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

"PROPUESTA METODOLÓGICA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA, APLICADA EN ESCUELAS CRÍTICAS"

Tesis para optar al grado de Magíster

Alumna: SONIA LASTRA TORRES
Profesora directora de Tesis: JULIA ROMEO CARDONE

Santiago 2005

A:

Mi compañero de vida: IVO y

mis hijos: Wladimir y Juan Pablo.

AGRADECIMIENTOS

- A los profesores de la Escuela de Postgrado que estimularon en mí, el interés y motivación por la investigación, proceso relevante para generar cambios en la enseñanza y el aprendizaje.
- A las profesoras Sra. Irene Truffello y Sra. Dina Alarcón por las orientaciones y herramientas que entregaron desde sus cátedras y que constituyen el soporte de esta tesis.
- Al Sr. Guido Guerrero, Coordinador General del Proyecto CIDE en el cual se realizó este estudio, y Leonardo Cárdenas integrante del equipo, por la asesoría y apoyo de ambos.
- A los maestros y alumnos de las Escuelas Críticas por la disposición y apertura con la que participaron en esta intervención.
- A la profesora Sra. Julia Romeo por haber guiado este proceso con sabiduría, rigurosidad y ternura.

ABSTRACT

Decía H.Freudenthal, que: *nunca deberíamos pensar en las matemáticas que puede aprender un niño, sino en aquellas con cuyo aprendizaje se contribuya al desarrollo de la dignidad humana: por ejemplo qué deben recibir los niños y niñas para mejorar su autoestima, autoconcepto.*

La geometría como cuerpo de conocimientos permite analizar, organizar y sistematizar los conocimientos espaciales, que favorecen la comprensión y admiración por el entorno natural. Así también estimular en los niños(as) la creatividad y una actitud positiva hacia las matemáticas y en los profesores utilizar estrategias que usen el plegado, la construcción, el dibujo, modelamientos, software, variadas actividades que enriquezcan los procesos en el aula.

Esta investigación aborda desde esta perspectiva estos procesos que se desarrollan en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en el tema “Cuadriláteros” en seis cursos de 4º año de Enseñanza Básica de escuelas críticas del área sur. Esta experiencia aplicada en aula, aproximadamente durante dos meses, busca dar cuenta de las transferencias que realizan los docentes de la metodología propuesta (Modelo de Van Hiele y el uso del software Cabri) y de los niveles de rendimientos que se obtienen por los alumnos en el logro del aprendizaje geométrico. Por consiguiente analizar el nivel de impacto que la metodología, el rol del profesor, el rol del alumno, el uso de la tecnología, tienen en la enseñanza y el aprendizaje geométrico.

Sea este estudio, un aporte a enriquecer el modelo de intervención en Matemáticas, para estas escuelas críticas. Así también promover el interés por continuar con más investigaciones, más recursos en los sectores que más lo requieren, pues es una de las posibilidades de favorecer la equidad en el sistema educativo.

INDICE

C A P I T U L O 1

Marco de la investigación

C A P I T U L O 2

Metodología e implementos de la investigación

C A P I T U L O 3

Análisis y derivaciones

C A P Í T U L O 1

Marco de la investigación

I.- INTRODUCCIÓN

II.- MARCO TEÓRICO

III.- FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

I. INTRODUCCIÓN

Cuando un área como la geometría tiene un prestigio de miles de años, cabe hacer un recorrido a través del tiempo, para reconocer su importancia en el desarrollo de la humanidad.

Para los egipcios, fue práctica y utilitaria, pues medían los terrenos después que eran inundados por las crecidas del río Nilo y, para ello, utilizaban el método de la triangulación. Podemos encontrar, en esta cultura, la culminación de una geometría aplicada, tanto ligada a la resolución de problemas cotidianos como también a la creación artística.

Según Proclo, Thales fue el primero que después de haber estado en Egipto lleva esta disciplina a Grecia. Junto a las escuelas de aquella época (Alejandría, Pitagórica y otras), como también nombres célebres como Apolonio, Eudoxio, Euclídes transforman la geometría en una ciencia que se estructura con un razonamiento lógico-deductivo, la que emplea nociones comunes, postulados, axiomas, teoremas que otorgan una categoría de rango universal; por lo tanto, surge como la primera ciencia que construye el hombre en la antigua Grecia. Los griegos la consideraban como una ciencia formativa que le ayudaba al hombre a razonar; no la estudiaban con fines prácticos, sino como desarrollo de la mente humana. Platón decía "Dios mismo geometriza" Seguramente, esta afirmación significaba que el universo estaba regido por formas y números.

La proporción que se obtiene del rectángulo dorado, llamado también el número de oro, se utilizó como símbolo de belleza desde los griegos hasta el renacimiento. La aplicación de la proporción dorada o de la estrella pitagórica, plantea en las grandes obras un nuevo significado de perfección de belleza.

En el siglo XVI, es el gran desarrollo de las nuevas geometrías: la proyectiva y la descriptiva son términos con un nombre de origen común en las técnicas perspectivas que la gran obra de Euclídes los *"Elementos"* había obviado. La descriptiva puso el énfasis en la resolución gráfica, la Proyectiva en los modelos en perspectiva. La nueva geometría que surgirá al servicio de las construcciones y de las fortificaciones, necesitará de cálculos exactos y encontrará su respuesta en la Geometría Analítica de Descartes (Alsina y otros 1989).

Las culturas orientales y precolombinas desarrollaron hermosos tallados o pinturas en piedras, metales, telas basados en las transformaciones que realizaban de figuras geométricas a través de traslaciones, rotaciones o simetría (Perero, 1994)

La idea de que la geometría es una ciencia que enseña a medir este conocimiento, también, se encontraba presente en la península de Yucatán, territorio de la cultura Maya. La serpiente emplumada y las fases de la luna son el punto de partida de esta ciencia pues surgen el círculo, el cuadrado, el pentágono y las relaciones del número de oro pitagórico. Este animal posee las formas geométricas antes descritas y también un patrón perfecto que en la geometría todo lo rige (base 20). La geometría se desarrolló y floreció de acuerdo a estas formas, y cayó para nunca levantarse, cuando desapareció el modelo crotálico por la conquista española que erradicó sus usos y sus costumbres (Díaz Bolio, 1995)

Con el nacimiento de la matemática moderna, la geometría deja de ser importante frente a la Teoría de Conjuntos. A partir de 1960, comienza a verse un importante avance en esta, teoría, en toda Latinoamérica y, finalmente, se encuentra que a mediados de los 70; la Teoría de Conjuntos, como base de toda la matemática no estaba permitiendo a los niños desarrollar competencias intelectuales, comenzando con ello las primeras críticas. Los niños habían perdido capacidades concretas de, modelización, de interpretación, de visualización. Por lo tanto, a principios de los 80, en Europa se comienza a dar lugar, al estudio del Espacio y de la Geometría.

