tratamiento exploratorio usando el procesador geométrico Cabri Geometre II Plus, apoyado de guías de aprendizajes.

Con el grupo de control se procede a trabajar con guías de aprendizaje, utilizando medios tradicionales: regla, compás y transportador.

Ambos grupos son sometidos sólo a un postest.

Etapas de trabajo

Las etapas realizadas en esta exploración se describen a continuación:

- Primera etapa

Diseñar y evaluar material y recursos que se utilizan en la exploración.

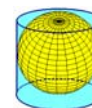
Con este fin, se desarrollan las siguientes acciones:

Se conformó un equipo de docentes del área de matemática, el cual se encargó del diseño de las guías de aprendizaje para el grupo experimental. Este material permite la exploración de los contenidos de la Unidad de Transformaciones Isométricas en el Laboratorio de Computación, utilizando el procesador geométrico Cabri Geometre II Plus y el trabajo de reforzamiento en el aula tradicional (se anexa material).

De igual manera, este equipo de trabajo, diseñó material para el grupo de control. Este material permitió el trabajo en el aula tradicional, apoyándose de regla, compás y transportador (se anexa material).

Se elaboró un test de 26 ítemes de selección múltiple, que mide los contenidos: Transformaciones Isométricas, rotación, simetría axial y central, traslación y teselación (se anexa tabla de especificaciones).

Se elaboraron planificaciones para el grupo experimental y el de control respectivamente. Con esto se posibilitó organizar y orientar el trabajo de los docentes para los distintos momentos de la exploración (se anexa material).



Reestructuración de material de referencia “*La geometría de las ambulancias, del espejo y la naturaleza. Descubriendo isometrías en el plano*”².

Elaboración de orientaciones dirigidos a los alumnos para el desarrollo y presentación final de proyecto sobre teselaciones.

Diseño de espacio virtual en plataforma Moodle.

Se elaboraron cuestionarios de opinión para alumnos y profesores. Reestructuración test de actitud hacia la matemática.

- Segunda etapa

Se realizó transferencia pedagógica dirigida a los docentes involucrados en la exploración y capacitó en el uso del procesador geométrico Cabri Geometre II Plus.

Para ello, se realizaron reuniones de trabajo con estos docentes con el propósito de presentar: la metodología de trabajo para la exploración; el material didáctico y trabajar con el mismo; discutir sobre las planificación realizada para tal efecto y trabajo con el procesador geométrico.

- Tercera etapa

Se implementó la experiencia en los establecimientos seleccionados.

Para el cumplimiento de tal propósito, los docentes realizan las actividades señaladas en las planificaciones: grupo de control y experimental.

Se asesoró en la instalación del Software Cabri Geometre II Plus en el Laboratorio de Computación de cada establecimiento.

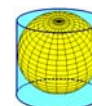
A cada alumno, del grupo control y experimental en cada establecimiento, se le entregó un set de guías de aprendizaje. De igual manera, cada docente cuenta con una copia de este material.

Se realizaron visitas de evaluación y monitoreo.

- Cuarta etapa

Administración de test, cuestionarios y recopilación de datos.

² Este material fue diseñado para el cursos a distancia “*Aprender geometría, creando soluciones*”, dirigido a profesores del segundo ciclo de enseñanza básica y dictado por el Centro Comenius de la Universidad de Santiago y el Centro de Perfeccionamiento para la experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP). Septiembre del 2004 – Enero 2005.



Finalmente, a los dos grupos se les administra un test de selección múltiple para medir los contenidos de la Unidad de Transformaciones Isométricas. Además, se les administra test de actitud hacia la matemática, cuestionario de opinión sobre la exploración realizada. De igual manera, los docentes responden un cuestionario sobre la implementación de la experiencia, Posteriormente, se realiza análisis respectivo de los datos obtenidos.

Descripción de la Población y muestra

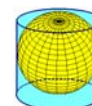
Para la implementación de la exploración, se seleccionaron 4 establecimientos de enseñanza científico-humanista de la región Metropolitana, en función de los siguientes criterios:

- Tipo de Educación: municipalizados y particular subvencionados , todos vinculados a la Red Enlaces, ubicados geográficamente en la Región Metropolitana.
- Índice de vulnerabilidad medio y muy alto.
- Coordinador de Enlaces con, por lo menos, 10 horas cronológicas de trabajo dedicado a la gestión del Laboratorio de Enlaces.
- Laboratorio operativo con, por lo menos, 12 computadores.
- Cursos con alumnos de ambos géneros.
- Establecimientos vinculados a Enlaces, asistidos por el Centro Comenius de la Universidad de Santiago de Chile.

Los establecimientos que participan en la exploración son los siguientes:

Tabla 1
Descripción de los establecimientos que participan en la exploración.

Establecimiento	Dependencia	Comuna	curso	N° alumnos
E1	Municipal	Pudahuel	1°C	44
			1°B	45
E2	Municipal	Estación Central	1°B	39
			1°A	43
E3	Municipal	Conchalí	1°A	39
			1°B	40
E4	Particular Subvencionado	Quilicura	1°C	44
			1°A	43



La muestra para realizar la exploración consistió en **337** alumnos de ambos géneros, cuya edad se encuentra en el rango de 13 y 15 años.

Son cuatro docentes de matemática que implementaron el proyecto, 2 de cada género.

SIMCE

Los resultados obtenidos en la prueba Simce³ en los períodos 2000 y 2004, por los octavos básicos de los Establecimientos participantes en la exploración, a excepción del E1, son los siguientes:

Establecimientos	Resultado Simce 8º básicos 2000	Resultado Simce 8º básicos 2004
E2	229	222
E3	249	240
E4	242	254

El valor promedio en Educación Matemática, a nivel nacional en el período 2000 fue **250**. Bajo ese parámetro, los 3 establecimientos de la exploración están ubicados bajo ese guarismo.

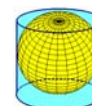
En el período 2004, el promedio fue **253**, superándolo sólo el establecimiento E4 en un punto.

El establecimiento E1 obtuvo los siguientes resultados al ser evaluados los segundos medios:

Año de aplicación	Resultado Simce 2º Medio	Promedio Nacional
2001	210	248
2003	197	246

Según estos datos, se observa que sus resultados siempre han estado bajo la media nacional. Luego, existe un comportamiento histórico de mal rendimiento en este tipo de evaluaciones.

³ Datos obtenidos del sitio <http://www.simce.cl>



Descripción de los recursos y estrategias en Informática Educativa que se exploraron

Los recursos digitales que se utilizaron en la experiencia son los que se describen a continuación:

Cabri Geometre II: software educativo perteneciente a la categoría de procesador geométrico cuyo fin es permitir la construcción, exploración y visualización de formas geométricas euclidianas de forma interactiva y dinámica.

Sobre las estrategias en Informática Educativa, se señala lo siguiente:

La exploración permitió que los alumnos, abordaran los contenidos correspondientes a la Unidad de Transformaciones Isométricas. Para ello, se realizaron actividades de manera complementaria entre la sala de clases y la sala de computación.

En la sala de computación, se llevaron a cabo momentos de apresto, exploración e investigación, a través de guías de aprendizaje. Este material didáctico permitió la vinculación pedagógica entre los contenidos de la Unidad temática y el software educativo Cabri Geometre II Plus.

En la sala tradicional se realizaron actividades de reforzamiento y formalización de contenidos.

Exploración e investigación de sitios web relacionados con los contenidos:

<http://www.worldofescher.com/gallery/> (recomendado)

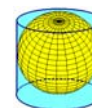
http://www.best.com/~ejad/java/patterns/patterns_j.shtml

<http://www.edu.aytolacoruna.es/centros/iesadormideras/mosaicos/>

<http://roble.pntic.mec.es/~jarran2/cabriweb/Mosaicos/mosaicos.htm>

http://www.xtec.es/ceip-pompeufabra-lloret/ciencia/index_c.htm (recomendado)

De manera transversal, se implementaron acciones vinculadas con la adquisición de competencias relacionadas con el manejo, a nivel de usuario, de sistema operativo, Cabri Geometre II plus y Navegación en Internet.



Estrategias e Instrumentos utilizados para recoger datos

El procedimiento que permitió recabar información necesaria para esta investigación, consistió en procedimientos cuantitativos y cualitativos.

Desde la perspectiva cuantitativa los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente: estadísticos descriptivos; prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias (t de Student); corrección de Spearman-Brown y Correlación de Pearson.

Desde la perspectiva cualitativa se realizaron análisis de cuestionarios abiertos y de observaciones en terreno.

Las técnicas de recopilación de información se centraron en el test de rendimiento (postest), test de actitud hacia la matemática, cuestionarios de opinión (profesores y alumnos) y visitas a terreno, filmando sesiones y entrevistando a alumnos.

Test de rendimiento

El test se basó en los siguientes indicadores:

- Relacionan y analizan propiedades de figuras geométricas en contextos de embaldosamiento de una superficie.
- Caracterizan la traslación, la simetría y la rotación de figuras en un plano.
- Describen cambios observados entre una figura y su imagen por traslación, rotación, o simetría.
- Construyen, utilizando escuadra y compás o un procesador geométrico, figuras simétricas, trasladadas, y rotadas.
- Reconocen simetrías, rotaciones y traslaciones en la naturaleza y en obras de arte como las de MC. Escher, el palacio de la Alambra, algunas artesanías, etc.
- Describen patrones que se observan en la aplicación de simetrías, rotaciones y traslaciones en un sistema de coordenadas.

Según estos indicadores, se diseñó un test de rendimiento de 28 ítems de selección múltiple. Específicamente, mide los aprendizajes de: Transformaciones Isométricas; traslación, simetría axial y central; rotación y teselación (ver material en anexo).

La siguiente tabla muestra la distribución de los ítems respecto a cada contenido y nivel de dificultad:

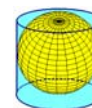


Tabla 2
Distribución de ítemes del test, por contenido y nivel de dificultad.

Contenido	ítem nivel conocimiento	ítem nivel aplicación	ítem nivel análisis	Total de ítemes
Transformaciones Isométricas	2	1		2
traslación	3-4-22	12-13		5
simetría axial	5-6.21	14-15	23	6
simetría central	7-8	16-17	24	5
rotación	9-10	18-19	25	5
teselación	11	20	26	3

La ponderación de cada ítem es de un punto, sumando un total de 26 puntos como máximo para el test. El nivel de exigencia 50%.

Con el objeto de tener una aproximación a la validez de contenido, el test fue sometido a la evaluación de especialistas en educación matemática, asegurando de esa manera, que los ítemes diseñados aborden adecuadamente los contenidos de la Unidad temática.

Sobre la Confiabilidad del Test de Rendimiento

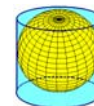
Sobre la confiabilidad del test aplicado en la experiencia, se puede señalar que el Coeficiente de Pearson, corregido por Spearman-Brown arroja **0,56**, lo cual da a entender que la confiabilidad del instrumento es baja.

Sobre la Consistencia del Test de Rendimiento

Sobre la consistencia del Test, se puede señalar que el nivel de significancia para cada uno de los contenidos del test al 1% son presentados en la siguiente tabla:

Tabla 20
Niveles de significancia con $gl=300$; $p>0,148$.

Contenido	valor obtenido
Transformaciones Isométricas	0,122
Traslaciones	0,012
Simetría Axial	0,263
Simetría Central	0,193
Rotación	0,360
Teselación	0,154



Luego, la relación que existe entre los datos del test no es azarosa y es significativa al 1% en todos los contenidos, con respecto al test, a excepción del contenido Traslación.

Test de actitud hacia la matemática.

El instrumento fue utilizado para medir actitud hacia la matemática, es una adaptación al test de actitudes de Fennema y Sherman (utilizado por el Centro Comenius en el proyecto Fondef " *Aprender matemática creando soluciones*"®, 2004). La prueba está construida con **48** proposiciones con una escala tipo Likert:

- Si estás Totalmente de acuerdo, marca A frente a la frase.
- Si estás de acuerdo, pero no Totalmente marca B.
- Si no estás seguro sobre la oración o no puedes contestar marca la letra C.
- Si estás en desacuerdo pero no totalmente, marca la letra D.
- Si estás totalmente en desacuerdo con la oración marca la letra E.

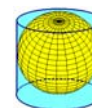
El test está constituido por 4 del total de dimensiones que posee la propuesta original:

- Confianza en el aprendizaje (CA):** mide el grado de confianza del estudiante en su propia habilidad para aprender y rendir bien en matemática.
- Utilidad de la matemática (UM):** mide las creencias de los estudiantes respecto a la utilidad de la matemática y la relación entre ésta y su futura educación, su vocación y otros aspectos.
- Éxito en matemática (EM):** mide el grado de importancia que el estudiante otorga a los resultados que obtiene en el curso.
- Percepción sobre el profesor (PP):** mide la percepción de los estudiantes sobre la actitud que tiene el profesor hacia ellos como estudiantes de matemática.

La siguiente tabla muestra la distribución de ítems respecto a cada dimensión:

Tabla 3
Distribución de ítems del test por dimensión.

Dimensión	Nº de los ítems que componen el instrumento
Confianza en el aprendizaje (CA)	1-4-8-12-19-23-25-32-33-37-41-43
Utilidad de la matemática (UM)	3-5-10-13-17-21-27-29-34-39-42-44
Éxito en matemática (EM)	6-9-11-15-18-24-28-31-36-38-46-48
Percepción sobre el profesor (PP)	2-7-14-16-20-22-26-30-35-40-45-47



Cálculo de puntajes de la prueba

Las ponderaciones a cada respuesta son las siguientes:

Tabla 4
Ponderaciones de las categorías para ítems con proposiciones positivas y negativas.

Categoría	Ítem proposición positiva Puntos	Ítem proposición negativa Puntos
Totalmente de acuerdo, marca A	5	1
De acuerdo, pero no Totalmente marca B	4	2
No estás seguro sobre la oración o no puedes contestar marca la letra C	3	3
En desacuerdo pero no totalmente, marca la letra D	2	4
Si estás totalmente en desacuerdo con la oración marca la letra E	1	5

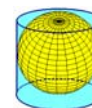
Según estas ponderaciones, el cálculo de puntajes teóricos es el siguiente:

Tabla 5
Puntajes máximo y mínimo como ponderación para cada dimensión

Dimensión	N° de los ítems	Puntajes en cada dimensión	
		mínimo	máximo
Confianza en el aprendizaje (CA)	12	12	60
Utilidad de la matemática (UM)	12	12	60
Éxito en matemática (EM)	12	12	60
Percepción sobre el profesor (PP)	12	12	60
Total	48	48	480

Cuestionario de opinión sobre la exploración (alumnos).

El instrumento fue utilizado para conocer la opinión de los alumnos sobre la experiencia en la cual participaron. El cuestionario está constituido por **48** ítems, de los cuales **40** son proposiciones con una escala tipo Likert y **2** preguntas abiertas. El cuestionario está constituido por **4** categorías:



- a. **Uso del procesador geométrico (UPG)**: mide la opinión de los alumnos sobre el uso del procesador geométrico.
- b. **Uso de las guías de aprendizaje (UGA)**: mide la opinión de los alumnos sobre el uso y trabajo realizado con las guías de aprendizaje.
- c. **Trabajo con el(la) profesor(a) (TP)**: mide la opinión de los alumnos sobre el trabajo realizado con el profesor(a).
- d. **Manejo de TIC (TIC)**: mide la opinión de los alumnos sobre acceso a las TIC.

El siguiente cuadro muestra la distribución de ítems respecto a las categorías señaladas:

Tabla 6
Distribución de los ítems del cuestionario para alumnos por categorías.

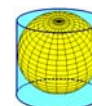
Categoría	Nº de los ítems que componen el instrumento
Uso del procesador geométrico (UPG)	1 al 13
Uso de las guías de aprendizaje (UGA)	14 al 24
Trabajo con el(la) profesor(a) (TP)	25 al 33
Manejo de TIC (TIC)	34 al 40

Los ítems **41** y **42** son preguntas abiertas dirigidas a conocer su percepción sobre las posibilidades y limitaciones sobre aprender geometría en la sala de computación.