La geometría no ha logrado aún recuperar el lugar que le corresponde. Es un proceso de transformación lento, de formación y capacitación para los nuevos docentes, que son productos de un modelo diferente de enseñar (Gil Pérez ,1998)

En Chile, al igual que en otros países, se comienzan a efectuar cambios importantes en la educación pues las demandas al sistema escolar son el desarrollo de nuevas competencias, necesarias para una sociedad de la comunicación e información globalizada.

Es así que, en el año 1999, se forma la Comisión de Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación que se propone doce iniciativas y entre ellas está la de : Consolidar el Proyecto Enlaces y proyectarlo a una Segunda Fase que incluya todos los establecimientos educacionales del país, robusteciendo la formación de profesores y el desarrollo de contenidos.

El uso de tecnologías de la información y la comunicación en la Educación se sustenta en la afirmación de que los recursos informáticos constituyen un apoyo significativo en el proceso enseñanza-aprendizaje, comparados con otros medios, debido a que presentan, además de texto y dibujos, animaciones, video y sonido, permitiendo la interacción, la reorganización y búsqueda de un extenso contenido de información, la descentralización de la información y la retroalimentación del usuario; lo que hace que el estudiante responda de manera más efectiva y desarrolle diferentes habilidades, destrezas y aprendizajes por la variedad de estímulos que se le presentan.

Junto con las Políticas Educacionales que promueven el uso y la implementación de recursos informáticos, es necesario que, hoy, el docente sea una persona que esté preparado para promover el cambio educativo que responda a los requerimientos de la sociedad.

Además durante el año 2000 el Ministerio de Educación llama a propuestas a diversas instituciones para mejorar los rendimientos en Matemáticas y Lenguaje. El proyecto propuesto por el CIDE[1] es uno de los siete proyectos que se implementan en las escuelas críticas del país, con el propósito de:

- Mejorar el rendimiento en los alumnos de pre-escolar a 4º año básico (Matemáticas y Lenguaje)
- Disminuir la deserción escolar y los niveles de repitencia
- Mejorar la gestión institucional y el ambiente escolar

En el contexto de lo anteriormente expuesto e inserto dentro de este proyecto, se realiza esta investigación, de la que a continuación se presentan sus diferentes etapas. En el primer capítulo se muestra la recopilación de antecedentes que se realizan para lograr determinar el problema, los objetivos, las preguntas que se plantean, sus

[1] CIDE (Centro de Investigación de experiencias Educativas) “Reencontrándonos con el encantamiento pedagógico” (2002-2005)

implicancias, valor teórico, utilidad metodológica, viabilidad y consecuencias en el campo educativo. En el marco teórico se presentan seis temas que se consideran relevantes para poder profundizar los aspectos planteados en el problema y relacionarlos posteriormente con las variables de las hipótesis. Los fundamentos de la investigación se sustentan en el estado del arte realizado sobre el modelo de enseñanza de la geometría y el software Cabri.

En el segundo capítulo se plantea la metodología de la investigación e implementos, además se definen: el tipo de investigación, las hipótesis con sus variables, el tipo de muestra y los instrumentos que se emplean. A continuación se abordan los diferentes pasos de la implementación, como la metodología aplicada con los profesores que aplicaron la experiencia en sus cursos, y la propuesta del diseño de actividades que deben realizar con los alumnos.

En el tercer capítulo se muestran los resultados obtenidos a través de los instrumentos aplicados a profesores y alumnos; y así analizar lo que sucede en el proceso de enseñanza y el aprendizaje durante la investigación; como también extraer las conclusiones pertinentes en función de aprobar o rechazar las hipótesis planteadas en este estudio.

Al final se presenta la bibliografía utilizada y los documentos que validan esta investigación.

I.1) Problema

La aplicación del modelo de enseñanza de Van Hiele que explica por un lado cómo se produce la evolución del razonamiento geométrico de los niños y niñas y por otro lado cómo el profesor puede ayudar a sus alumnos y alumnas para mejorar la calidad de su razonamiento, apoyando este proceso con un programa computacional; permite focalizar. el problema en el proceso de enseñanza y de aprendizaje en matemáticas, en las escuelas críticas del área sur de la región metropolitana, con el propósito de entrar en la búsqueda de estrategias de enseñanza y aprendizaje en matemática.

Después de transcurridos los años en que se instaló el Proyecto Enlaces, hay una subutilización de todos estos recursos en las escuelas y aunque la geometría es hoy un elemento importante en el currículo de Matemática, los resultados de pruebas estandarizadas SIMCE de 4º año de 2002 muestran grandes déficit en esta área de la Matemática.

Las escuelas críticas son 85 establecimientos de alto riesgo, que tienen bajo rendimiento en las pruebas estandarizadas y están insertas en un medio socio económico bajo de la Región Metropolitana. Desde el año 2002, está en ejecución un proyecto para el mejoramiento pedagógico en 13 escuelas críticas del área sur, en los niveles de NT-2; NB-1 y NB-2.

Este trabajo de investigación se dirige a estas trece escuelas en un acercamiento a su realidad, para comprenderlas y validar una propuesta estratégica de mejoramiento de la enseñanza y de los aprendizajes en matemática, de niños y niñas; en un intento para mejorar la calidad de la educación, para evitar la exclusión de los sectores más pobres y para favorecer la equidad en educación, tratando de reducir la brecha en el desempeño escolar.

I.2) Objetivos

Centrados en el interés de precisar de qué manera puede influir el nivel de aprendizaje geométrico en los niños, si en efecto esto sucede, cuando se emplea el modelo de Van Hiele y /o el uso de programas computacionales; se plantean estos objetivos:

- Comparar si el aprendizaje geométrico de los alumnos(as) se incrementa por el diseño de estrategias didácticas que emplean el <u>uso de programas computacionales</u> y <u>el modelo de Van Hiele</u>.

- Comparar si el aprendizaje geométrico de los alumnos(as) se incrementa por el diseño de estrategias didácticas que emplean el <u>uso de programas computacionales</u>.

- Comparar si el aprendizaje geométrico de los alumnos(as) se incrementa por el diseño de estrategias didácticas que emplean <u>el modelo de Van Hiele</u>.

- Analizar si hay o no diferencias entre los hombres y las mujeres con respecto al aprendizaje geométrico cuando se emplean estas estrategias didácticas (<u>uso de programas computacionales</u> y/o <u>modelo de Van Hiele</u>).

I.3) Preguntas

Las interrogantes que sustentan la investigación y dan cuenta de los objetivos, se sintetizan en:

- ¿El aprendizaje geométrico de los alumnos se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplican el uso de programas computacionales y el modelo de Van Hiele?

- ¿El aprendizaje geométrico de los alumnos se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplican el uso de programas computacionales?

- ¿El aprendizaje geométrico de los alumnos se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplican el modelo de Van Hiele?

- ¿Existe diferencia entre los hombres y las mujeres con respecto al aprendizaje geométrico cuando se emplean estas estrategias didácticas (uso de programas computacionales y/o modelo de Van Hiele)?

I.4) Justificación

I.4.a) conveniencia

La geometría como cuerpo de conocimientos es la ciencia que tiene por objetivo analizar, organizar y sistematizar los conocimientos espaciales. Desde esta mirada, se puede considerar a la geometría como la matemática del espacio.

Hoy, la geometría vive un momento de auge y esplendor. Todo el mundo reconoce su importancia y su conveniencia; por lo que implementar un modelo de su enseñanza favorecerá la experimentación directamente con las formas de los objetos cotidianos, los que, paulatinamente, van permitiendo tomar posición del espacio para orientarse, analizando sus formas, y estableciendo las relaciones espaciales o simplemente por la contemplación, en un comienzo en forma intuitiva, exploratoria y posteriormente en forma deductiva.

El emplear un programa computacional, dentro de un modelo de enseñanza, favorecerá la integración a un principio educativo y la didáctica; esto es conformar al engranaje del aprender, o sea, integrar curricularmente las nuevas tecnologías (Sánchez I., 2002).

I.4.b) relevancia

El investigar y probar un modelo de enseñanza en la geometría permitirá validar una estrategia para una propuesta de intervención para matemáticas en las escuelas de alto riesgo.

Ofrecer propuestas innovadoras y que permitan desarrollar en los niños y niñas destrezas para enfrentar problemas espaciales es mejorar el aprendizaje en el área de la matemática. Así las matemáticas ofrecen una vía para la comprensión y la valoración de nuestro entorno; esto favorecerá la oportunidad de elevar el rendimiento en esta área, como también aportar en los sectores más pobres, social y económicamente para superar las diferencias y contribuir al principio de equidad establecido desde las políticas educacionales.

I.4.c) implicancias

En “La Reforma Educacional Chilena” Cox explicita el concepto de equidad que subyace a las políticas educacionales a las políticas educacionales, en los siguientes términos.

“**El objetivo es ofrecer una igualdad de oportunidades respecto a procesos y resultados. Y ello en una sociedad crecientemente diferenciada, pero que no se quiere segmentada. Que no descansa mas, en la noción de una población nacional homogénea, sino en el entendido de que se debe avanzar hacia una educación diferenciada en sus insumos y procesos porque diferentes son los grupos que atiende para el logro de resultados similares**” (Cox Cristián 1990)

Una de las funciones elementales que debe promover la educación es lograr que las personas puedan dirigir, cabalmente, su propio desarrollo. Cada persona debe ser responsable de su destino, a fin de contribuir para el desarrollo de la sociedad en la que está inserta. Pero sin embargo, no todos pueden aportar con la misma fuerza en la obra colectiva y la vida en la sociedad, por la desigualdad que existe en el libre acceso a todas las oportunidades del desarrollo.

La Educación Básica, como libre acceso al desarrollo y no como medio de producción, deberá abarcar todos los elementos del saber necesarios para acceder a otros niveles del conocimiento. La enseñanza de la Matemática como ciencia tiene como una de sus funciones ser formadora y desde esta perspectiva la geometría despierta la curiosidad, estimula la creatividad, desarrolla el sentido de la observación a través de la visualización; promueve la comprensión y captación de lo espacial, por la razón evidente de que nuestro ambiente físico así lo es; como también propiciar en cada niño la oportunidad de modelar libremente su propia vida y participar en la sociedad en constante cambio (Delors, 1997)

I.4.d) valor teórico

Si se hace una revisión de los trabajos de investigación de didáctica y psicología del aprendizaje, relacionados con la enseñanza de la geometría, se encuentran en escaso número; la mayoría están referidos a números, a operatoria o resolución de problemas. Las dos escuelas psicológicas que más ideas han aportado al respecto, han sido la Escuela Piagetiana y la de los esposos Van Hiele que, aunque han publicado sus estudios e investigaciones con anterioridad a los años 60, han permanecido ignorados hasta fechas recientes.

Los esposos Pierre Van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof, trabajaban como profesores de geometría en la enseñanza secundaria en Holanda, a partir de su experiencia docente, elaboraron un modelo que trata de explicar como evoluciona, se estratifica, el razonamiento geométrico y, también, como el o la profesor(a) puede diseñar las actividades para mejorar la calidad de este razonamiento.

Elaborar esta propuesta didáctica que incorpore el modelo para la jerarquización de actividades del proceso enseñanza y de aprendizaje geométrico en el aula, con el objeto de facilitar el ascenso de los niños y niñas a un nivel de razonamiento inmediatamente superior y el empleo de un programa computacional, permitirá validar un modelo para enriquecer el aprendizaje de la matemática.

I.4.e) utilidad metodológica

La elaboración de un set de actividades jerarquizadas que respondan al modelo y un instrumento (prueba) permitirá recolectar o analizar datos, para establecer el tipo de logros obtenidos con los aprendizajes adquiridos en la geometría con el modelo de enseñanza de Van Hiele y el uso de un programa computacional.

I.4.f) viabilidad

Este trabajo de investigación se realizará en tres escuelas críticas de las 13 descritas anteriormente y que tienen, a lo menos, dos cuartos, por escuela y un laboratorio computacional en óptimas condiciones.

Las trece escuelas constan con la instalación del Proyecto Enlaces, lo que hace factible la utilización de un programa computacional con los niños y niñas.

Los profesores de las escuelas críticas recibieron el año 2003 un perfeccionamiento en la enseñanza de la geometría y lograron implementarla en el currículo de todas las escuelas, desde NT-2, NB-1 y NB-2.

Los profesores que participan en el proyecto de investigación también recibieron capacitación en la aplicación del modelo de Van Hiele y el uso del programa computacional.

Como la implementación de este proyecto estuvo inserta dentro de la propuesta de apoyo a realizar por el equipo de matemática durante el año 2004, el financiamiento de los recursos a utilizar fue cubierto por la institución CIDE.

I.4.g) consecuencias

Probar un modelo de enseñanza para la geometría y validarlo ofrece la posibilidad de diseñar un modelo de enseñanza de la matemática, que propicie una estrategia de intervención en las escuelas de más escasos recursos del país.