Cuestionario de opinión sobre la exploración (profesores).

El instrumento fue utilizado para conocer la opinión de los profesores sobre la experiencia en la cual participaron. El cuestionario está constituido por **66** ítems, de los cuales **61** son proposiciones con una escala tipo Likert y **5** preguntas abiertas. El cuestionario está constituido por **6** categorías:

- a. **Transferencia Pedagógica (TP)**: mide la opinión de los docentes sobre el trabajo realizado en la transferencia pedagógica.
- b. **Uso del procesador geométrico (UPG)**: mide la opinión de los docentes sobre el uso del procesador geométrico.
- c. **Uso de las guías de aprendizaje (UGA)**: mide la opinión de los docentes sobre el uso y trabajo realizado con las guías de aprendizaje.
- d. **Trabajo con los alumnos (TA)**: mide la opinión de los docentes sobre el trabajo realizado con los alumnos.
- e. **evaluación final (EV)**: mide la opinión de los docentes sobre las características del test de rendimiento.
- f. **Implementación de la experiencia (IE)**: mide la opinión de los docentes sobre la implementación y características de la exploración.



El siguiente cuadro muestra la distribución de ítems respecto a las categorías señaladas:

Tabla 7
Distribución de ítems del cuestionario para profesores por categorías.

Categoría	Nº de los ítems que componen el instrumento
Transferencia Pedagógica (TP)	1 al 7
Uso del procesador geométrico (UPG)	8 al 21
Uso de las guías de aprendizaje (UGA)	22 al 36
Trabajo con los alumnos (TA)	37 al 41
evaluación final (EV)	42 al 48
Implementación de la experiencia (IE)	50 al 62

Los ítems **49**, **64**, **65** y **66** son preguntas abiertas dirigidas a conocer su percepción sobre las posibilidades y limitaciones sobre realizar experiencia en la sala de computación.

Criterios de Evaluación establecidos para la Exploración

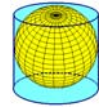
En lo referente al docente:

- Manifiesta interés adquirir nuevos conocimientos relacionados con la vinculación de software específico con los contenidos curriculares del área.
- Participa en las actividades de transferencia y de asesoría pedagógica, aportando con reflexiones que potencian la experiencia.
- Intenciona relaciones horizontales con los alumnos en las actividades implementadas, posibilitando la participación democrática de ellos y el desarrollo de habilidades interpersonales.

En lo referente a los alumnos:

Referidos al trabajo colaborativo

- Participan, de equipo de trabajo, para realizar las actividades planificadas.
- Respetan la opinión de los compañeros de trabajo.
- Aportan con ideas que permita realizar la tarea.
- Realizan las tareas que fueron asignadas a cada participante.



Referidos al currículum

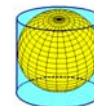
- Relacionan y analizan propiedades de figuras geométricas en contextos de embaldosamiento de una superficie.
- Caracterizan la traslación, la simetría y la rotación de figuras en un plano.
- Describen los cambios que observan entre una figura y su imagen por traslación, rotación, o simetría.
- Construyen, utilizando escuadra y compás o un procesador geométrico, figuras simétricas, trasladadas, y rotadas.
- Reconocen simetrías, rotaciones y traslaciones.
- Describen patrones que se observan en la aplicación de simetrías, rotaciones y traslaciones en un sistema de coordenadas.

Referidos a las competencias computacionales.

- Manejan el sistema operativo a nivel de usuario.
- Administran archivos en la unidad principal y unidad secundaria.
- Manejan los comandos básicos de un procesador geométrico.
- Transfieren información entre recursos computacionales, utilizando las acciones copiar y pegar.
- Manejan un explorador para obtener información de sitios en Internet.
- Exploran sitios en Internet utilizando las opciones de Hipervínculo.
- Presentan productos diseñados en los programas computacionales definidos en la experiencia.

En lo referente al equipo proponente:

- Evaluación permanente de las tareas planificadas.
- Reunión de retroalimentación que permitan la obtención de opiniones de los actores involucrados.
- Respeto de las fechas acordadas para la entrega de materiales y puesta en marcha de la iniciativa.



V. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El proyecto de exploración "*La enseñanza y aprendizaje de la geometría en enseñanza media. Un procesador geométrico como medio didáctico*" se implementó durante el período comprendido entre los meses de marzo y agosto del 2005, en **4** establecimientos subvencionados de la Región Metropolitana. En cada establecimiento se definió un curso como grupo de control y otro como grupo experimental, atendidos por un mismo docente, sumando así un total de **8** cursos del primer nivel de enseñanza media.

Se contó con la participación de **4** docentes del área de matemática, **2** de género femenino y **2** del masculino. El promedio de años dedicados a la docencia es de **17,2**. Las horas cronológicas de contrato en promedio es de **38,75**. Las docentes laboran a tiempo completo en los establecimientos que participan en la experiencia. En cambio, los docentes distribuyen su jornada en dos establecimientos.

Sólo una docente no ha participado en los procesos de capacitación en el marco del Proyecto Enlaces. La razón de ello, es su vinculación con el área informática a través de la empresa privada, lo cual le permitió adquirir las competencias TIC a nivel de usuario.

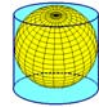
El total de alumnos que participan de la experiencia es de **337**, distribuidos en **171** alumnos en el grupo experimental y **166** en el grupo de control.

Sobre las reuniones con directivos y docentes de matemáticas, se puede señalar que hubo buena disposición por parte de estos profesionales, en cuanto a permitir, en la medida de lo posible, las condiciones para realizar las actividades de transferencia, puesta en marcha y desarrollo de la experiencia.

Sobre la transferencia pedagógica a docentes, esta se realizó en la sala de computación del Centro Comenius. Allí se reunió a los docentes, con los cuales se trabajó con las guías de aprendizaje diseñadas para los alumnos. En esas sesiones, se fomentó la reflexión pedagógica sobre la propuesta de trabajo, procediendo los docentes en aportar ideas para potenciar el material.

Debido a la falta de tiempo de los profesores, hubo que continuar la etapa de transferencia en los respectivos establecimientos, definiendo día y horario para cada caso. Se debe señalar que la falta de tiempo de los docente fue un factor difícil de revertir. Sin embargo, el interés y buena disposición de los docentes permitió poder terminar con esta etapa.

Sobre las reuniones realizadas con los docentes y los Jefes de UTP, se puede señalar que el propósito fue mantenerlos informados sobre las acciones de implementación del proyecto en su institución. Además, se posibilitó que aportarán con ideas que permitieran adecuar las actividades a las características y



necesidades de sus instituciones. Se entregó la planificación de las sesiones para el grupo de control y experimental.

Sobre las guías de aprendizaje para grupo de control y experimental, se diseñaron para cada uno de los contenidos señalados. Este material fue evaluado por un profesional especialista del Centro Comenius. Cada alumno recibió un set de este material, así como también los profesores respectivos. Además, a éstos últimos se les hizo entrega de un material de referencia con el propósito de apoyarlos en la tarea de la formalización de los contenidos en la sala tradicional.

Cada establecimiento recibió **45** guías diseñadas para el grupo de control y en mismo número para el experimental, por contenido de la unidad.

Sobre los laboratorios de Computación, el establecimiento E2 de la comuna de Estación Central; E1 de la comuna de Pudahuel y E4 de la comuna de Quilicura, funcionaron adecuadamente. Desafortunadamente, el establecimiento E3 de la comuna de Conchali, tuvo complicaciones en la puesta en marcha de las actividades ya que los computadores que poseen, 50% aproximadamente estaban con problemas de configuración o les faltaba mouse. Situación que se revirtió, pero al corto plazo la situación volvió a presentarse.

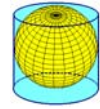
Se decide trabajar sólo con el programa Cabri Geometre II PLUS. Esto debido a que el software Tesselmania, requiere configurar la pantalla de una manera distinta a la cual habitualmente trabajan los computadores. Este trabajo de configuración hubiese complicado a los docentes que realizaron la experiencias. Por otra parte, ya estaban complicados con la actividades en las condiciones en que se realizaron.

Sobre el diseño del postest, se informa que fue evaluado por cuatro profesores del área, entre ellos un profesor del CPEIP.

En la implementación de actividades con grupo de control y experimental, se puede señalar que fueron visitados sólo las sesiones del grupo experimental de cada establecimiento. La visita se realizó a una de las sesiones en la sala de computación en cada institución. Se procede a filmar dichas sesiones.

Sobre el trabajo de proyecto al final de la unidad, se presentaron complicaciones en su implementación debido a que los docentes señalaron que los alumnos no trabajan fuera de las clase. Sólo algunos grupos presentaron el producto final.

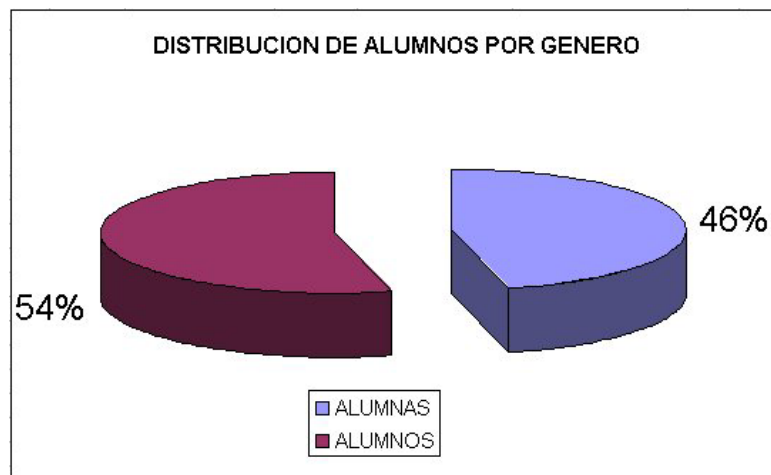
El establecimiento E1 de Pudahuel y el E2 de Estación Central terminan las actividades según lo programado en el plan de trabajo, procediendo a cerrar el proceso administrando el test (primer semestre). Sin embargo, el establecimiento E3 de Conchalí y el E4 de Quilicura terminan la exploración la segunda semana de Agosto con la correspondiente administración del test.



Resultados postest

Los alumnos que rindieron el test de rendimiento es un total de **291**, correspondiendo al **86%** del total de participantes en la exploración. De ellos, la distribución por género se presenta en el siguiente gráfico.

Gráfico 1
Alumnos que rinden test, distribuidos por género.



Como se puede observar, los estudiantes que rindieron el test de rendimiento se distribuyen en **46%** género femenino y **54%** masculino.

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos por el grupo experimental y de control en los 4 establecimientos involucrados.

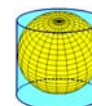


Tabla 8

Porcentaje de ítems correctamente contestados, distribuidos por grupo experimental y de control en los 4 establecimientos involucrados.

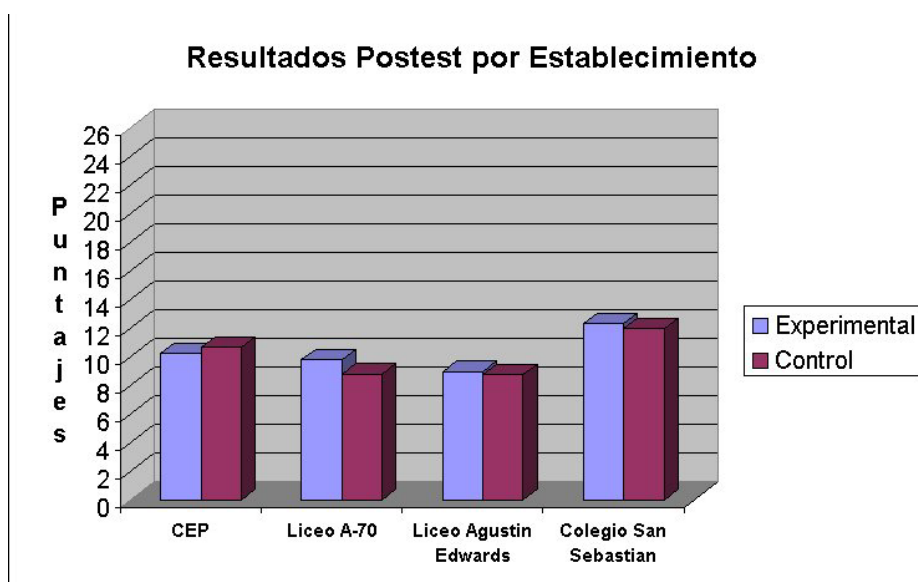
ESTABLECIMIENTO	SALA	TIPO	Nº ALUM	%PR C
E1	1ºC	CONTROL	38	40,99
	1ºB	EXPERIMENTAL	37	39,29
E2	1ºB	CONTROL	39	33,83
	1ºA	EXPERIMENTAL	41	37,62
E3	1ºA	CONTROL	31	33,62
	1ºB	EXPERIMENTAL	27	34,47
E4	1ºC	CONTROL	42	46,06
	1ºA	EXPERIMENTAL	36	47,22
TOTAL			291	39,45

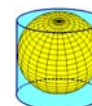
Como se puede observar, en los **291** alumnos que contestan el test, en promedio, existe un **39,45 %** de logro.

En el siguiente gráfico se presenta el nivel de logro del grupo experimental y de control en los 4 establecimientos.

Gráfico 2

Resultados del postest, grupo experimental y de control en los establecimientos que participan en la exploración.





De los **4** establecimientos que participan en la experiencia, ninguno de ellos supera el 50% de ítemes correctamente contestados (**13 puntos**). El establecimiento educacional de Quilicura sobresale del resto, tanto el grupo experimental (**47,22 %**) como el de control (**46,06 %**).

La siguiente tabla muestra el porcentaje total de ítemes correctos, comparados por establecimientos.

Tabla 9
Porcentaje de ítemes correctamente contestados, comparados por establecimiento.

POR ESTABLECIMIENTO	Nº ALUM	%PR C
E1	75	40,15
E2	80	35,77
E3	58	34,02
E4	78	46,60
TOTAL	291	39,45

Como se puede apreciar, el establecimiento E4 de Quilicura alcanza, en promedio, un **46,60%** de logro. Marcando aproximadamente **6** puntos porcentuales de diferencia con el establecimientos que le sigue y **14** puntos porcentuales de diferencia con respecto al último establecimiento.

Se observa una diferencia significativa, entre este establecimiento particular subvencionado y el resto municipalizados.

La siguiente tabla, presenta los resultados comparativos porcentuales promedios entre el grupo experimental y el de control de la exploración.

Tabla 10
Resultados porcentuales promedios entre el grupo experimental y de control.

POR TIPO	Nº ALUM	%PR C
CONTROL	150	39,03
EXPERIMENTAL	141	39,91
TOTAL	291	39,45

Como se puede apreciar, los logros alcanzados por ambos grupos no difieren significativamente.

El grafico 3 permite visualizar los resultados grupo de experimental y de control.

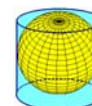
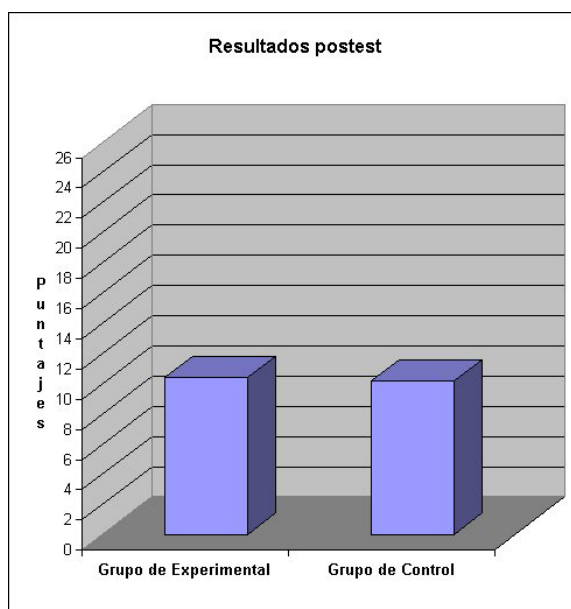


Gráfico 3
Resultados del postest, grupo experimental y de control.