El entregar herramientas a los docentes de las escuelas críticas, contribuirá al mejoramiento de sus prácticas, promoviendo de esta manera aprendizajes significativos en sus niños y niñas.

Es validar la importancia de la investigación, para intencionar el trabajo realizado en programas educativos especiales, dirigidos a aquellas escuelas de resultados más bajos y condiciones más difíciles, para que mejoren el proceso educativo. La escuela como institución en que se desarrolla este proceso educativo experimenta cambios que permiten que niños y niñas desarrollen habilidades fundamentales cognitivas y socio-afectivas que facilitarán su inserción en la sociedad.

En consecuencia, se espera que la realización de investigaciones en esta área posibilite que los proyectos de intervención sean significativos para los actores de esta realidad, promueva la reflexión sobre el papel docente, profundice el objeto matemático (conceptos, proposiciones, teoría); utilice estrategias que mejoren su enseñanza, diseñe actividades para el aprendizaje, emplee recursos didácticos entre los cuales, se destaquen los medios tecnológicos que están al alcance en el contexto.

II. MARCO TEÓRICO

II.1) Conocimiento y aprendizaje

El desarrollo de este trabajo de investigación implica una construcción del conocimiento.

En este marco referencial, el proceso de aprendizaje del niño(a) debe basarse en una actividad enriquecedora y creativa que le permita realizar descubrimientos personales. El profesor debe ser el orientador, guía, animador central de esta etapa.

Aprender es crear, inventar, descubrir y el niño(a) aprende cuando logra integrar en su estructura lógica y cognoscitiva los datos que surgen de la realidad exterior, en un proceso personal, de exploración, avances y retrocesos, que el profesor puede orientar con actividades didácticas más adecuadas para el momento, más cercanas a sus intereses y motivaciones. Conocer como se desarrolla el aprendizaje, esta ligado a como se accede al conocimiento. La posición epistemológica de Piaget considera que la adquisición de un concepto se logra como un resultado de la interacción con la realidad. Al entrar en contacto con el objeto se incorpora un conocimiento de tipo físico que incorpora las propiedades de los objetos, que resulta de la acción directa con él. Posteriormente, al incorporar estas propiedades, surge la reflexión sobre ellas mismas, le confiere caracteres que no tenían por sí mismo. Este nuevo conocimiento es de origen personal; está solo en el niño(a), no en el objeto, este conocimiento él lo llama lógico- matemático.

Piaget considera que el sistema lógico del sujeto no es innato, sino que emerge de sus bases genéticas; por lo que la acción sobre la realidad, es más relevante en la construcción del conocimiento. Esta concepción ha dado origen a movimientos pedagógicos que se han preocupado de analizar ¿como aprenden los niños(as)?, de esta gran pregunta surgen el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje significativo y la concepción social de Vygotski.

En el aprendizaje por descubrimiento, el profesor elabora la estrategia didáctica, que considera, las características psicológicas, lógicas y cognoscitivas del niño (a), para que construya su conocimiento. Esta preocupación por crear las condiciones de aprendizaje de sus alumnos, es uno de los énfasis importantes del modelo.

Ausubel plantea que para que un aprendizaje sea significativo, la materia del aprendizaje debe relacionarse de manera relevante, no arbitraria, con lo que el alumno(a) ya sabe (conocimientos previos), la materia debe ser potencialmente significativa; es decir ser coherente en su estructura con las estructuras cognoscitivas y lógicas previas del alumno(a) y siendo también necesaria su predisposición hacia el aprendizaje.

Vygotski tiene una mirada epistemológica no muy lejana de Piaget. El segundo plantea que el conocimiento se adquiere a partir de la transformación que efectúa el ser humano de la realidad; pero el primero, agrega que, también influye la actividad del grupo humano, cultural al que pertenece, que hay que hablar. Le otorga al lenguaje una gran significación, pues permite al sujeto actuar sobre la realidad, a través de otros y lo pone en contacto con el pensamiento de los demás, la cultura, que influyen recíprocamente con él.

El lenguaje y través de él, la cultura, tienen una influencia decisiva en el desarrollo individual, por lo que en el proceso de aprendizaje, no se puede prescindir de él, de carácter eminentemente social.

En conclusión Vygotski, se distancia de Piaget al considerar que el conocimiento no es construcción puramente personal, sino que debe ser atendido a su génesis social, a la influencia de él sobre las relaciones sociales.

Una posible interpretación del pensamiento de Vygotski serviría para considerar el juego como una forma de relación especial entre los niños, que representa la principal comunicación entre ellos y con un claro valor educativo.

II.2) La geometría en el currículo

La geometría ayuda desde los primeros niveles educativos a la construcción del pensamiento espacial, lo que será un componente importante para construcción del pensamiento matemático. Permitirá realizar cálculos numéricos a través de imágenes, podrá realizar cálculo mental, estimar o cualquier tipo de problema.

Los planes y programas del primer ciclo de enseñanza básica, del nuevo Marco Curricular, según el Decreto 232 (2002) plantean que:

"**una tarea importante a desarrollar en la geometría es la de proporcionar a los niños y niñas un conjunto de experiencias que les permitan reconocer la diversidad de formas de los objetos que les rodean, establecer relaciones entre ellas y considerará a las formas geométricas como simplificadas de las formas que se encuentran en el entorno".**

Por lo tanto la geometría debe ser un elemento importante del currículum de matemática de Educación Básica; y cuando el niño(a) ingrese al sistema educativo ha de ofrecérsele la oportunidad de explorar y descubrir el espacio físico, para luego construir el espacio geométrico.

A través de una gran variedad de actividades sobre las figuras se pretende el conocimiento de las propiedades que van a permitir desarrollar razonamientos para resolver los problemas y justificar así las soluciones. Las figuras no son por tanto más que representaciones que envían a otra cosa, "el espacio", que tiene múltiples aspectos.

El concepto de espacio se puede abordar desde una perspectiva filosófica, psicológica y física. En este análisis se considerarán: el **espacio físico,** que es cualquier espacio del mundo exterior, el entorno físico que nos rodea y el **espacio psicológico,** como el espacio representado en la mente, como esquemas mentales. La comprensión y adquisición de la noción del espacio geométrico, en los niños y niñas, se adquiere a través de dos momentos: el que se realiza en forma directa a través de la intuición geométrica, de naturaleza visual , que es creativo y subjetivo; y el que se realiza en forma reflexiva, lógica de naturaleza verbal, que es analítico y objetivo. Estos dos momentos, aunque son muy distintos, son complementarios.