El puntaje promedio de ambos grupos (**10,26**) no supera el 50% (**13**) de logro.

La tabla y el gráfico que se muestran a continuación, presentan la frecuencia absoluta de los puntajes agrupados en rangos para el grupo experimental, de control y ambos.

Tabla 11
Resultados porcentuales promedios entre el grupo experimental y de control.

Rango de Puntajes	Experimental		Control		Ambos	
	frecuencia absoluta	%	frecuencia absoluta	%	frecuencia absoluta	%
1 - 8	38	27%	47	31%	85	29%
9 - 12	75	53%	68	45%	143	49%
13 - 17	26	18%	35	23%	61	21%
18 - 21	2	1%	0	0%	2	1%
22 - 26	0	0%	0	0%	0	0%
Total	141	100%	150	100%	291	100%

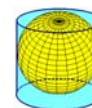
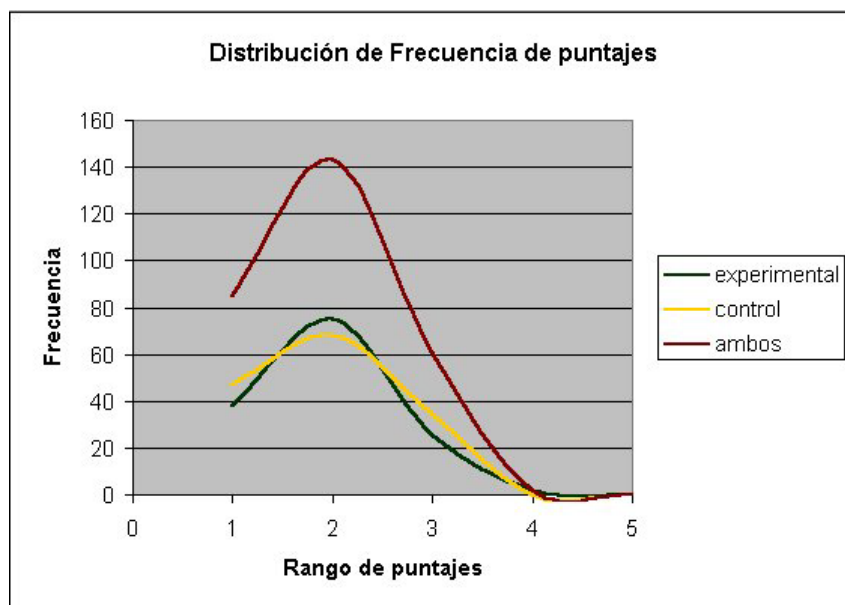


Gráfico 4
Distribución de frecuencia de puntajes grupo experimental, de control y ambos.



Se puede apreciar que los puntajes del grupo experimental, de control y ambos, se concentran en el intervalo [9 – 12](2) que corresponde al área **Deficiente**, 53%, 45% y 49% respectivamente.

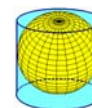
Por otra parte, en el intervalo **Muy Deficiente** [1 – 8](1) se concentra el 27% del puntaje del grupo experimental, 31 % de control y 29% de ambos.

En el intervalo **Suficiente** [13 – 17](3) se concentra el 18% del los puntajes del grupo experimental, el 23% del grupo control. En el intervalo **Bueno** [18 – 21](4) sólo se encuentra el 1% del puntaje del grupo experimental. No existe puntajes en el intervalo **Muy Bueno** [18 – 21](5).

Por lo tanto, el **18%** de los alumnos del grupo experimental y el **23 %** de control logran mínimamente los aprendizajes de la Unidad temática. Sólo el **1%** logra aprendizajes aceptable en la Unidad de Transformaciones Isométricas.

Análisis de los resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos al aplicar la prueba t de Student a los datos obtenidos en el test de rendimiento. Para ello, se procedió a conformar grupo de análisis, partiendo por los dos grandes grupos: Experimental y de Control del grupo exploración.



Conjunto de la exploración

Grupo de Experimental v/s Grupo Control

La tabla de Prueba de muestras independientes para la grupo experimental y grupo control de la exploración, no presenta diferencias significativas ($t=0,627$; $p = 0,530 > 0,05$) entre los puntajes obtenidos en el postest para los grupos.

Tabla 12
Resultados de la prueba t, aplicados a los resultados del postest del grupo experimental y de control de la exploración.

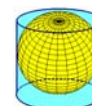
Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>Grupo experimental</i>	<i>Grupo Control</i>
Media	10,37588652	10,14666667
Varianza	9,521985816	9,897807606
Observaciones	141	150
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	288	
Estadístico t	0,627312056	
P(T<=t) una cola	0,265475857	
Valor crítico de t (una cola)	1,650162176	
P(T<=t) dos colas	0,530951715	
Valor crítico de t (dos colas)	1,968237484	

En la tabla 12 se observa que la media de ítemes correctos en el instrumento de evaluación para el grupo experimental es de **10,37**. En cambio, los ítemes correctos para el grupo de control es de **10,14**, no presentándose diferencias significativas.

Con esto datos, se concluye que no existe significancia como para aceptar la hipótesis de investigación:

H1 : El uso de un procesador geométrico, como apoyo instruccional, permite que los estudiantes de primer año de enseñanza media del área científico-humanista de los establecimientos sub-vencionados, obtengan aprendizajes significativo en actividades pedagógicas relacionadas con el aprendizaje de la Geometría con respecto de aquellos que no utilizan este tipo de medios.-

Luego, la hipótesis Nula se acepta:



H0 : El uso de un procesador geométrico, como apoyo instruccional, **No** incide en que los estudiantes de primer año de enseñanza media del área científico-humanista de los establecimientos sub-encionados, obtengan aprendizajes significativo en actividades pedagógicas relacionadas con el aprendizaje de la Geometría si se lo compara con aquellos que no utilizan este tipo de medios.

Análisis por Género

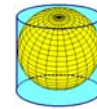
Alumnas v/s Alumnos

La tabla de Prueba de muestras independientes para el grupo alumnas y grupo alumnos de la exploración, presenta diferencias significativas (**t=2,154; p = 0,032 < 0,05**) entre los puntajes obtenidos en el postest para estos grupos.

Tabla 13
Resultados de la prueba t, aplicados a los resultados del postest de las alumnas y los alumnos de la exploración.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>Alumnas</i>	<i>Alumnos</i>
Media	10,67910448	9,898089172
Varianza	9,046627763	10,02800915
Observaciones	134	157
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	286	
Estadístico t	2,154700708	
P(T<=t) una cola	0,016010044	
Valor crítico de t (una cola)	1,650198556	
P(T<=t) dos colas	0,032020089	
Valor crítico de t (dos colas)	1,968292054	

La media de ítemes correctos en el instrumento de evaluación para el grupo alumnas es de **10,67**. En cambio, los ítemes correctos en la totalidad del instrumento de evaluación para el grupo de alumnos es de **9,89**, presentándose diferencias significativas.



Comparación por Género en el grupo Experimental

Alumnas v/s Alumnos

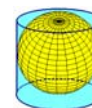
La tabla de Prueba de muestras independientes para el grupo alumnas y grupo alumnos en el grupo experimental, no presenta diferencias significativas ($t=1,063$; $p = 0,289 > 0,05$) entre los puntajes obtenidos en el postest para estos grupos.

Tabla 14
Resultados de la prueba t, aplicados a los resultados del postest de las alumnas y los alumnos en el grupo experimental.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

	Alumnas	Alumnos
Media	10,64383562	10,08823529
Varianza	8,093607306	11,03687445
Observaciones	73	68
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	132	
Estadístico t	1,063014973	
P(T<=t) una cola	0,144858009	
Valor crítico de t (una cola)	1,656478616	
P(T<=t) dos colas	0,289716019	
Valor crítico de t (dos colas)	1,978096407	

La media de ítemes correctos en el instrumento de evaluación para el grupo alumnas es de **10,64**. En cambio, los ítemes correctos en la totalidad del instrumento de evaluación para el grupo de alumnos es de **10,08**, no presentándose diferencias significativas.



Comparación por Género en el grupo Control

Alumnas v/s Alumnos

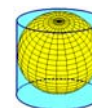
La tabla de Prueba de muestras independientes para el grupo alumnas y grupo alumnos en el grupo control, no presenta diferencias significativas ($t=1,849$; $p = 0,066 > 0,05$) entre los puntajes obtenidos en el postest para estos grupos.

Tabla 15
Resultados de la prueba t, aplicados a los resultados del postest de las alumnas y los alumnos en el grupo control.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

	Alumnas	Alumnos
Media	10,72131148	9,752808989
Varianza	10,33770492	9,324565884
Observaciones	61	89
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	125	
Estadístico t	1,849415817	
P(T<=t) una cola	0,033379962	
Valor crítico de t (una cola)	1,657135726	
P(T<=t) dos colas	0,066759923	
Valor crítico de t (dos colas)	1,979124136	

La media de ítemes correctos en el instrumento de evaluación para el grupo alumnas es de **10,72**. En cambio, los ítemes correctos en la totalidad del instrumento de evaluación para el grupo de alumnos es de **9,752**, no presentándose diferencias significativas.



Análisis del establecimiento E1 de Pudahuel

Grupo de Experimental v/s Grupo Control

La tabla de Prueba de muestras independientes para el grupo experimental y grupo control de este establecimiento, no presenta diferencias significativas ($t=-0,754$; $p = 0,453 > 0,05$) entre los puntajes obtenidos en el postest para grupos.

Tabla 16
Resultados de la prueba t, aplicados a los resultados del postest del grupo experimental y de control del Centro educacional Pudahuel.

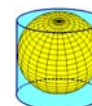
Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>Grupo experimental</i>	<i>Grupo Control</i>
Media	10,2162162	10,657895
Varianza	4,78528529	8,1230441
Observaciones	37	38
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	69	
Estadístico t	-0,75404667	
P(T<=t) una cola	0,22669342	
Valor crítico de t (una cola)	1,66723794	
P(T<=t) dos colas	0,45338685	
Valor crítico de t (dos colas)	1,9949448	

La media de ítems correctos en la totalidad del instrumento de evaluación para el grupo experimental es de **10,21**. En cambio, los ítems correctos en la totalidad del instrumento de evaluación para el grupo de control es de **10,65**, no presentándose diferencias significativas.

Por lo tanto, en este caso particular se concluye que no existe significancia como para aceptar la hipótesis de investigación:

H1 : El uso de un procesador geométrico, como apoyo instruccional, permite que los estudiantes de primer año de enseñanza media del área científico-humanista de los establecimientos sub-encionados, obtengan aprendizajes significativo en actividades pedagógicas relacionadas con el aprendizaje de la Geometría con respecto de aquellos que no utilizan este tipo de medios.-

Luego, la hipótesis Nula se acepta:



H0 : El uso de un procesador geométrico, como apoyo instruccional, **No** incide en que los estudiantes de primer año de enseñanza media del área científico-humanista de los establecimientos sub-encionados, obtengan aprendizajes significativo en actividades pedagógicas relacionadas con el aprendizaje de la Geometría si se lo compara con aquellos que no utilizan este tipo de medios.-

Análisis de establecimiento E2 de Estación Central

Grupo de Experimental v/s Grupo Control

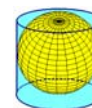
La tabla de Prueba de muestras independientes para la grupo experimental y grupo control en el establecimiento E2 de Estación Central, no presenta diferencias significativas (**t=1,543**; **p = 0,126 > 0,05**) entre los puntajes obtenidos en el postest para grupos.

Tabla 17
Resultados de la prueba t, aplicados a los resultados del postest del grupo experimental y de control del establecimiento educacional de Estación Central.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>Grupo experimental</i>	<i>Grupo Control</i>
Media	9,7804878	8,79487
Varianza	8,02560976	8,2726
Observaciones	41	39
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	78	
Estadístico t	1,54329773	
P(T<=t) una cola	0,06340309	
Valor crítico de t (una cola)	1,66462542	
P(T<=t) dos colas	0,12680618	
Valor crítico de t (dos colas)	1,99084752	

La media de ítemes correctos en la totalidad del instrumento de evaluación para el grupo experimental es de **9,780**. En cambio, los ítemes correctos en la totalidad del instrumento de evaluación para el grupo de control es de **8,794**, no presentándose diferencias significativas.

En este establecimiento se rechaza la Hipótesis de investigación.



Análisis del establecimiento E3 de Conchalí

Grupo de Experimental v/s Grupo Control

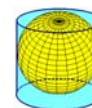
La tabla de Prueba de muestras independientes para la grupo experimental y grupo control en el establecimiento E3 de Conchalí, no presenta diferencias significativas ($t=0,265$; $p = 0,791 > 0,05$) entre los puntajes obtenidos en el postest para grupos.

Tabla 18
Resultados de la prueba t, aplicados a los resultados del postest del grupo experimental y de control del Liceo establecimiento educacional de Conchalí.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>Grupo experimental</i>	<i>Grupo Control</i>
Media	8,962962963	8,741935484
Varianza	9,113960114	11,06451613
Observaciones	27	31
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	56	
Estadístico t	0,26522734	
P(T<=t) una cola	0,395904118	
Valor crítico de t (una cola)	1,672522103	
P(T<=t) dos colas	0,791808237	
Valor crítico de t (dos colas)	2,003239388	

La media de ítems correctos en la totalidad del instrumento de evaluación para el grupo experimental es de **8,962**. En cambio, los ítems correctos en la totalidad del instrumento de evaluación para el grupo de control es de **8,741**, no presentándose diferencias significativas.

Luego, se rechaza la hipótesis de Investigación en este caso particular.



Análisis del establecimiento E4 de Quilicura

Grupo de Experimental v/s Grupo Control

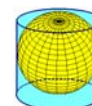
La tabla de Prueba de muestras independientes para la grupo control y grupo experimental en el establecimiento E4 de Quilicura, no presenta diferencias significativas ($t=0,443$; $p = 0,458 > 0,05$) entre los puntajes obtenidos en el postest para grupos.

Tabla 19
Resultados de la prueba t, aplicados a los resultados del postest del grupo experimental y de control del establecimiento educacional de Quilicura.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>Grupo experimental</i>	<i>Grupo Control</i>
Media	12,27777778	11,97619048
Varianza	11,52063492	5,975029036
Observaciones	36	42
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	62	
Estadístico t	0,443568186	
P(T<=t) una cola	0,329449465	
Valor crítico de t (una cola)	1,669804988	
P(T<=t) dos colas	0,65889893	
Valor crítico de t (dos colas)	1,99896931	

La media de ítems correctos en la totalidad del instrumento de evaluación para el grupo experimental es de **12,277**. En cambio, los ítems correctos en la totalidad del instrumento de evaluación para el grupo de control es de **11,976**, no presentándose diferencias significativas.

Por tanto, para este establecimiento se rechaza la Hipótesis de Investigación.



Análisis de test de actitud hacia la matemática

Un total de **188** alumnos contestaron el Test "Escala de actitud hacia la Matemática". Esto corresponde al **65%** del total de alumnos que contestaron el test de rendimiento (**261**). En la siguiente tabla se muestra la cantidad de alumnos por grupo experimental y de control, en cada uno de los Establecimientos participantes, con responde este test:

Tabla 21
Número de alumnos que responden el test de actitud, distribuidos por tipo de grupo y establecimiento.

Establecimiento	Sala	Tipo	Nº Alumnos
E1	1ºC	Control	12
	1ºB	Experimental	17
E2	1ºB	Control	19
	1ºA	Experimental	22
E3	1ºA	Control	23
	1ºB	Experimental	23
E4	1ºC	Control	41
	1ºA	Experimental	31
TOTAL			188

La siguiente tabla y gráfico presentan las frecuencias absolutas en los grupo experimental de control y ambos.

Tabla 22
Distribución de frecuencias absolutas de puntajes promedio del test, grupo experimental, de control y ambos.