La visualización es saber ver, y la intuición es el centro que permite la construcción de las relaciones espaciales, y que para que éstas sean ciertas se requiere del análisis deductivo lógico, así se podrá expresar y comunicar, a través del lenguaje.

Cuando nos enfrentamos a una situación nueva, por ejemplo: una pelota, vamos percibiendo a través del sentido de la vista, y del tacto diversas características. En otra fase, vamos incorporando estas imágenes en una estructura más compleja. Sirve para jugar, trae recuerdos de momentos agradables o desagradables, tiene la forma de una esfera, rueda si se deja en una superficie lisa, puede estar confeccionada de cuero, género etc. Obtenemos, de esta manera, una imagen visual que permite ser reconocida en otro contexto. Este proceso de captación y formación, da una imagen mental, da origen a la percepción visual.

Desde la teoría psicogenética de Piaget, el espacio no está dado. Se construye mentalmente y la percepción visual es el resultado de actividades de organización y codificación de informaciones sensoriales, de las mismas representaciones mentales de los objetos físicos.

Por lo tanto, la percepción visual es relevante para el logro de una conveniente percepción espacial. Promover estímulos visuales permite la construcción de imágenes mentales y la incorporación de nuevos conocimientos.

II.3) Modelo de Van Hiele

Un modo de estructurar el aprendizaje de la geometría, coherente con la construcción del espacio, es el propuesto por Van Hiele. Su trabajo propone un modelo de estratificación del conocimiento humano, en una serie de niveles de conocimiento, los que permiten categorizar distintos grados de representación del espacio.

Este modelo presenta dos aspectos:

A.- DESCRIPTIVO: porque explica las formas en que razonan los alumnos a través de cinco niveles.

Primer nivel: Visualización

Considera los conceptos o figuras en su globalidad. No toma en cuenta los elementos y sus propiedades.

Segundo nivel. Análisis

En este nivel surge el descubrimiento y la generalización de propiedades, a partir de la observación de algunos casos.

Tercer nivel: Deducción informal

La comprensión y la posibilidad de establecer relaciones a través de implicaciones simples entre casos.

Cuarto nivel: Deducción formal

Se efectúan las demostraciones formales, usos de axiomas, postulados, etc.

Quinto nivel: Rigor

Cuando el razonamiento es deductivo, sin ayuda de la intuición.

B.- PRESCRIPTIVO: porque presenta pautas a seguir en la planificación de las actividades de aprendizaje, que permiten detectar el progreso del razonamiento por medio de las cinco fases de aprendizaje:

Primera fase: “Información”

El profesor debe diagnosticar lo que saben los alumnos sobre el tema que se va abordar y la forma de razonar que tienen. Los alumnos entran en contacto con el objetivo propuesto.

Segunda fase: “Orientación dirigida”

El profesor debe guiar el proceso para que los alumnos vayan descubriendo lo que va a constituir el centro de este nivel. Esta fase es el centro del aprendizaje, que le va a permitir pasar al otro nivel, y construir los elementos propuestos.

El profesor debe planificar las actividades que le permitan establecer las características de este nivel.

Tercera fase: "Explicitación"
Los alumnos deben estar conscientes de las características y propiedades aprendidas anteriormente y consolidan su vocabulario.

Cuarta fase: "Orientación libre"
Afianzar los aspectos básicos y las actividades que permitan resolver situaciones nuevas con los conocimientos adquiridos anteriormente.

Quinta fase: "Integración"
Tiene por objetivo establecer y completar las relaciones que profundicen el concepto.

El modelo aporta varias características que son importantes de conocer, para comprender mejor la propuesta realizada por el matrimonio Van Hiele.

- Secuencialidad: en la adquisición de los niveles, no es posible alterar su orden.
- Especificidad del lenguaje: cada nivel tiene su lenguaje propio, por ejemplo, designar los elementos y propiedades.
- Globalidad y localidad: las investigaciones parecen indicar que el nivel de razonamiento es local, razona en un nivel en un concepto y en otros niveles otro concepto.
- Instrucción: la adquisición de sucesivos niveles no es un aspecto biológico, pues intervienen en gran medida los conocimientos recibidos y la experiencia personal.

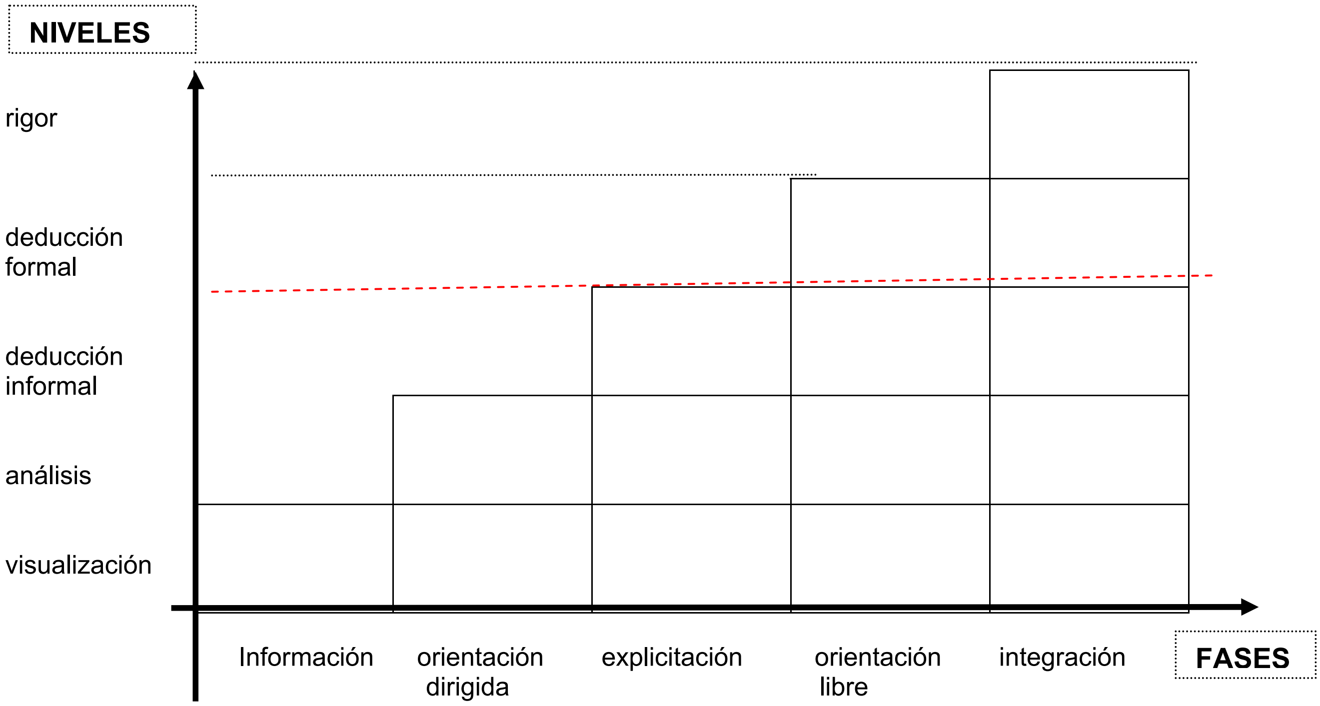
Por lo tanto, no depende de la edad para alcanzar un nivel u otro.
(Gutiérrez, y otros 1995).

Los estudios de geometría deben ser continuos (sin períodos de inactividad), uniformes (sin pasar por alto ningún nivel de razonamiento), y diversificados, es decir familiarizando a los alumnos y alumnas de forma simultánea con la geometría uni, bi y tridimensional.

Los contenidos geométricos han de ser tratados cíclicamente en niveles de complejidad creciente. La secuenciación de dichos contenidos a través del currículo estará determinada por el análisis de cada tópico en función de la estructura del modelo, lo que determinará un tratamiento distinto en cada nivel, avanzando desde los aspectos cualitativos a los cuantitativos y abstractos.

El optar por este modelo permite la oportunidad de explicar cómo se produce la evolución del razonamiento geométrico y cómo es posible ayudar a los alumnos a mejorar su aprendizaje.

Esquema Nº 1 Modelo Van Hiele



- La línea roja discontinua representa el nivel que se desarrollará en la investigació**n.**

II.4) La enseñanza por medio de programas computacionales o software

En el escenario educativo, las tecnologías de la comunicación y de la información, como el computador, internet y sus materiales de aprendizajes (virtual y digital como software educativo), pueden constituirse en buenos aportes de una pedagogía activa, y de aprendizaje constructivos y significativos. En síntesis, todo depende de esas tecnologías se utilicen como nuevos medios de apoyo al aprender, como medio potencial para la construcción de conocimientos.

Es en este contexto que el objetivo central del pensamiento actual en el uso de tecnologías es hacer que el construir y el aprender sean visibles y la tecnología sea invisible, que lo importante sea la tarea del aprendizaje y no la tecnología.

Según Jaime Sánchez(2002); hoy, el avance de Internet y el desarrollo de software educativo en la web, implica que las interfaces de acceso al software no estarán solamente en el computador, sino que se accederá a través de una diversidad de tecnologías asociadas a Internet.

Actualmente, los software de juegos educativos y simulaciones por su dinámica y tipo de requerimientos cognitivos para el alumno, son los que incorporan un mayor valor educativo, agregado como apoyo a procesos pedagógicos de estimulación del pensamiento.

Los últimos softwares qué han aparecido intentan mezclar el aprendizaje con la entretención, vale decir, estimulan el aprender de manera más motivadora, entretenida e interactiva.

Existen diferentes tipos de software educativos por lo que será necesario clasificarlos según sus contenidos y luego realizar una evaluación de ellos. Posteriormente seleccionar el material que se aplicará en el diseño de la investigación.

La visualización en matemática es el proceso de formar imágenes mentales, con lápiz y papel, o con el apoyo de herramientas tecnológicas. El aprender a usar la visualización ayuda efectivamente a descubrir conceptos matemáticos y a comprenderlos.

La adquisición de destrezas y habilidades de percepción visual pueden ser aprendidas y potenciadas a través del estudio de la geometría, ya que esta requiere que el alumno identifique y reconozca formas geométricas, relaciones y propiedades en una, dos y tres dimensiones. (Alsina, y otros..1995)

Si se parte de la idea que los conceptos matemáticos tienen más de una forma para representarlos, su enseñanza debe focalizarse en profundizar estas formas de representación múltiples, para que los alumnos se muevan libremente de una representación a otra.

El uso de software en matemáticas y, en particular, en geometría, permite tomar en cuenta las tendencias actuales en cuanto a las metodologías de la enseñanza; desarrollar la visualización, las múltiples representaciones y el hacer conjeturas, aspectos que están muy relacionados con las teorías constructivistas del conocimiento, las cuales plantean que el alumno construye significados asociados a su propia experiencia. Una imagen puede decir más que muchas palabras y con el uso se pueden generar muchas imágenes

II.5) El profesor frente el proceso de cambio

El rol del profesor de hoy es más activo y dinámico que el anterior modelo, (enseñanza conductista). Debe promover el desarrollo de un cambio cognitivo en el estudiante, a través del empleo de nuevas metodologías. Por lo tanto, el profesorado tiene que hacer un gran esfuerzo para reorganizar su trabajo con las nuevas concepciones disciplinarias y transversales. En este mismo sentido los recursos informáticos también ofrecen un nuevo reto y nuevas formas de producir conocimiento y su dificultad radica precisamente en estas nuevas formas de trabajar la enseñanza.

El profesor es la persona clave en la orientación del proceso enseñanza, es que debe generar situaciones de aprendizaje que estimulen al alumno a la búsqueda deliberada e intencional de respuestas a los problemas suscitados o planteados. Como también debe ser él quien elabore, seleccione materiales concretos, diseñe, busque y logre los mejores aprendizajes con la aplicación racional y pertinente de Internet, en el desarrollo de actividades que están directamente relacionadas con el proceso de enseñanza destinado al logro de aprendizajes efectivos.

El cambio tecnológico es muy rápido, pero no es así en la apropiación del uso de este medio por parte de los profesores. Confirma esta visión el hecho de que en las escuelas no se utilizan adecuadamente los recursos disponibles por el proyecto Enlaces. El profesor requiere de cambios en los modelos de enseñanza para los medios de comunicación e información. (Sánchez, 2001)

. ¿Cómo cambian los docentes en éste y en otros momentos? ¿Qué hace que los profesores cambien ante el cambio? y ¿qué les hace mantenerse firmes y oponerse a él? Este tipo de preguntas son las que se refieren a un proceso de cambio, las prácticas, procedimientos, reglas y relaciones, los diversos mecanismos que constituyen el origen de cualquier cambio.

Los cambios se producen dentro de un proceso, no de un hecho; las prácticas no cambian, se mantienen las creencias. Las prácticas y las convicciones suelen cambiar en forma interactiva y grupal. La participación de los maestros en el cambio educativo es muy importante para el logro del éxito y para que tenga sentido y sea productivo no basta con la adquisición de nuevos conocimientos o con el conocimiento de nuevas metodologías, deben ser aplicables dentro de un contexto social.