Rango de Puntajes	Ambos		Experimental		Control	
	Frecuencia Absoluta	%	Frecuencia Absoluta	%	Frecuencia Absoluta	%
[48 - 96]	0	0%	0	0%	0	0%
[97 - 120]	1	1%	1	1%	0	0%
[121 - 168]	98	52%	41	44%	57	60%
[169 - 191]	57	30%	31	33%	26	27%
[192 - 240]	32	17%	20	22%	12	13%

- (1) Actitud negativa [48 - 96]
 (2) Leve Actitud negativa [97 - 120]
 (3) No se observa actitud [121 - 168]
 (4) Leve Actitud positiva [169 - 191]
 (5) Actitud positiva [192 - 240]

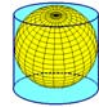
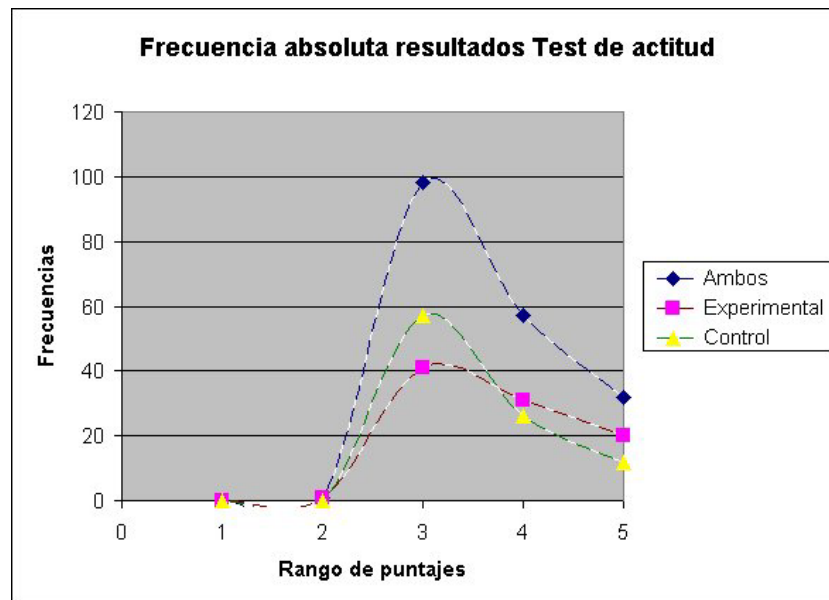


Gráfico 5
Distribución de frecuencia de puntajes grupo experimental, de control y ambos.



El puntaje promedio del test de todos el grupo es **168,7** y la desviación estándar es de **24,1**. Por lo tanto, se puede inferir que no se observa actitud hacia la Matemática por parte del grupo de alumnos estudiado (moda = 145 < mediana = 167,5 < promedio = 168,7) .

Lo anterior es consistente, debido a que aproximadamente el **70%** (132) se encuentra concentrado alrededor de 169, es decir, entre (3) No se observa actitud [121 - 168] y (4) Leve Actitud positiva [169 - 191].

No se aprecia correlación entre los puntajes del test de actitud con el de rendimiento. Al aplicar la correlación de Pearson, arroja **0,06** . Con lo anterior se concluye que los datos son independientes entre sí.

Sobre las dimensiones del test de actitud hacia la matemática

Con respecto al análisis de las dimensiones, sus resultados se presenta en la siguiente tabla:

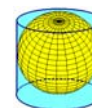


Tabla 23
Puntaje por dimensión.

Dimensión	puntaje	equivalencia a la escala	desv. típica
Confianza en el aprendizaje (CA)	41	3,4	8,44
Utilidad de la matemática (UM)	46	3,8	8,05
Éxito en matemática (EM)	42	3,5	6,5
Percepción sobre el profesor (PP)	40	3,4	8,02

Al observar la equivalencia a la escala diseñada, se puede concluir que no se aprecia actitud hacia ninguna de las Dimensiones.

Sin embargo, se ha podido rescatar a nivel puntual algunas actitudes favorables, que se presentan en función de las siguientes dimensiones:

- Expectativas en cuanto a aptitudes matemáticas.
- Perspectivas ó visión de estudios superiores y vida laboral.
- Valoración ó importancia de la asignatura de matemática.

Cada uno de estos aspectos, están conformados por proposiciones del test, los cuales obtuvieron un mayor grado actitud positiva hacia la Matemática.

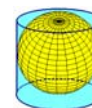
Expectativas en cuanto a aptitudes matemáticas.

Proposición Favorable	Porcentaje de Aceptabilidad
Estoy seguro(a) de que puedo aprender matemática.	96%
Estoy seguro(a) de mí mismo(a) cuando resuelvo un ejercicio de matemática.	72%
Pienso que soy capaz de aprender matemática de nivel superior.	77%
Puedo obtener buenas notas en matemática.	88%

Proposición Desfavorable	Porcentaje de inaceptabilidad
La matemática es difícil para mí.	55%
No soy bueno para matemática.	54%

Con estos resultados podemos deducir que si bien, los alumnos, no presentan un alto nivel en sus calificaciones, sus expectativas indican que sí se sienten capaces de aprender y esto se ve reflejado claramente en la proposición "Estoy seguro(a) de que puedo aprender matemática", que obtuvo sólo un 1% de inaceptabilidad.

Perspectivas ó visión de estudios superiores y vida laboral.



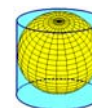
Proposición Favorable	Porcentaje de Aceptabilidad
Saber matemática me ayudará a ganarme la vida.	91%
La matemática me cuesta, pero estoy seguro que me servirá a futuro.	86%
Necesitaré un buen aprendizaje de matemática para mi futuro trabajo.	78%
Si me va bien en matemática en el liceo, aumentaré mis posibilidades de estudios superiores.	82%
Aprender matemática es importante para tener éxito en la universidad.	84%
Cuando sea adulto(a) usaré matemática en diferentes ámbitos.	72%

Proposición Desfavorable	Porcentaje de inaceptabilidad
La matemática no será importante en mi vida laboral.	54%
Aprender matemática no es importante para entrar a la universidad.	75%

Tomando en cuenta estos resultados, se puede señalar que algunos alumnos sostienen que la Matemática es una herramienta fundamental tanto para una mejor y futura educación, como para enfrentar la vida laboral.

Valoración ó importancia de la asignatura de matemática.

Proposición Favorable	Porcentaje de Aceptabilidad
La matemática es una materia valiosa y necesaria.	92%
Estudio matemática porque sé lo útil que es.	77%



Resultado Cuestionario Alumnos

De un total de **141** alumnos del grupo experimental, **92** de ellos respondieron el Cuestionario "La enseñanza y aprendizaje de la Geometría en enseñanza media. Un procesador Geométrico como medio didáctico". La siguiente tabla muestra el resultado, en porcentaje, sobre la opinión de los alumnos con respecto a la experiencia realizada.

Tabla 24
Porcentaje sobre la opinión de los alumnos sobre la exploración .

Categoría	opinión negativa %	no opina %	opinión positiva %
Uso del procesador geométrico (UPG)	5	33	62
Uso de las guías de aprendizaje (UGA)	3	26	71
Trabajo con el(la) profesor(a) (TP)	8	23	69
Manejo de TIC (TIC)	22	59	18
<i>Sobre la exploración</i>	5	27	68

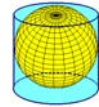
Se puede concluir que los alumnos tienen una opinión favorable con respecto a la experiencia realizada . Esto puede deberse a la percepción de lo entretenido que es visitar la sala de computación y realizar actividades escolares en ese lugar.

En la categoría "Uso del Procesador geométrico (Cabri Geometre II)", las siguientes son las afirmaciones con mayor porcentaje de aceptabilidad.

- Facilitó el trabajo con los nuevos contenidos de geometría, 74%
- Permitió que las clases de matemática fueran diferentes a los de años anteriores. 90%
- Es la primera vez que trabajo en la sala de computación para aprender matemática, 73%

Podemos concluir que los alumnos tienen una buena disposición a trabajar en conjunto con las TIC, ya que adquieren conocimientos por medio de la visualización y se crea un ambiente distinto al tradicional, permitiendo que el trabajo en la sala de computación sea motivante.

Las siguientes afirmaciones, recabaron información sobre la dificultades sobre la práctica y acceso el procesador geométrico. El porcentaje corresponde a la opción de **no** aceptabilidad



- No tuve dificultades en el manejo del procesador geométrico, 25% ; no opina 14%
- Pude practicar en el uso del procesador geométrico, fuera de la clase de matemática. 43% ; no opina 15%
- El establecimiento posibilitó tiempo de práctica para el uso del procesador geométrico fuera de las horas de clases, 56 % ; no opina 17%
- Pude practicar el uso del procesador geométrico, en mi casa o en otro lugar distinto al establecimiento, 62% ; no opina 10%

Un factor preponderante para la internalización de este tipo de recursos didácticos, es la práctica. Si se desea que este tipo de recursos sea invisible al uso cotidiano del estudiante, y se preste mayor atención a los aprendizajes, como lo plantea Sánchez, es fundamental posibilitar el acceso. No es suficiente con las visitas programadas en la hora de las sesiones de matemática, es fundamental instaurar tiempo en los cuales los alumnos puedan practicar y reforzar las actividades realizadas, y de esa forma apropiarse del uso del procesador geométrico.

Si bien la percepción mayoritaria de los alumnos encuestados es que “no tuvieron dificultades en el manejo del procesador geométrico”, es sabido que para llegar a niveles aceptables de uso de este recurso, de tal forma que se pueda explorar naturalmente la geometría, es necesaria la práctica permanente. Bien lo señala el refrán “la práctica hace al maestro” .

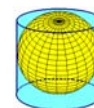
En la categoría “Uso de las guías de aprendizaje”, las siguientes son las afirmaciones de mayor aceptabilidad.

- Las guías de aprendizaje entregadas, me ayudaron a aprender la geometría, 78%.
- Pude usar apropiadamente los comandos de cabri gracias a las guías de aprendizaje, 82%.
- Es la primera vez que trabajo con este tipo de guías de aprendizaje, 80%.

Se puede inferir que el objetivo de las guías de aprendizaje se cumplió, tanto en la entrega de conocimientos geométricos como tecnológicos. Pese a los magros resultados, podemos concluir que si realiza un trabajo mas extenso, con este tipo de metodología, podríamos conseguir los resultados esperados, ya que los alumnos estarán más familiarizados en el uso del procesador geométrico, por lo que podrán trabajar adecuadamente al conocer los comandos del programa y sólo se concentraran en la construcción de los objetos matemáticos.

En la categoría “Trabajo con el docente”, las siguientes son las afirmaciones de mayor aceptabilidad.

- El profesor supo usar el procesador geométrico, 90%.



- El profesor nos motivaba en aprender geometría usando un procesador geométrico, **80%**.

Estos datos nos entregan pistas de que los Docentes al conocer y aprender a usar un software de esta naturaleza, son capaces de motivar a sus alumnos a trabajar y aprender con ellos.

En la categoría "Manejo de TIC", las siguientes son las afirmaciones de mayor aceptabilidad.

- Es la primera vez que uso un computador, **19%**
- En el colegio puedo acceder fácilmente a Internet, **38%**.
- Sé navegar por Internet, **76%**
- Tengo computador en mi casa, **38%**
- Tengo acceso a Internet en mi casa, **13%**.

De estos porcentajes podemos recoger información importante en cuanto a la brecha digital existente en este grupo de alumnos. En primera instancia, pese a que los establecimientos involucrados cuentan con recursos computacionales entregados por Enlaces, existe un porcentaje de alumnos (19%) que hasta ese momento no tuvo acceso a las TIC, por lo que nuevamente se ve presente la necesidad imperiosa de conjugar la educación tradicional con el trabajo en la sala de computación dentro del establecimiento, que es el lugar en el cual los alumnos, como los docentes, obtienen las mismas oportunidades de acceso. Lo anterior, sus sustenta aún más al observar el acceso desde sus hogares.

Se observa dificultad de acceso a Internet, ya que sólo el 38% señala que no hay dificultad en ello, en el establecimiento.

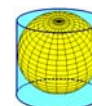
Preguntas Abiertas

Este Cuestionario cuenta con dos preguntas abiertas, cuyas respuestas más coincidentes, de parte de los alumnos, se presentan a continuación:

Pregunta 1: "*Señala los principales beneficios de aprender geometría en la sala de Computación*"

Respuestas:

- Se aprende de forma más entretenida. (22 coincidencias).
- Es más fácil aprender geometría (17 coincidencias).
- Es más fácil realizar las figuras, que en forma manual. (10 coincidencias).
- Ahora sé más geometría. (18 coincidencias).
- Aprender a usar el PC. (16 coincidencias).



Pregunta 2: "Señala las principales dificultades de aprender geometría en la sala de computación"

- Equipos en mal estado, deben reiniciarse con frecuencia. (21 coincidencias)
- Para las personas que no saben usar el PC resulta difícil trabajar. (07 coincidencias)

Vale destacar que, aproximadamente, un 60% de los alumnos contestaron estas preguntas.

De las respuestas obtenidas, en la pregunta 1, podemos inferir en primera instancia, que los alumnos están motivados a usar la TIC para aprender y que por medio de la visualización de las figuras sienten que comprenden de forma más rápida y fácil los elementos de la geometría. En segunda instancia, otra conclusión se relaciona con la forma de trabajo, lo cual los posibilita para seguir aprendiendo y ejercitando el uso de la tecnología, en especial con software educativos.

De las respuestas obtenidas en la pregunta 2, podemos concluir que las principales dificultades las presenta el laboratorio de computación, siendo la mayoría de tipo técnico.

Resultado Cuestionario profesores

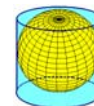
El Cuestionario "La enseñanza y aprendizaje de la Geometría en enseñanza media. Un procesador Geométrico como medio didáctico" fue contestado por los 4 docentes que participaron de la exploración. La siguiente tabla muestra el resultado, en porcentaje, sobre la opinión de los docentes con respecto a la experiencia realizada.

Tabla 25

Porcentaje sobre la opinión de los docentes sobre la exploración

Categoría	opinión negativa %	no opina %	opinión positiva %
Transferencia Pedagógica (TP)	0	0	100
Uso del procesador geométrico (UPG)	0	0	100
Uso de las guías de aprendizaje (UGA)	0	0	100
Trabajo con los alumnos (TA)	0	0	100
evaluación final (EV)	0	0	100
Implementación de la experiencia (IE)	0	0	100
<i>Sobre la exploración</i>	0	0	100

Se puede concluir que los docentes, tienen una opinión favorable con respecto a la experiencia realizada .



En la categoría "Transferencia pedagógica" se observa la aprobación de los docentes en cuanto a lo planificado. Si bien el factor tiempo no fue un aliado, el interés por implementar esta innovación pudo superar el poco tiempo.

Se destaca fundamentalmente, la participación voluntaria de otros docentes, en las sesiones de transferencia (establecimiento educacional de Estación Central).

En la categoría "Uso del procesador geométrico", las siguientes son las afirmaciones que se destacan y son de total aprobación por los docentes:

- El procesador geométrico, facilitó en los alumnos, el trabajo con los nuevos contenidos de geometría.
- El procesador geométrico permitió a los alumnos, visualizar las construcciones geométricas y sus propiedades.
- Este software educativo es pertinente para enseñar geometría.
- Este software educativo es apropiado para aprender geometría.

Por medio de estas afirmaciones, se observa la aprobación de estos docentes en cuanto a las virtudes didácticas que posee un procesador geométrico.

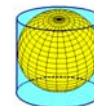
- Es la primera vez que trabajo con alumnos en la sala de computación para abordar el eje temático de geometría. (uno de los docentes niega esta afirmación)
- No sabía usar un procesador geométrico.
- Volveré a usar un procesador geométrico con mis alumnos para abordar algún contenido del eje temático de geometría.

Se observa aquí, la actitud favorable de estos docente hacia el uso de este recursos. Se puede señalar la intención de incorporarlo a su estante de recursos didácticos.

En la categoría "Uso de las guías de aprendizaje", las siguientes son las afirmaciones se destacan y son de total aprobación por los docentes:

- Fue una experiencia enriquecedora el trabajar con este tipo de guías de aprendizaje.
- Los contenidos abordados por la guías de aprendizaje con coherentes con los programa curricular oficial de la asignatura.
- Con las guías de aprendizaje aprendí a usar el procesador geométrico.
- Sin las guías de aprendizaje, habría sido difícil que me atreviera a utilizar un procesador geométrico con mis alumnos.
- Las guías de aprendizaje permitieron profundizar la unidad.
- Las actividades de ejercitación son pertinentes.

Si bien se concluye que el material es bien evaluado por los docentes, se observa la necesidad de contar con este tipo de material para que se atrevan a incursionar en este tipo de actividades. A través de ellos también se posibilita el conocer y



profundizar en metodologías que les permitan vincular en contenido temático y las formas de uso de un procesador geométrico.

En la categoría "Trabajo con alumnos", las siguientes son las afirmaciones se destacan y son de total aprobación por los docentes:

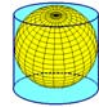
- Existió una alta motivación por parte de los alumnos en trabajar en la sala de computación (un docente no opina) .
- No tuve dificultades en mantener la disciplina en la sala de computación
- El trabajo en la sala de computación cautivó el interés de los alumnos.
- No tuve dificultades en relacionar la actividades de la sala de computación con las de la sala tradicional.
- Alumnos con problemas disciplinarios, se mantuvieron concentrados en el trabajo cuando estaban en la sala de computación.

La opinión de los docentes con respecto a esta categoría, entrega información importante sobre el valor agregado que tiene el poder realizar actividades pedagógicas en la sala de computación, especialmente utilizando software educativo inherentes al sector matemático. Factores como motivación, disciplina se ven beneficiados al momento de implementar este tipo de experiencia y se conjugan con las posibilidades de aprendizaje. Lo anterior posibilita afirmar que, iniciativas de esta naturaleza, pueden ser de gran apoyo al docente, no sobrecargando su trabajo, al corto plazo.

En la categoría "Evaluación final", se puede señalar que los docentes evaluaron positivamente el instrumento, por lo tanto fue adecuado. La aceptación total de las afirmaciones "el test tuvo un nivel de dificultad alcanzable para mis alumnos" y "el test abordó todos los contenidos pasados en la unidad" avalan esta conclusión .

En la categoría "Implementación de la experiencia", las siguientes son las afirmaciones que se destacan y son de total aprobación por los docentes:

- Con esta experiencia pude reforzar mis conocimientos sobre Transformaciones Isométricas.
- Recibí permanente apoyo por parte del Coordinador de Enlaces para realizar la experiencia.
- La planificación diseñada para realizar la experiencia cumple con lo realizado en la práctica.
- Recibí permanente apoyo por parte del encargado del proyecto de la Usach para realizar la experiencia.
- Volvería a realizar una experiencia como ésta, con mis alumnos.
- El tipo de acompañamiento realizado para implementar la experiencia, permite enriquecer la labor docente.
- Gracias a esta experiencia, tengo claridad sobre cómo vincular un software educativo con un contenido matemático.



La experiencia posibilitó el logro de otras dimensiones profesionales. Desde la perspectiva del conocimiento de contenido, permitió reforzar aquellos relacionados con las Transformaciones Isométricas, unidad temática que siendo incorporada en los planes y programas del sector, es sabido que presenta dificultades al momento de tener que implementarla. Con esta experiencia, se capacitó a los docentes (exceptuando una docente que ya tenía experiencia previas) en cuanto a identificar los temas claves de la unidad.

Desde la perspectiva del recurso informático, permitió formarse una idea sobre una propuesta metodológica que permite articular Tic con tópicos curriculares del área temática, y desde allí transferir formas didácticas a los ejes temáticos.

Desde la perspectiva de la percepción, con esta exploración los docentes tienen una visión de que es posible realizar actividades en la sala de computación, conjugando motivación, entretenimiento y aprendizajes, cuestión que los docentes del área no ven con buenos ojos.

Y desde la perspectiva del trabajo colaborativo, se deja el precedente que es posible articular alianzas profesionales que permitan, por un lado enriquecer la experiencia docente en cuanto a investigar conjuntamente líneas de innovación pedagógica, y por otro establecer vínculos de apoyo para los docentes de aula que estén interesados en recorrer nuevos senderos pedagógicos para la enseñanza y aprendizaje de la matemática, en particular la geometría, pero que el factor tiempo, trabajo aislado imposibilitan ese caminar. Cabe la certeza que si no se implementan este tipo de iniciativas, los docentes de este tipo de establecimiento difícilmente podrán incorporar software educativos matemáticos a su trabajo pedagógico.

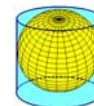
A pesar de señalar, que contaron con apoyo en sus establecimientos, los laboratorios de computación no siempre estuvieron en condiciones de ser utilizados apropiadamente. Así lo señalaron, al marcar sin opinión las proposiciones:

- El laboratorio de computación siempre estuvo en buenas condiciones para trabajar con los alumnos.
- El procesador geométrico siempre estuvo instalado y funcionando para realizar las sesiones.

Preguntas Abiertas

Este Cuestionario cuenta con 5 preguntas abiertas, cuyas respuestas se sintetizan a continuación:

Pregunta 1: *“Señale las principales dificultades que observó en el test y su administración”*



Respuestas:

- Los alumnos no están acostumbrados a este tipo de pruebas, selección múltiple.

Si bien el resto de los docente no señaló dificultades importantes, la respuesta antes descrita deja entrever un tema que es necesario analizar. La docente señala que sus alumnos pudieron tener dificultades con la estructura del test, lo cual puede entenderse como un distractor importante, pues ante un elemento desconocido tiende a desconcertar más que concentrar y esto es un factor que pudo haber incidido en los resultados, pero no de una forma significativa. Por otra parte, se puede señalar que las guías de aprendizaje tenían incorporadas actividades de reforzamiento y ejercitación cuyo formato es similar al de los ítemes del test. El propósito de esto fue cautelar la aparición de ese objeto extraño y no impedir el buen desempeño de los alumnos.

Pregunta 2: "Señala los principales beneficios de aprender geometría usando un procesador geométrico"

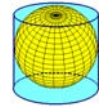
- "Es motivador para el alumnos".
- "Es más claro y preciso".
- "Permite mayor precisión en las construcciones y por tanto es más fácil sacar conclusiones".
- "La rapidez con que se pueden variar los contenidos".
- "Se pueden combinar variados ítemes".
- "Se puede avanzar con agilidad".

Ante las respuestas entregadas por los docentes, se rescatan características como motivador, precisión, rapidez. Motivador es una característica que ya ha sido señalada, y coincide con la apreciación de los alumnos, mantener la atención de los alumnos incluso de aquéllos con problemas disciplinarios. Precisión es una característica que puede cautivar a los docentes del área, en términos de conjugar la visualización y la rigidez matemática, sobre todo si es con claridad para los alumnos. Rapidez puede entenderse como la posibilidad de abordar contenidos en menor tiempo, cuestión que se ve impedida con los recursos tradicionales como : regla y compás sin desmerecer con esto sus potencialidades.

En definitiva se aprecia un valoración positiva de parte de los docentes por el procesador geométrico, en términos de conjugar entretención, precisión, rapidez y consistencia para abordar la geometría.

Pregunta 3: "Señala las principales dificultades de aprender geometría usando un procesador geométrico"

- "Los alumnos no saben , por lo general, leer instrucciones de las guías".
- "Las diferencias individuales en el aprendizaje son más evidentes".



- “Los alumnos de aprendizaje más rápido quieren avanzar más y los más lentos se angustian por terminar las guías”.
- “No disponer de horarios fuera de la asignatura para ejercitar con el procesador geométrico”

La naturaleza constructivista del procesador geométrico posibilita que los alumnos de mayores aptitudes puedan rápidamente realizar la tarea encomendada y proceder a explorar otras posibilidades. La idea de “explora, conjetura – trata – observa lo que sucede – aprende cómo seguir” interpreta, en alguna , medida, la respuesta de la profesora. Por otra parte, éstas son señales que las actividades tienen que estar dirigidas a la heterogeneidad de los alumnos, incluso que ellos mismos se transformen en monitores de sus pares.

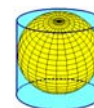
El tema de la práctica ya fue abordado anteriormente, acá sólo se refuerza el antecedente que hubo debilidad, por parte de los establecimientos en responder a ese requerimiento. En próximas exploraciones o iniciativas similares se recomienda considerar en la planificación este punto con mayor precisión.

Las respuestas que se entregan a continuación, si bien se respondieron para este ítem, no corresponden al objetivo de la pregunta. Sin perjuicio de los anterior se presentan:

- “La cantidad de computadores en mal estado”.
- “La baja asistencia de los alumnos a clases”.
- “Los alumnos no saben , por lo general leer instrucciones de las guías”.
- “Las diferencias individuales en el aprendizaje son más evidentes”.
- “Los alumnos de aprendizaje más rápido quieren avanzar más y los más lentos se angustian por terminar las guías”.
- “Carencia de pc tanto en el establecimiento como en los hogares de alumnos”.
- “No disponer de horarios fuera de la asignatura para ejercitar con el procesador geométrico”
- “El computador no responde con lo que se quiere”.
- “Que fallan las indicaciones de las guías”.
- “Que los alumnos no tengan su guía en ese momento”.

Pregunta 4: “*Señala los principales beneficios en la ejecución de la experiencia*”

- Una clase totalmente distinta a las demás.
- Aclaran conceptos los alumnos.
- Interés de los alumnos por utilizar actividades propuestas en las guías.
- Algunos alumnos que desarrollaban las guías en menos tiempo, ayudaban a sus compañeros.
- Motivación alcanzada por los alumnos.
- La geometría se hizo más atractiva para los alumnos.
- Acercar la tecnología al proceso de enseñanza aprendizaje.
- Que pueden ver muchos modelos en forma rápida.



- Se pueden corregir errores fácilmente.
- Se puede experimentar una y otra vez.

Esta pregunta permitió que los docentes señalaran características más ricas desde el punto de vista didáctico. En efecto, la idea de innovación pedagógica “una clase totalmente distinta a la demás”, la cual permitió que los alumnos se motivarán por aprender geometría y aclararan conceptos. Por la naturaleza de las sesiones “la geometría se hizo más atractiva para los alumnos”. Otro elemento interesante es la descripción versátil del recurso utilizado “puede ver muchos modelos en forma rápida”; los errores son fácilmente corregidos ¿es posible en papel con regla y compás? y lo más importante se puede experimentar una y otra vez sin temor a equivocarse o a echar a perder.

En síntesis, la evaluación que han realizado estos cuatro profesores de aula, de aproximadamente 17 años de experiencias en establecimientos educacionales, entregan señales sobre las estrategias que deben seguirse para masificar el uso de este tipo de recursos en los establecimientos educacionales.

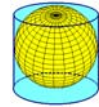
Pregunta 5: “*Señala las principales dificultades en la ejecución de la experiencia*”

- La instalación del software
- Cortes de luz.
- Alumnos sin tiempo para ejercitar en la escuela.
- Contar con pocos computadores
- Se pueden salir del programa y ejecutar otras aplicaciones.
- Es difícil controlar a todo el curso, para que trabajen en la guía.
- Se distraen, ya que se pueden meter a Internet.

Se puede observar que las respuestas, no están dirigidas hacia la columna vertebral de la propuesta. Sin embargo, fueron los inconvenientes que ellos detectaron al momento de implementar la experiencia. La opinión que vuelve a repetirse, es la vinculada con la práctica de los alumnos “alumnos sin tiempo para ejercitar”. Esto debe entenderse como falta de instancias para practicar y trabajar en la guías de aprendizaje y a través de ella el uso del procesador geométrico.

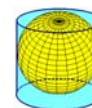
La señal sobre el número de computadores, se debe a que en algunos casos trabajaron 3 o cuatro alumnos por computador . Lo anterior debido a que en promedio cada curso tuvo 40 alumnos y el promedio de computadores es 18 aproximadamente.

En la visitas de monitoreo realizadas, se observó que los docentes, aún no manejan estrategias pertinentes para trabajar con alumnos en la sala de computación de forma masiva y sin perder el control del escenario. El temor al débil manejo de las aplicaciones, acudir de terminal por terminal para atender a los alumnos en lugar de, a lo mejor, atender a todos explicando un problema frecuente; el poco control del uso de Internet son antecedentes que permiten explicar tales opiniones.



Nuevamente, la práctica permanente permitirá conocer, descubrir o implementar estrategias y metodologías que permitirán al docentes dar el sentido pedagógico apropiado a los recursos digitales y de esa forma subordinarlos a los objetivos de la clase de matemática.

En término generales, se concluye que la exploración fue bien evaluada por los docentes, en términos de formación profesional y exploración, innovando pedagógicamente.



VI. CONCLUSIONES

El propósito de esta exploración fue estudiar las condiciones bajo las cuales un procesador geométrico, como Cabri Geometre II, permite que estudiantes de primer año de enseñanza media, obtengan aprendizajes significativos en geometría, específicamente en la Unidad de Transformaciones Isométricas.

En ese contexto, los resultados que arroja esta experiencia necesariamente inducen a conclusiones desde perspectivas cuantitativas y cualitativas. Para explicitarlas, se efectuarán desde los lineamientos que fueron la columna vertebral de esta exploración.

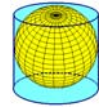
Una mirada a la implementación de la exploración

Los beneficiados directos de esta experiencia fueron los alumnos y los docentes, y en términos generales, la valoran positivamente.

La opinión favorable de los alumnos, puede deberse fundamentalmente a que percibieron que es posible relacionar entretención con clase de matemática, cuestión que no habían experimentado con anterioridad. Esto les deja la idea que ese lugar, la sala de computación, puede transformarse en un espacio de trabajo, donde se puede explorar, discutir, trabajar en conjunto y dejar de ser pasivos para transformarse en actores principales en pos de un trabajo común con miras a lograr realizar la tarea que señala el profesor.

La posibilidad de relacionar un instrumento tecnológico como un computador y la matemática, cautivó la atención de muchos, transformándose a su vez en un desafío. La versatilidad del computador y la rigidez de la geometría, una conjugación que a la vista de los alumnos es ahora abordable, al punto de atreverse a manifestar "es más fácil aprender geometría" o "ahora sé más geometría". Esto deja una señal importante, en cuanto a que los alumnos perciben que son capaces de manejar un área que les ha sido históricamente esquiva. Lo restante es implementar escenarios en donde puedan corroborar sus apreciaciones.

En otras situaciones menores, se presentaron algunos casos de angustia, ya que algunos alumnos no sabían usar un PC y sumado a su deficiente historial con la matemática, presagiaban que la situación era doblemente complicada. Aquí se observa de la mano a la brecha cognitiva y la digital. Este escenario es difícil de abordarlo, ya que la autoestima y la autopercepción para aprender matemática, en este tipo de alumnos, resta la posibilidades de incorporarlos a un trabajo activo en su aprendizaje. El trabajo colaborativo, en alguna medida, podría posibilitar el cambiar la disposición de estos alumnos. Al verse involucrados con sus pares en tareas dinámicas, las cuales pueden intervenir y manejar, lo cual lo posibilita el computador, podría ser una estrategia. Algo de esto, señalan los docentes al opinar que "alumnos con problemas disciplinarios, se mantuvieron concentrados en el trabajo cuando estaban en la sala de computación. Habría que investigar qué tan



efectivo son los software educativos matemáticos y el modelo exploración, conjeturación y formalización en este tipo de alumnos. Por lo menos, con esta exploración se observó algo de eso.

La evaluación de los docentes, señala que fue enriquecedor, desde el punto de vista profesional. La posibilidad de explorar una forma innovadora de vincular la unidad temática con un procesador geométrico. Todos señalan que es la primera vez que realizan una actividad de esta naturaleza en la sala de computación.

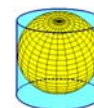
Ante la consulta, si hubiesen realizado una experiencia similar sin los materiales facilitados por el proyecto, la mayoría señala que hubiese sido difícil. Al parecer, esto se debe a la falta de seguridad y de conocimiento sobre estrategias de cómo utilizar pedagógicamente este tipo de software. Si bien la mayoría estaba en conocimiento de este tipo de software educativo, el acceso al mismo no era expedito.

En cuanto al acompañamiento realizado, los docentes señalan valorarlo positivamente, pues de esa forma pudieron adquirir los conocimientos necesarios para atreverse a realizar la experiencia. La mayoría volvería a realizar una experiencia de esta naturaleza.