La clave del cambio para la mayoría de los docentes está en cuestionarse su práctica diaria, para darse cuenta si los cambios pueden ser posibles y los que no, dentro de un contexto. Si se adapta a su realidad, si le conviene a su práctica, si satisface los fines y si le favorece, estimula los deseos y las estrategias del cambio. Este deseo viene impregnado por la creatividad, el compromiso y la participación que son componentes importantes que permiten la interacción emocional y sensorial entre las personas y sus trabajos. (Hardgreaves, 1996).

III.6) La interacción profesor – alumno (Zabala V.Antoni,1995)

El aplicar un determinado modelo de enseñanza y el desarrollar un conjunto de actividades no determinan por sí solo la clave de toda la enseñanza, es necesario considerar las relaciones que se establecen entre los maestros, maestros y alumnos, alumnos y los contenidos del aprendizaje.

Las actividades son el medio por el cual se moviliza la red de comunicaciones que se pueden propiciar en la clase; estas redes que surgen, determinan los diferentes roles del profesorado y el alumnado. Es así que las actividades y sus secuencias tendrán el efecto educativo, en la medida, que estas conexiones sean enriquecedoras.

Desde la concepción constructivista, enseñar es establecer un conjunto de relaciones que deben permitir la elaboración mental del alumno. El niño o niña cuando se enfrenta al concepto, aporta sus conocimientos previos y los instrumentos que le permiten construir una interpretación personal y subjetiva de él; por lo tanto, el resultado obtenido será diferente en cada persona, aportará cosas diferentes. De esta manera se observa que la diversidad es propia del ser humano y cualquier acción debe considerarla.

Por consiguiente se hace necesario que el profesor utilice variadas estrategias durante el aprendizaje. Desde la posición de intermediario entre el alumno y la cultura, la atención en la diversidad de los alumnos y las situaciones requerirá, en algunas ocasiones, retar, dirigir, en otras, proponer, explorar, analizar, contrastar.

En la enseñanza constructivista se focaliza en torno a la actividad mental del alumno y también en su diversidad. Promover esta actividad significa que el alumno entiende, lo que hace y porque lo hace y tiene consciencia del proceso que está realizando. Esto le permite darse cuenta de sus dificultades y si es necesario solicitar la ayuda del profesor.

El hecho que el alumno aprenda, no solo se debe al interés y preocupación personal, sino que se debe a que el profesor sea capaz de ayudarlo a comprender, a dar sentido a lo que le presenta, cómo lo presenta, cómo lo motiva, y le hace sentir que el aporte personal es necesario para aprender.

El establecer relaciones también está en función, de cómo el profesor recoge los conocimientos previos, extrae lo más relevantes, reconstruye algunos y elabora otros; como organiza los contenidos.

El conjunto de relaciones que surgen de la actividad conjunta de profesor y alumno, encuentran su explicación en la zona de desarrollo próximo, por lo que la enseñanza es un proceso de construcción compartida, con prevalencia hacia la autonomía del alumno.

Tanto la enseñanza como el aprendizaje son procesos bastante complejos; por una parte, está la actividad constructiva del niño(a) como factor determinante de la interacción; por otra, la actividad del profesor y su capacidad para orientar y guiar la actividad del alumno hacia la realización del aprendizaje. Desde esta visión la enseñanza debe considerarse un proceso continuo de negociación de significados, cuyo análisis requiere tomar en cuenta una trama de relaciones que se establecen en el aula y el aporte de todos los participantes.(Coll, C. y Solé I)

Por consiguiente, el modelo didáctico, enfocado hacia la enseñanza de la geometría, debe considerar que el profesorado cuente con el mayor número de medios y estrategias para poder atender a las diferentes necesidades que aparezcan durante este proceso. Y para que los niños(as) encuentren sentido a lo que hacen es necesario que no solo conozcan las actividades que desarrollarán, sino también porquée motivo son estas y no otras, que experimenten que el trabajo está a su nivel y que les resulte motivador hacerlo.

La estructuración del aprendizaje de la geometría, empleará el Modelo de Van Hiele hasta el tercer nivel (Deducción informal), porque los niños(as) de 4º año básico de entre 9 a 11años no están en condiciones de alcanzar los otros niveles.

El diseño contemplará variadas actividades entre ellas el juego como actividad lúdica que propicie el interés espontáneo, y el uso de un software educativo para estimular la visualización en los alumnos.

III. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

III.1) Antecedentes teóricos

Investigaciones afirman que el procesamiento de la información se obtiene de dos maneras, según sea el hemisferio que se trate. El hemisferio izquierdo procesa la información en forma de palabras o de códigos, trata la información recibida secuencialmente; es el centro del lenguaje y la lecto-escritura. El niño que tiene una prevalencia por este hemisferio utiliza el lenguaje para resolver los primeros problemas, investigaciones, domina las operaciones de desarrollo secuencial. El hemisferio derecho procesa la información a través de imágenes, información espacial y visual. Es el centro de la creatividad y la intuición. Memoriza hechos que se registran visualmente y se comunican a través de acciones e imágenes.

La enseñanza de la geometría favorece el desarrollo de actividades de tipo espacial, estimulando el desarrollo de actividades del hemisferio derecho. De esta manera el niño(a) podrá construir conceptos matemáticos a partir de otra manera de procesar la información, por medio de imágenes mentales.

El desarrollo del currículo geométrico debe considerar lo siguiente: el contenido del aprendizaje geométrico, la Escuela de Ginebra (Jean Piaget) plantea que el orden ontogénico de aparición de las nociones espaciales es el siguiente (Alsina y otros, 1995)

1.- nociones topológicas
2.- nociones proyectivas
3.- nociones euclidianas.

Por lo tanto, se sugiere respetar este orden de aparición de estas geometrías en el proceso de enseñanza y el aprendizaje, aunque históricamente el orden de aparición hubiera sido el inverso.

Las propiedades topológicas se inician al comienzo del período pre-operacional y la mayor parte de las relaciones topológicas se integran en sistemas operacionales estables, alrededor de los siete años. Por otro lado las propiedades proyectivas y euclidianas se presentan y alcanzan su equilibrio por lo general a los nueve a diez años. Se adquieren estos conocimientos por un proceso de construcción más que de observación y recepción de información.

El tema cuadriláteros está inserto dentro de la geometría de Euclídes o euclidiana. Esta geometría llamada también métrica, es la geometría que mide *longitudes, superficies, ángulos* etc.

La idea de *paralelismo* y el concepto de *línea recta* constituye la base para que el niño(a) logre coordinar direcciones en el espacio: las coordenadas del espacio euclidiano son relaciones de orden que se aplican en forma simultánea a cada objeto en tres dimensiones: *arriba-abajo, delante-detrás, derecha e izquierda*. Por lo tanto los vincula en tres direcciones. El niño al construir en forma espontánea estos esquemas, está en condiciones de orientar figuras y dirigir movimientos en el espacio.