Esto deja de manifiesto que los docentes aún necesitan el apoyo de profesionales que orienten la forma de usar las TIC en el currículo matemático. Habría que investigar si los docentes del área perciben que aún no están en condiciones de realizar este tipo de experiencia por iniciativa propia, algo de ello muestra la encuesta "*Educación en la Sociedad de la Información*" donde se señala que, según los alumnos encuestados, sólo el 26 % manifiesta haber utilizado recursos TIC en esta asignatura.

Lo anterior deja al descubierto que existe la necesidad de este tipo de iniciativas para, desde allí, provocar la madurez pertinente en los docentes del área de los establecimientos subvencionados, en particular los municipalizados. De esta forma, podrá conocer metodologías que le permitirán vincular algún tópico del currículo matemático con algún recurso TIC, en otras palabras vincular la sala tradicional con el laboratorio de computación.

En síntesis, la experiencia posibilitó el logro de otras dimensiones profesionales. Desde la perspectiva del conocimiento de contenido, permitió reforzar aquéllos relacionados con las Transformaciones Isométricas, unidad temática incorporada en los nuevos planes y programas del sector y que es sabido que presenta dificultades al momento de tener que implementarla. Con esta experiencia, se capacitó a 4 docentes en cuanto a identificar los temas claves de la unidad. Desde la perspectiva del recurso informático, permitió que se formaran una idea sobre una propuesta metodológica que permite articular Tic con tópicos curriculares del área temática, y desde allí transferir estas formas didácticas a los otros ejes temáticos. Desde la perspectiva de la percepción, con esta exploración los docentes tienen una



visión de que es posible realizar actividades en la sala de computación, conjugando motivación, disciplina, entretenimiento y aprendizajes.

Y desde la perspectiva del trabajo colaborativo, queda el precedente que es posible articular alianzas profesionales que permitan, por un lado enriquecer la experiencia docente en cuanto a investigar conjuntamente líneas de innovación pedagógica y, por otro, establecer vínculos de apoyo para los docentes de aula que están interesados en recorrer por nuevos senderos pedagógicos de la enseñanza y aprendizaje de la matemática, en particular la geometría, pero que el factor tiempo, trabajo aislado imposibilitan ese caminar. Cabe la certeza que si no se implementan este tipo de iniciativas, los docentes de este tipo de establecimientos difícilmente podrán incorporar software educativos matemáticos a su trabajo pedagógico.

Sobre los resultados del postest

A partir del análisis estadístico realizado con los resultados del test, se determinó que no se observan logros de aprendizajes en ninguno de los grupos: experimental y control. En promedio no superan el 50% definido como mínimo aceptable.

De igual manera, al comparar las medias del grupo experimental y de control, no existen diferencias significativas. Por lo tanto, la hipótesis de investigación se rechaza, aceptando la Hipótesis Nula.

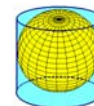
La comparación entre los grupos experimental y de control, por establecimiento, tampoco arrojó diferencia significativa.

Sólo la comparación por género, en su totalidad, grupo de control y experimental muestra diferencias significativas. El género femenino (**10,679**) está por sobre el masculino (**9,898**).

Lo preocupante de esto, es que al intervenir a ambos grupos, son los resultados similares que se observan. El 26% del grupo experimental y 35% de control superan de manera mínima el 50% de exigencia. En total, el 21 % de los alumnos de la experiencia logra el mismo resultado. Sólo el 1% del grupo experimental obtiene logros aceptables.

Al analizar las evaluaciones anteriores a la implementación de la experiencia, se observa que mayoritariamente en promedio bordean la nota suficiente. Por otra parte, en las instituciones donde se logró obtener las evaluaciones de matemática de octavo básico, se observó igual comportamiento. Aunque es de perogrullo decirlo, queda en evidencia que existe un historial de mal rendimiento en el área de matemática en estos alumnos.

Por lo tanto, se deduce que las conductas de entrada sobre geometría son exiguas, por no decir que en algunos casos no existen. Por otro lado, estos establecimientos catalogados como focalizados y críticos por el ministerio de educación (a excepción



del establecimiento de Quilicura), reciben apoyo pedagógico, que en lugar de aportar el mejoramiento de esta realidad, la limita.

Luego esta exploración, en el período de tiempo definido, difícilmente podría haber revertido estos resultados cuantitativos. Esto, debido a la existencia de variables que incidieron significativamente en su contra. Por mencionar algunas, escasas conductas de entrada en geometría, falta de madurez en el uso del procesador geométrico y de trabajo con guías de aprendizaje como la facilitadas, por nombrar algunas.

Sobre el procesador geométrico

Este software educativo en manos de los docentes que participaron de la experiencia, ha permitido confirmar y develar posibilidades pedagógicas que refuerzan la idea de que los docentes de matemática deben incorporarlo a su estante de recursos didácticos para utilizarlo en actividades pedagógicas con sus alumnos.

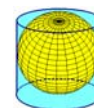
La principal característica, y por el hecho de ser un software educativo de naturaleza constructivista, es que su uso es adaptable a la ingeniería didáctica del docente y a la vez adaptable a la proactividad e inquietud de los alumnos.

En sí mismo, y en palabras de los docentes, "es claro y preciso" para abordar los contenidos temáticos de geometría. "Permite mayor precisión en las construcciones y por tanto es más fácil sacar conclusiones" a través de la exploración y el ensayo y error. Precisión es una característica que puede cautivar a los docentes del área, en términos de conjugar la visualización y la rigidez matemática, sobre todo si es con claridad para los alumnos.

"La rapidez con que se pueden variar los contenidos" entendiéndolo en su versatilidad permite estar trabajando simultáneamente en diversas tareas relacionadas con el eje temático, abordar contenidos en menor tiempo, cuestión que se ve impedida con los recursos tradicionales como: regla y compás sin desmerecer con esto sus potencialidades.

"Se puede avanzar con agilidad" dependiendo de quien esté al frente interactuando con él. Y puede facilitar múltiples ejemplos y ejercicios a la vez, superando de esa manera el libro.

El hecho de ser "*motivador*" es una característica que ya ha sido señalada, y coincide con la apreciación de los alumnos, mantener la atención de los alumnos incluso de aquéllos con problemas disciplinarios. Cuestión que interesa de sobre manera a los docentes, cautivar a los que no se motivan por la matemática.



En definitiva, se aprecia una valoración positiva de parte de los docentes por el procesador geométrico, en términos de conjugar entretención, precisión, rapidez, consistencia para abordar la geometría promoviendo aprendizajes.

En el cuestionario de opinión hubo alta aprobación por afirmaciones:

- "El procesador geométrico, facilitó en los alumnos, el trabajo con los nuevos contenidos de geometría".
- "El procesador geométrico permitió a los alumnos, visualizar las construcciones geométricas y sus propiedades".
- "Este software educativo es pertinente para enseñar geometría".
- "Este software educativo es apropiado para aprender geometría".

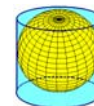
Un factor preponderante para la internalización de este tipo de recursos didácticos, es la práctica. Si se desea que este tipo de recursos sea invisible al uso cotidiano del estudiante, y se preste mayor atención a los aprendizajes, como lo plantea Sánchez, es fundamental posibilitar el acceso. No es suficiente con las visitas programadas en la hora de las sesiones de matemática, es fundamental instaurar tiempo en los cuales los alumnos puedan practicar y reforzar las actividades realizadas, y de esa forma apropiarse del uso del procesador geométrico.

Si bien la percepción mayoritaria de los alumnos encuestados es que "no tuvieron dificultades en el manejo del procesador geométrico", es sabido que para llegar a niveles aceptables de uso de este recurso, de tal forma que se pueda explorar naturalmente la geometría, es necesaria la práctica permanente. Bien lo señala el refrán "la práctica hace al maestro".

El uso de este recurso, por los docentes, permitió recabar características más ricas desde el punto de vista didáctico. En efecto, la idea de innovación pedagógica "una clase totalmente distinta a la demás", la cual permitió que los alumnos se motivaran por aprender geometría y aclararan conceptos. Por la naturaleza de las sesiones "la geometría se hizo más atractiva para los alumnos". Otro elemento interesante es la descripción versátil del recurso utilizado "puede ver muchos modelos en forma rápida"; los errores son fácilmente corregidos ¿es posible en un papel con regla y compás? y lo más importante, se puede experimentar una y otra vez, sin temor a equivocarse o a echar a perder.

En síntesis la evaluación que han realizado estos cuatro profesores de aula, de aproximadamente 17 años de experiencias en establecimientos educacionales, entregan señales sobre las estrategias que debe seguir para masificar el uso de este tipo de recursos en los establecimientos educacionales.

Una posible debilidad, consiste en que por sí sólo no garantiza aprendizajes, es necesario articularlo a una metodología en la cual el docente sea gestor de ambientes pedagógicos.



Sobre las guías de aprendizaje.

Este material didáctico fue el articulador entre el procesador geométrico, los contenidos de la Unidad de Transformaciones Isométricas, el trabajo del docente y el modelo pedagógico (explorar, conjeturar y formalización).

Se puede señalar, que el objetivo de las guías de aprendizaje, se cumplió, tanto en la entrega de conocimientos geométricos como tecnológicos. Pese a los bajos resultados, se concluye que si se realiza un trabajo más extenso, con este tipo de metodología, es posible conseguir resultados esperados. Esto, por que los alumnos estarían más familiarizados en el uso del procesador geométrico, por lo que podrían trabajar adecuadamente al conocer los comandos del programa y prestando su atención a la tarea sobre la construcción de las figuras geométricas.

Los docente se manifestaron positivamente ante las proposiciones del cuestionario:

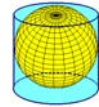
- "Fue una experiencia enriquecedora el trabajar con este tipo de guías de aprendizaje".
- "Los contenidos abordados por la guías de aprendizaje son coherentes con los programa curricular oficial de la asignatura".
- "Con las guías de aprendizaje aprendí a usar el procesador geométrico".
- "Sin las guías de aprendizaje, habría sido difícil que me atreviera a utilizar un procesador geométrico con mis alumnos".
- "Las guías de aprendizaje permitieron profundizar la unidad".
- "Las actividades de ejercitación son pertinentes".

Esto reafirma lo señalado, el material es bien evaluado por los docentes. Por otro lado, tuvo la fortaleza de motivar a los docentes, en términos de aprender ellos primero y luego replicar la propuesta con sus alumnos. Se observa la necesidad de contar con este tipo de material para que los docentes del área se atrevan a incursionar en este tipo de actividades.

Entre las debilidades que se recogieron, está el exceso de texto, ya que un profesor señala "los alumnos, por lo general, no leen las instrucciones". Esto habría que, mejorarlo, en términos de reducir texto, pero no la posibilidad de motivar la lectura y aprendan a seguir instrucciones. Que es uno de los objetivos transversales del material.

Otro punto en contra es el exceso de acciones, lo que significó en algunos casos no poder terminar el trabajo en las dos horas pedagógicas. Sin embargo, los alumnos más rápidos se sintieron beneficiados con estas acciones.

En síntesis, la exploración permitió develar algunas fortalezas pedagógicas de usar un procesador geométrico para abordar el eje temático de geometría. Lo anterior desde la perspectiva cualitativa, y tiene relación con conjugar motivación, disciplina, entretenimiento y aprendizajes. Posibilitar, además, el trabajo de los alumnos



respetando su heterogeneidad, permitiendo el trabajo colaborativo entre pares de alumnos y docente. Por otra parte, permitir a los docentes vislumbrar una metodología de trabajo vinculando un software educativo inherente al sector curricular.

Una buena manera de vincular un procesador geométrico, es a través de las guías de aprendizajes, Con ello se posibilita el trabajo independiente de los alumnos frente al computador, potenciando la visualización, exploración, conjetura y formalización de las propiedades geométricas.

Las debilidades del software, es la necesidad de práctica permanente y la de conformar un plan de inserción formal en un establecimiento, ya que por sí sólo difícilmente puede revertir escenarios complejos.

Recomendaciones

Esta exploración ha dejado al descubierto situaciones, en estos establecimientos educacionales municipalizados, que es necesario recalcar:

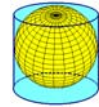
- Era poco frecuente, que los docentes que participaron de la experiencia, hicieran una clase de matemática en la sala de computación antes de la implementación de la exploración.
- El Simce, las evaluaciones internas de los establecimientos, las históricas y el postest de la exploración reafirman los malos resultados académicos en el área de matemática por parte de los alumnos.
- Es la primera vez que estos establecimientos municipalizados, ponen a prueba una propuesta que intente revertir los puntos anteriores, en su conjunto.
- Son los primeros indicios de Enlaces en querer aportar en revertir; de manera directa, los malos resultados académicos, entre ellos el Simce.

Es probable que, una vez retirado el trabajo propio de la exploración, estos docentes no realicen actividades en la sala de Enlaces, fundamentalmente por no contar con materiales adecuados para ello.

Es claro que estos establecimientos requieren apoyo metodológico, en términos de continuar utilizando ese espacio tecnológico con materiales didácticos adecuados, con la finalidad de revertir los resultados académicos de sus alumnos.

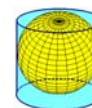
Luego, el fantasma de la brecha cognitiva y la digital seguirá deambulando por estos establecimientos, a pesar de contar de recursos tecnológicos para revertir por último la brecha digital.

.



Por lo tanto, es necesario articular iniciativas similares a la realizada para posibilitar la madurez en este tipo de trabajo, en docentes y alumnos.

Los resultados cuantitativos de la exploración realizada, no son argumentos que empañen las posibilidades de la propuesta. En cambio, los resultados cualitativos son los que alientan a señalar en que se debe continuar con un estilo de trabajo con los establecimientos subvencionados, con el objeto de embarcarse en una empresa que es de suma importancia: Apoyar a los establecimientos municipalizados para mejorar sus resultados en matemática utilizando tecnología.

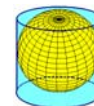


VII. ANEXOS

PLANIFICACIÓN: UNIDAD TRANSFORMACIONES ISOMÉTRICAS

Primer año de enseñanza media Científico-humanista

<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar relaciones y propiedades de figuras geométricas que derivan de la posibilidad de embaldosar superficies planas. • Caracterizar la traslación, la simetría y la rotación de figuras en un plano. • Describir los cambios que se observan entre una figura y su imagen por traslación, rotación o simetría. • Construir, utilizando escuadra y compás figuras simétricas, trasladadas y rotadas. • Diseñar composiciones sencillas que incorporen traslaciones, simetrías y rotaciones. • Reconocer simetrías, rotaciones y traslaciones en la naturaleza y en obras de arte como las de M.C. Escher, el palacio de la alambra, algunas artesanías, etc. • Describir patrones que se observan en la aplicación de simetrías, rotaciones y traslaciones en un sistema de coordenadas. 	<p>Breve resumen</p> <p>Este conjunto de actividades, tiene la finalidad de permitir que los alumnos de primero medio, aborden los contenidos correspondientes a la Unidad de Transformaciones Isométricas. Para ello, se llevará a cabo momentos de <i>motivación</i> realizando construcciones básicas, luego actividades de apropiación con guías de aprendizaje para abordar los contenidos, las que fomentarán la exploración, investigación y diseño.</p> <p>Para las actividades de exploración se utilizará material concreto, para luego formalizar los contenidos respectivos.</p> <p>Finalmente, los alumnos deberán diseñar y entregar un modelo de tesselación como trabajo final y por último responder un test.</p>
<p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Traslaciones, simetrías y rotaciones de figuras planas. • Traslación y simetrías de figuras en sistemas de coordenadas. • Análisis de la posibilidad de embaldosar el plano con polígonos. Aplicaciones de las transformaciones geométricas en las artes, por ejemplo, M.C. Escher. 	
<p style="text-align: center;">Secuencia de Actividades</p> <p>PRIMERA ETAPA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Actividad de apresto:</i> Los alumnos desarrollan la actividad “<i>Construcciones geométricas; usando regla y compás</i>”. El objetivo es reforzar contenidos relacionados con construcciones básicas, construcciones de triángulos y de polígonos. <p>SEGUNDA ETAPA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se exponen los objetivos de la unidad, formas de trabajo en equipo y formas de evaluación materializada en un producto final por equipo y administración de un test final. 2. Actividad “Trasladando figuras en el plano”. Esta actividad permitirá que los alumnos comprendan algunos métodos básicos para trasladar figuras geométricas en el plano. La manipulación de los objetos geométricos se realizará en la sala de clases con material concreto a través de guías de trabajo. Formalización de Traslación y sus características 	



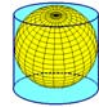
3. Actividad “Los espejos de la figuras geométricas en el Plano”.
Esta actividad permitirá que los alumnos comprendan la idea de simetría axial y central para presentar imágenes de figuras geométricas en el plano. La manipulación de los objetos geométricos se realizará en la sala de clases utilizando material concreto.
4. Formalización de simetría axial y central, y sus características
5. Actividad “Girando figuras geométricas en el Plano”.
Esta actividad permitirá que los alumnos comprendan la idea de rotación de figuras geométricas en el plano. La manipulación de los objetos geométricos se realizará en material concreto.
6. Formalización de rotación, y sus características.
7. Actividad “Cubriendo superficies planas con figuras geométricas”.
Esta actividad permitirá que los alumnos analicen y construyan modelos de tesselaciones con de figuras geométricas en el plano. Diseñando patrones de tesselación construidos en material concreto
8. Formalización de tesselación, distintos tipos (regular, semi-regular) y sus características.

TERCERA ETAPA:

1. Actividad de motivación: Esta actividad se realizará en la sala de clases mediante una serie de diapositivas y mosaicos. Para iniciar la Unidad de Transformaciones Isométricas se utilizara una muestra de as obras de M.C. Escher. El propósito es mostrar, de forma visual y por medio de esta aplicación, formas de cubrir el plano con figuras geométricas.
2. Para realizar esta etapa, el grupo curso deberá dividirse en equipos de trabajo de, a lo más, 5 alumnos por equipo.
3. Periodo de investigación sobre tesselaciones en la naturaleza y obras de arte. analizan las obras de M.C.Escher
4. Equipos diseñan un producto con una selección de obras de M.C.Escher que sean de su agrado y otras encontradas en fotografías y libros. Estas imágenes deberán tener un patrón que permita la tesselación. Cada equipo expondrá sus trabajos explicando si corresponde a tesselaciones regulares, semi regulares o no es tesselación.
5. Cada grupo presenta estados de avance del trabajo a realizar.
6. Equipos diseñan composiciones sencillas que incorporen traslaciones, simetrías y rotaciones utilizando patrones construidos con material concreto.

CUARTA ETAPA:

1. Equipos entregan y exponen trabajo final.
2. Administración del test.



Evaluación

Los equipos serán evaluados con la entrega de los siguientes productos:

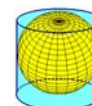
1. Material con recopilación sobre Tesselaciones en la naturaleza y obras de arte.
2. Material con diseño de composiciones sencillas de Tesselaciones

Además, se evaluará:

3. Exposición de los trabajos (considerando manejo de los conceptos abordados).
4. Trabajo en equipo.
5. Administración del test

Tiempo estimado

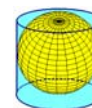
1. 6 semanas



PLANIFICACIÓN: UNIDAD TRANSFORMACIONES ISOMÉTRICAS

Primer año de enseñanza media Científico-humanista

<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar relaciones y propiedades de figuras geométricas que derivan de la posibilidad de embaldosar superficies planas. • Caracterizar la traslación, la simetría y la rotación de figuras en un plano. • Describir los cambios que se observan entre una figura y su imagen por traslación, rotación o simetría. • Construir, utilizando escuadra y compás o un programa computacional, figuras simétricas, trasladadas y rotadas. • Diseñar composiciones sencillas que incorporen traslaciones, simetrías y rotaciones. • Reconocer simetrías, rotaciones y traslaciones en la naturaleza y en obras de arte como las de M.C. Escher, el palacio de la alambra, algunas artesanías, etc. • Describir patrones que se observan en la aplicación de simetrías, rotaciones y traslaciones en un sistema de coordenadas. 	<p>Breve resumen</p> <p>Este conjunto de actividades, tiene la finalidad de permitir que los alumnos de primero medio, aborden los contenidos correspondientes a la Unidad de Transformaciones Isométricas. Para ello, se realizarán actividades de manera complementaria entre la sala de clases y la sala de computación. En la sala de clases, se procederá a formalizar cada uno de los contenidos mencionados así como también posibilitar la ejercitación de situaciones relativas a los contenidos. En la sala de computación, se llevará a cabo momentos de <i>motivación</i> utilizando la aplicación Tesselmania; de apropiación con guías de aprendizaje para abordar los contenidos apoyados del software Cabri Geometre II; exploración, investigación y diseño en sitios Web como el sitio Our M.C. Escher Gallery http://www.worldofescher.com/gallery/.</p> <p>Finalmente, los alumnos deberán diseñar y entregar un modelo de tesselación como trabajo final y por último responder un test.</p>
<p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Traslaciones, simetrías y rotaciones de figuras planas. • Traslación y simetrías de figuras en sistemas de coordenadas. • Análisis de la posibilidad de embaldosar el plano con polígonos. Aplicaciones de las transformaciones geométricas en las artes, por ejemplo, M.C. Escher. 	
<p style="text-align: center;">Secuencia de Actividades</p> <p>PRIMERA ETAPA:</p> <p>2. <i>Actividad de apresto:</i> Los alumnos desarrollan la actividad “<i>Construcciones geométricas; usando un procesador geométrico</i>”. El objetivo es aprender a usar el procesador geométrico Cabri Geometre II por medio de la construcción de algunas figuras geométricas.</p> <p>SEGUNDA ETAPA:</p> <p>9. Se exponen los objetivos de la unidad, formas de trabajo en equipo y formas de evaluación materializada en un producto final por equipo y administración de un test final.</p> <p>10. Actividad “Trasladando figuras en el plano” (sala de computación). Esta actividad permitirá que los alumnos comprendan algunos métodos básicos para trasladar figuras geométricas en el plano. La manipulación de los objetos geométricos se realizará en el</p>	



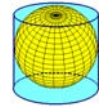
software Cabri Geometre II.

11. Formalización de Traslación y sus características (sala tradicional).
12. Actividad “Los espejos de la figuras geométricas en el Plano” (sala de computación).
Esta actividad permitirá que los alumnos comprendan la idea de simetría axial y central para presentar imágenes de figuras geométricas en el plano. La manipulación de los objetos geométricos se realizará en el software Cabri Geometre II.
13. Formalización de simetría axial y central, y sus características (sala tradicional).
14. Actividad “Girando figuras geométricas en el Plano” (sala de computación).
Esta actividad permitirá que los alumnos comprendan la idea de rotación de figuras geométricas en el plano. La manipulación de los objetos geométricos se realizará en Cabri.
15. Formalización de rotación, y sus características (sala tradicional).
16. Actividad “Cubriendo superficies planas con figuras geométricas” (sala de computación).
Esta actividad permitirá que los alumnos analicen y construyan modelos de tesselaciones con de figuras geométricas en el plano. La manipulación de los objetos geométricos se realizará en Cabri.
17. Formalización de tesselación, distintos tipos (regular, semi-regular) y sus características (sala tradicional).

TERCERA ETAPA:

7. *Actividad de motivación:* Esta actividad se realizará en la sala de Computación. Para iniciar la Unidad de Transformaciones Isométricas se utilizará el shareware⁴ *Tesselmania* y una muestra de obras de M.C. Escher. El propósito es mostrar, de forma visual y por medio de estos recursos, formas de cubrir el plano con figuras geométricas.
8. Para realizar esta etapa, los alumnos del curso deberán forman grupos de, a lo más, 5 alumnos por grupo.
9. Los grupos investigan sobre tesselaciones en la naturaleza y obras de arte. Exploran y analizan las obras de M.C.Escher en el sitio Our M.C. Escher Gallery <http://www.worldofescher.com/gallery/>. (en caso de problemas con la conectividad de Internet facilitar una presentación en PowerPoint con las obras de M.C.Escher) y y otros medios.
10. Cada grupo presenta una selección de obras de M.C.Escher que sean de su agrado y otras encontradas en Internet o libros cuyas imágenes sean escaneadas, explicando el patrón que éstas tienen.
11. Los grupos diseñan composiciones sencillas de tesselaciones que incorporen traslaciones, simetrías y rotaciones construidos con el software Cabri-Geometre II y con material concreto (el profesor puede permitir que cada grupo escoga la herramienta computacional con la cual trabajarán, por ejemplo un presentador gráfico, Página Web, procesador de textos, combinación de ellas u otros medios).

⁴ Programa computacional de evaluación que se puede obtener gratuitamente desde Internet.



12. Cada grupo presenta estados de avance del trabajo en desarrollo.

CUARTA ETAPA:

3. Cada grupo entrega el trabajo final y lo expone a curso, explicando si corresponde a tesselaciones regulares, semi regulares o no es tesselación.
4. Administración del test.

Evaluación

Los equipos serán evaluados con la entrega de los siguientes productos:

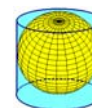
6. Material con recopilación sobre Tesselaciones en la naturaleza y obras de arte.
7. Material con diseño de composiciones sencillas de Tesselaciones en Cabri – Geometre II.

Además, se evaluará:

8. Exposición de los trabajos (considerando manejo de los conceptos abordados).
9. Trabajo en equipo.
10. Administración del test

Tiempo estimado

2. 6 semanas



ESCALA DE ACTITUD HACIA LA MATEMÁTICA

Responder este instrumento te ayudará a descubrir tu actitud hacia la matemática. Primero te solicitamos que completes los siguientes datos:

Nombre:		Curso:		Fecha:	
Establecimiento:					
Sexo	Femenino		Masculino		

Instrucciones

En las páginas siguientes te presentamos 48 proposiciones. Te pedimos que expreses tu acuerdo o desacuerdo frente a cada una de ellas. Para responder, marca la opción que mejor represente tu grado de acuerdo o desacuerdo con cada frase. Por ejemplo, una proposición dice:

EJEMPLO:

0. Me gusta la matemática.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
----------------------------	---	-------------------------------------	---	---	---

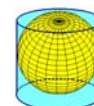
Al leer la proposición puedes estar de acuerdo o en desacuerdo.

- Si estás **Totalmente de acuerdo**, marca **A** frente a la frase.
- Si estás **de acuerdo, pero no Totalmente** marca **B**.
- Si **no estás seguro sobre la oración o no puedes contestar** marca la letra **C**.
- Si estás **en desacuerdo pero no totalmente**, marca la letra **D**.
- Si estás **totalmente en desacuerdo con la oración** marca la letra **E**.

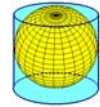
No ocupes demasiado tiempo en cada oración. Trabaja rápido, seguro y responde a conciencia.

No hay respuestas buenas o malas. Cada respuesta solo representa el grado de acuerdo o desacuerdo que tienes frente a cada uno de los enunciados.

1. Estoy seguro(a) de que puedo aprender matemática.	A	B	C	D	E
2. Mis profesores se han interesado en mi progreso en matemática.	A	B	C	D	E
3. Saber matemática me ayudará a ganarme la vida.	A	B	C	D	E
4. No creo que pueda aprender matemática avanzada.	A	B	C	D	E
5. La matemática no será importante en mi vida laboral.	A	B	C	D	E
6. La matemática es una materia importante, me ayudará a entender la naturaleza y la sociedad.	A	B	C	D	E
7. Es difícil que un profesor crea que soy capaz de aprender matemática.	A	B	C	D	E
8. La matemática es difícil para mí.	A	B	C	D	E
9. Aprender matemática no es importante para entrar a la universidad.	A	B	C	D	E
10. Necesitaré la matemática para mi futuro trabajo.	A	B	C	D	E
11. La matemática me cuesta, pero estoy seguro que me servirá a futuro.	A	B	C	D	E
12. Estoy seguro(a) de mí mismo(a) cuando resuelvo un ejercicio de matemática.	A	B	C	D	E
13. Espero no utilizar mucha matemática cuando salga del liceo.	A	B	C	D	E



14. Hablaría con mis profesores sobre una carrera que usa matemática.	A	B	C	D	E
15. Saber matemática es memorizar fórmulas y procedimientos que no volveré a usar, ni estarán presentes en mi vida.	A	B	C	D	E
16. Es difícil que los profesores de matemática me respeten.	A	B	C	D	E
17. La matemática es una materia valiosa y necesaria.	A	B	C	D	E
18. Me cuesta aprender, por lo que elegiré una profesión lo más alejado posible de la matemática.	A	B	C	D	E
19. No soy bueno para matemática.	A	B	C	D	E
20. Mis profesores me han animado a que estudie más matemática.	A	B	C	D	E
21. Aprender matemática es una pérdida de tiempo.	A	B	C	D	E
22. Es difícil que mis profesores hablen seriamente conmigo de matemática.	A	B	C	D	E
23. La matemática ha sido el ramo en que peor me ha ido.	A	B	C	D	E
24. Aprender matemática es importante para tener éxito en la universidad.	A	B	C	D	E
25. Pienso que soy capaz de aprender matemática de nivel superior.	A	B	C	D	E
26. Mis profesores piensan que aprender matemática avanzada sería una pérdida de tiempo para mí.	A	B	C	D	E
27. Cuando sea adulto(a) usaré matemática en diferentes ámbitos.	A	B	C	D	E
28. Saber matemática me servirá para interpretar y manejar adecuadamente información que aparece en diarios y revistas.	A	B	C	D	E
29. Creo que la matemática no será algo que ocupe a menudo cuando salga del liceo.	A	B	C	D	E
30. Siento que los profesores de matemática me ignoran cuando intento hablar sobre algo serio.	A	B	C	D	E
31. Si no aprendo matemática ahora, será difícil aprenderla después.	A	B	C	D	E
32. En la mayoría de los ramos me va bien, pero matemática es difícil.	A	B	C	D	E
33. Puedo obtener buenas notas en matemática.	A	B	C	D	E
34. Necesitaré un buen aprendizaje de matemática para mi futuro trabajo.	A	B	C	D	E
35. Mis profesores creen que puedo aprender mucha matemática.	A	B	C	D	E
36. Soy bueno para matemática, en el futuro trabajaré en algo relacionado con ella.	A	B	C	D	E
37. Sé que puedo desempeñarme bien en matemática.	A	B	C	D	E
38. Si no aprendo matemática ahora, disminuirán mis posibilidades de estudio después que termine el liceo.	A	B	C	D	E
39. Desempeñarme bien en matemática no es importante para mi futuro.	A	B	C	D	E
40. Mis profesores no me tomarían en serio si les dijera que estoy interesado(a) en una carrera en ciencia y matemática.	A	B	C	D	E
41. Estoy seguro(a) de que podría trabajar con matemática avanzada.	A	B	C	D	E
42. La matemática no es importante para mi vida.	A	B	C	D	E
43. No soy bueno(a) para la matemática.	A	B	C	D	E
44. Estudio matemática porque sé lo útil que es.	A	B	C	D	E
45. Los profesores de matemática me han hecho sentir que tengo habilidad para avanzar en el estudio de esta materia.	A	B	C	D	E
46. Si me va bien en matemática en el liceo, aumentaré mis posibilidades de estudio superiores.	A	B	C	D	E
47. Mis profesores piensan que soy el tipo de persona que le podría ir bien en matemática	A	B	C	D	E
48. Aprender matemática no me dará mayores posibilidades de estudio y trabajo.	A	B	C	D	E



Cuestionario Alumnos
La enseñanza y aprendizaje de la Geometría en enseñanza media.
Un procesador Geométrico como medio didáctico
Centro Comenius USACH

Nombre del profesor:

Establecimiento:

Curso: _____

Instrucciones

En las páginas siguientes te presentamos afirmaciones sobre la experiencia realizada . Te pedimos que expreses tu opinión frente a cada una de ellas. Para responder, marca con una **X**, la opción que mejor represente tu grado de acuerdo o desacuerdo con cada frase. Por ejemplo, una afirmación dice:

EJEMPLO:

1. Aprendí geometría usando un procesador geométrico.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
-------------------------------------------------------	---	-------------------------------------	---	---	---

Al leer la oración puedes estar de acuerdo o en desacuerdo.

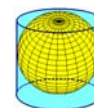
- Si estás **Totalmente de acuerdo**, marca **A** frente a la frase.
- Si estás **de acuerdo, pero no Totalmente** marca **B**.
- Si **no estás seguro sobre la oración o no puedes contestar** marca la letra **C**.
- Si estás **en desacuerdo pero no totalmente**, marca la letra **D**.
- Si estás **totalmente en desacuerdo con la oración** marca la letra **E**.

No ocupes demasiado tiempo en cada oración. Trabaja rápido, seguro y responde a conciencia.

No hay respuestas buenas o malas. Cada respuesta solo representa el grado de acuerdo o desacuerdo que tienes frente a cada uno de los enunciados.

Uso del procesador geométrico (Cabri Geometre II Plus)

1.	Facilitó el trabajo con los nuevos contenidos de geometría	A	B	C	D	E
2.	Permitió que las clases de matemática fueran diferentes a las de años anteriores.	A	B	C	D	E
3.	Permitió aprender las Transformaciones Isométricas de forma más entretenida	A	B	C	D	E
4.	Permitió aprender las Transformaciones Isométricas de forma más participativa	A	B	C	D	E



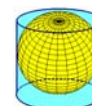
5.	Permitió aprender las Transformaciones Isométricas de forma más interesante	A	B	C	D	E
6.	Permitió visualizar claramente las construcciones geométricas y sus propiedades.	A	B	C	D	E
7.	No tuve dificultades en el manejo del procesador geométrico.	A	B	C	D	E
8.	Pude practicar en el uso del procesador geométrico, fuera de la clase de matemática.	A	B	C	D	E
9.	El establecimiento posibilitó tiempo de práctica para el uso del procesador geométrico fuera de las horas de clases.	A	B	C	D	E
10.	Pude practicar el uso del procesador geométrico, en mi casa o en otro lugar distinto al establecimiento.	A	B	C	D	E
11.	El uso del procesador geométrico cautivo mis interés por aprender geometría.	A	B	C	D	E
12.	Si siempre usara un procesador geométrico, aprendería mas geometría	A	B	C	D	E
13.	Es la primera vez que trabajo en la sala de computación para aprender matemática.	A	B	C	D	E

Uso de las guías de aprendizaje

14.	Los pasos de las guías de aprendizaje eran fáciles de seguir	A	B	C	D	E
15.	Las guías de aprendizaje entregadas, me ayudaron a aprender geometría.	A	B	C	D	E
16.	Fue entretenido trabajar con ese tipo de guías de aprendizaje	A	B	C	D	E
17.	Las acciones de las guías de aprendizaje me permitieron entender los contenidos de Unidad de Transformaciones Isométricas.	A	B	C	D	E
18.	Con las guías de aprendizaje aprendí a usar el procesador geométrico (Cabri).	A	B	C	D	E
19.	Pude usar apropiadamente los comandos de Cabri gracias a las guías de aprendizaje	A	B	C	D	E
20.	Las guías de aprendizaje eran de fácil lectura.	A	B	C	D	E
21.	Siempre realice las actividades de ejercitación de la guías.	A	B	C	D	E
22.	Siempre alcance a realizar todas las acciones de las guías de aprendizaje.	A	B	C	D	E
23.	Es la primera vez que trabajo con ese tipo de guías de aprendizaje.	A	B	C	D	E
24.	Nunca tuve que pedir ayuda al profesor(a) para entender los pasos de las actividades de las guías.	A	B	C	D	E

El trabajo con el(la) profesor(a)

25.	El(La) profesor(a) supo usar el procesador geométrico.	A	B	C	D	E
26.	El(La) profesor(a) siempre aclaró las dudas que tuve y las de mis compañeros, sobre las Transformaciones Isométricas.	A	B	C	D	E
27.	El(La) profesor(a) inició las sesiones en la sala de computación, explicando el trabajo que debíamos desarrollar.	A	B	C	D	E
28.	El(La) profesor(a) cerró las sesiones en la sala de computación, sintetizando el trabajo realizado.	A	B	C	D	E
29.	El(La) profesor(a) formalizó los contenidos de Transformaciones Isométricas, en sala de clases.	A	B	C	D	E



30.	El(La) profesor(a) nos permitió trabajar con las actividades de ejercitación de la guías.	A	B	C	D	E
31.	El(La) profesor(a) explicó la forma de trabajar con las guías de aprendizaje.	A	B	C	D	E
32.	El(La) profesor(a) nos motivaba en aprender geometría usando un procesador geométrico (Cabri).	A	B	C	D	E
33.	Fue interesante realizar el proyecto de Transformaciones Isométricas con mis compañeros.	A	B	C	D	E

Manejo de TIC

34.	Es la primera vez que uso un computador.	A	B	C	D	E
35.	En el colegio existen equipos tecnológicos adecuados y actualizados.	A	B	C	D	E
36.	En el colegio puedo acceder fácilmente a Internet	A	B	C	D	E
37.	Se navegar por Internet.	A	B	C	D	E
38.	En las clases de Matemática siempre hubo una persona que podía resolver mis dudas y corregir mis errores informáticos (Profesor o Técnico)	A	B	C	D	E
39.	Tengo computador en mi casa.	A	B	C	D	E
40.	Tengo acceso a Internet en mi casa.	A	B	C	D	E

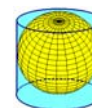
41. Señala los principales beneficios de aprender geometría en la sala de computación.

a.-
b.-
c.-

42. Señala las principales dificultades de aprender geometría en la sala de computación.

a.-
b.-
c.-

¡Muchas gracias por tu tiempo, paciencia y colaboración!



Cuestionario Profesores
La enseñanza y aprendizaje de la Geometría en enseñanza media.
Un procesador Geométrico como medio didáctico
Centro Comenius USACH

IDENTIFICACIÓN

Nombre del profesor: _____

Establecimiento: _____

Años de experiencia profesional: _____ Genero: Masculino Femenino

Años trabajando en el establecimiento: _____

Años en que fue capacitado(a) por Proyecto Enlaces: _____

Número de horas contratadas en el establecimiento: _____

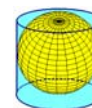
Instrucciones

Con este instrumento, le solicitamos evaluar el proyecto “**La enseñanza y aprendizaje de la Geometría en enseñanza media. Un procesador Geométrico como medio didáctico**”. Para ello, deberá señalar, marcando con una **X**, su apreciación sobre cada una de las afirmaciones que se señalan a continuación, utilizando las siguientes categorías:

- TA:** Totalmente de acuerdo.
- DA:** De acuerdo.
- NA/ND:** Ni de acuerdo, ni en desacuerdo.
- ED:** En desacuerdo.
- TD:** Totalmente en desacuerdo.

Reuniones de trabajo para la transferencia pedagógica de la propuesta

		TA	DA	NA/ND	ED	TD
43.	Las reuniones realizadas para la transferencia de la propuesta fueron suficientes.					
44.	La transferencia sobre el trabajo con las guías de aprendizaje fue en un tiempo prudente.					
45.	Las reuniones desarrolladas, me permitieron adquirir una mayor comprensión sobre el uso del procesador geométrico.					
46.	Las reuniones desarrolladas, me permitieron adquirir una mayor comprensión sobre el uso de las guías de aprendizaje					
47.	Tuve el tiempo prudente para participar en las reuniones de transferencia.					
48.	Las reuniones de trabajo lograron orientar la transferencia de la propuesta con los alumnos.					



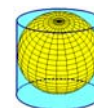
49.	La planificación entregada para realizar la experiencia es pertinente.					
-----	------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

Uso del procesador geométrico (Cabri Geometre II Plus)

		TA	DA	NA/ ND	ED	TD
50.	Facilitó en los alumnos, el trabajo con los nuevos contenidos de geometría.					
51.	Los alumnos no tuvieron dificultades en aprender a usar el procesador geométrico.					
52.	La sesión de apresto cumplió con el propósito de facilitar el uso del procesador geométrico por parte de los alumnos.					
53.	El procesador geométrico permitió a los alumnos visualizar las construcciones geométricas y sus propiedades.					
54.	Los alumnos pudieron practicar en el uso del procesador geométrico, fuera de la clase de matemática.					
55.	El establecimiento posibilitó tiempo de práctica para que los alumnos aprendieran el uso del procesador geométrico, fuera de las horas de clases.					
56.	El uso del procesador geométrico cautivó el interés de los alumnos por aprender geometría.					
57.	Es la primera vez que trabajo con alumnos, en la sala de computación para abordar un eje temático de matemática.					
58.	Es la primera vez que trabajo con alumnos, usando un procesador geométrico para abordar contenidos de geometría.					
59.	Aprendí mas geometría utilizando el procesador Geométrico					
60.	Este software educativo es pertinente para enseñar geometría					
61.	Este software educativo es apropiado para aprender geometría					
62.	Volveré a usar un procesador geométrico con mis alumnos para abordar algún contenido del eje temático de geometría.					
63.	No sabía utilizar un procesador geométrico					

Las guías de aprendizaje

		TA	DA	NA/ ND	ED	TD
64.	Los pasos de las guías de aprendizaje eran fáciles de seguir por los alumnos.					
65.	Fue una experiencia enriquecedora el trabajar con ese tipo de guías de aprendizaje.					
66.	Los contenidos abordados por las guías de aprendizaje son coherentes con los del programa curricular oficial de la asignatura.					
67.	Con las guías de aprendizaje aprendí a usar el procesador geométrico (Cabri).					
68.	Pude usar apropiadamente los comandos de Cabri gracias a las guías de aprendizaje					
69.	Siempre realice las actividades de ejercitación de la guías.					



70.	Siempre alcance a realizar todas las acciones de las guías de aprendizaje.					
71.	Es la primera vez que trabajo con ese tipo de guías de aprendizaje.					
72.	Sin la guías de aprendizaje, habría sido difícil que me atreviera a utilizar un procesador geométrico con mis alumnos.					
73.	Las guías de aprendizaje proveen de retroalimentación pertinente y oportuna para reforzar los contenidos de la unidad.					
74.	Las guías de aprendizaje permitieron profundizar en los contenidos temáticos de la unidad.					
75.	Las guías presentan una clara estructuración de acciones y contenidos.					
76.	La diagramación de las guías es adecuada, lo que facilitó la comprensión de su contenido					
77.	La inclusión de texto, imágenes, comandos y contenido geométricos potencia la comprensión de las guías.					
78.	Las actividades de ejercitación son pertinentes.					

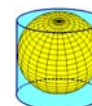
Trabajo con los alumnos

		TA	DA	NA/ ND	ED	TD
79.	Existió una alta motivación por parte de los alumnos en trabajar en la sala de computación.					
80.	No tuve dificultades en mantener la disciplina en la sala de computación					
81.	El trabajo en la sala de computación cautivó el interés de los alumnos.					
82.	No tuve dificultades en relacionar la actividades de la sala de computación con las de la sala tradicional.					
83.	Alumnos con problemas disciplinarios, se mantuvieron concentrados en el trabajo cuando estaban en la sala de computación.					

La evaluación final (postest)

		TA	DA	NA/ ND	ED	TD
84.	En número de ítems de la prueba fue adecuado					
85.	El test abordo todos los contenidos pasados en la Unidad					
86.	Me gusto la estructura de los ítems.					
87.	El test tuvo un nivel de dificultad alcanzable para los alumnos					
88.	El test estaba equilibrado con respecto a ítems de baja dificultad, mediana dificultad y alta dificultad.					
89.	Con esta experiencia pude reforzar mis conocimientos sobre Transformaciones Isométricas.					
90.	Es la primera vez que utilizó un test de estas características con mis alumnos.					

91. Señale las principales dificultades que observo en el test y su administración.



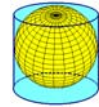
a.-
b.-
c.-

Implementación de la experiencia

		TA	DA	NA/ ND	ED	TD
92.	Recibí permanente apoyo por parte de la dirección del establecimiento para realizar la experiencia.					
93.	Recibí permanente apoyo por parte de la UTP para realizar la experiencia.					
94.	Recibí permanente apoyo por parte del Coordinador de Enlaces para realizar la experiencia.					
95.	El laboratorio de computación siempre estuvo en buenas condiciones para trabajar con los alumnos.					
96.	El procesador geométrico siempre estuvo instalado y funcionando para realizar las sesiones.					
97.	La planificación diseñada para realizar la experiencia cumple con lo realizado en la práctica.					
98.	Recibí permanente apoyo por parte del encargado del proyecto de la Usach para realizar la experiencia.					
99.	Los alumnos realizaron el trabajo final sobre teselaciones, presentando sus proyectos.					
00.	Pude implementar adecuadamente la metodología de proyecto con mis alumnos.					
01.	Volvería a realizar una experiencia como esta, con mis alumnos.					
02.	El tiempo para realizar la experiencia fue adecuado.					
03.	El tipo de acompañamiento realizado para implementar la experiencia, permite enriquecer la labor docente.					
04.	Gracias a esta experiencia, tengo claridad sobre como vincular un software educativo con un contenido matemático.					

105. Señale los principales beneficios de aprender geometría usando un procesador geométrico.

a.-
b.-
c.-



106. Señale las principales dificultades de aprender geometría usando un procesador geométrico.

a.-
b.-
c.-

107. Señale los principales beneficios en la ejecución de la experiencia.

a.-
b.-
c.-

108. Señale las principales dificultades en la ejecución de la experiencia.

a.-
b.-
c.-

¡Muchas gracias por tu tiempo, paciencia y colaboración!

BIBLIOGRAFÍA

Ary Donald, Cheser Lucy, Razavieh Asghar. Introducción a la Investigación Pedagógica, McGraw-Hill Interamericana de México, 1989.-

Araya Schulz, Roberto. Inteligencia matemática, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 2000.-

Borrás, Isabel. Enseñanza y aprendizaje con Internet: una aproximación crítica, San Diego State University , EE.UU. [en línea] <http://didac.unizar.es/jlbernal/inter.html>, 1997.-

Castillo, Gabriel; Colbert, V. y Schiefelbein, E.. Guías de Aprendizaje para una escuela deseable, publicado por UNESCO/UNICEF.-

De Guzmán, Miguel. El Rincón de la Pizarra, Editorial Pirámide, Madrid, 1996.-

Gros Salvat, Begoña. El Ordenador invisible. Hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza, Editorial Gedisa, Barcelona. España, 2000.-

Hernández Sampieri Roberto, Fernández C. Carlos, Baptista L. Pilar. Metodología de la Investigación, McGraw-Hill Interamericana editores, México, 1998.-

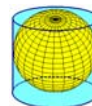
Jipoulou, Karin; Loyola, Paola. Explorando el uso de la calculadora T.I Math Explorar en fracciones y decimales con estudiantes de primer año medio. Seminario de Titulación . Universidad de Santiago de Chile. Facultad de Ciencias.1997.-

Mineduc. Monografía N°4: Usos de los Computadores. 1996.-

Mineduc. Programa de Estudio para Primer año de enseñanza media. 1999.-

Papert, Seymour. ¿Qué es Logo? ¿Quién lo necesita? [en línea <http://www.eduteka.org/>] revista digital Eduteka. Tecnologías de Información y Comunicación para enseñanza media y básica. 2002.-

Oteiza Morra, Fidel. Silva, Juan. Equipo Comenius Usach. Computadores y comunicación en el currículo matemático. aplicaciones a la enseñanza secundaria, revista Pensamiento Educativo vol. 27, pagina 127. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, 2000.-



Steen, Lynn Arthur. Sobre los hombros de gigantes patrones [en línea]
<http://www.eduteka.org/>] revista digital Eduteka. Tecnologías de Información
y Comunicación para enseñanza media y básica. 2003.-

Sánchez Jaime Ilabaca. Aprendizaje visible. Tecnología invisible.
Aprender , nuevas tecnologías y sociedad del conocimiento, Dolmen
Ediciones, pagina 197. Santiago de Chile, 2001.-