Desde la geometría proyectiva un cuerpo cualquiera ocupa una cierta parte del espacio, existe una superficie que delimita el interior y el exterior del *sólido*. Se consideran las *superficies* como *frontera de los cuerpos*. Los niños están rodeados de *cuerpos*, por lo tanto es necesario que ellos reconozcan y los diferencien de aquellas superficies que no constituyen un *cuerpo*.

Aunque la teoría de Piaget sobre el desarrollo entrega muchas explicaciones, no es menos cierto que los niños pueden llegar a diferentes niveles de aprendizaje, independientes de su etapa psicológica. Son variados los estudios que lo están demostrando a través del modelo de Van Hiele, que surge de los problemas cotidianos que se presentan en el aula de matemática y en particular en geometría.

Hans Freudenthal, profesor de los Van Hiele llamó la atención de estos estudios, en su libro “Las matemáticas como una obra educacional”(1973).

Wirszup en 1976 dio a conocerlo en Estado Unidos y desde entonces se han acrecentado el número de investigaciones en geometría a través de Learning and teaching geometry, K-12. Nacional Council of teachers of Mathematics. 1987 Yearbook .USA.

Joanne Mayberry(Georgia Collage) realiza la investigación sobre “Los niveles de pensamiento geométrico en estudiantes para profesor” según el modelo de Van Hiele y demuestra que los alumnos no estaban preparados para un curso formal de geometría deductiva, pues se encontraban en niveles diferentes para distintos conceptos. Dentro de sus conclusiones ella establece que desarrollar procedimientos de evaluación adecuados puede ser un componente importante de la investigación.

Crowley.M.L (1989) en su estudio de “The design and evaluation of an instrument for assesing mastery Van Hiele levesls of thinking about quadrilaterals. (University Microfim:An Arbor, USA) concluye que no fue posible elaborar un test que pueda ser utilizado para asignar claramente los niveles de Van Hiele, sugiere que la forma más clara para evaluar los niveles es haciendo que las alumnos(as) produzcan respuesta a preguntas.

Otra investigación revisada como el “Diseño y evaluación de una propuesta curricular para el aprendizaje de la geometría” por Rosa Corberán(1994) aplicada a 165 jóvenes de entre 14 y 15 años, propuso un set de actividades que permitieran el paso de un nivel a otro, aplicando previamente un test por nivel.

Jaime A. Gutiérrez A. en Proceedings of de 11th Internacional Conference of de PME vol.3(pp131-137) presenta un Estudio de las características de los niveles de Van Hiele, en Bergeron,J.C. Herscovics,N.Kieran C. (1987), presentó las siguientes conclusiones de su trabajo:

1.- Los niveles de 1 a 4 tienen estructura jerárquica. No ocurre lo mismo con el 5º nivel. Por lo tanto el modelo de Van Hiele es más coherente si se elimina el 5.

2.- Los niveles de Van Hiele no tienen carácter global.

Su experiencia la realizó a 563 estudiantes de la E.de Magisterio de la Universidad de Valencia (alumnos de Letras y de Ciencias)

La doctora Adela Jaime de la Universidad de Valencia (1995) publica su artículo ¿Por qué los estudiantes no comprenden geometría? En él muestra a través de ejemplos, como los errores e incongruencias cometidas por los alumnos, se encuentra en una incomprensión entre profesor y alumno, los cuales hablan y razonan en diferentes niveles.

Las investigaciones antes expuestas, entregan orientaciones en la enseñanza de la geometría al usar el modelo Van Hiele. Por consiguiente, desde la teoría crítica que orienta este trabajo de investigación, es necesario tener presente los requisitos que la sustentan, los elementos que favorecen el deseo de cambio en los docentes, y la evolución del aprendizaje geométrico.

Para lograr cualquier cambio importante en el aprendizaje del alumno, no reside sólo en los contenidos o en el nuevo modelo de aprendizaje, sino también en el modelo de profesor que subyace a la concepción de enseñanza de calidad. Este profesor debe promover el espacio concreto donde el actúa pedagógicamente. Para ello se requiere que emita juicios para la toma de decisiones de acuerdo a los cambios que se producen en el proceso de aprendizaje. Debe ser capaz de construir sus propios materiales, seleccionarlos o adecuarlos a la realidad de sus alumnos.

La aplicación de nuevos materiales (varillas, plasticina, geoplanos, rompecabezas etc.) en el aula tienen dos aspectos (Calvo P,Xelo) que influyen en la calidad de la enseñanza: la capacidad del material en sí para estimular el aprendizaje y la posibilidad para que el propio maestro contraste su propio saber , con lo que va descubriendo y en consecuencia una mejoría paulatina en su práctica docente.

III.2) Antecedentes empíricos

Al inicio del Proyecto CIDE (año 2001) se realizan observaciones en aula de las prácticas de los docentes, a través de pautas de observación. Los resultados manifiestan debilidades metodológicas generales y específicas en matemática como las siguientes:

- Los profesores desconocen el Marco Curricular y los Planes y Programas que propone la Reforma Curricular en el cual se debe insertar la práctica y los procesos pedagógicos.

- Falta de orientación del proceso en función de objetivos claros a lograr con los niño(as). La mayoría de profesores desconocen desde la perspectiva de los Planes y Programas que propone la Reforma Curricular en el cual se debe insertan la práctica y los procesos pedagógicos y sociales que ellos deben desarrollar.

- Falta de orientación del proceso en función de objetivos claros a lograr con los niños. La mayoría de los profesores desconocen desde la perspectiva de los Planes y programas que es lo que sus alumnos tienen que aprender en matemática, al mismo tiempo no tienen claridad sobre lo que ellos quieren que sus alumnos aprendan con las actividades que les proponen.

- No realizan planificaciones de las clases. Lo que aparece es la improvisación, pues al momento de iniciar la clase deciden la actividad que realizarán. Las actividades no están organizadas, ni secuenciadas según el grado de dificultad del aprendizaje.

- Los alumnos están sentados en grupos, pero continúan realizando el trabajo el trabajo en forma individual. El grupo es forma de ordenar a los alumnos, en especial en cuanto a su nivel de aprendizaje.

- Se desestima el uso de materiales, incluso los textos escolares, para favorecer los aprendizajes en los niños y atender dificultades específicas. Los programas computaciones que tienen en las salas por el Proyecto Enlaces, no se integran al currículo.

- Se constatan vacíos en el manejo de conceptos en los ejes de matemáticas en especial en geometría, esta última por lo general está ausente de los temas de matemáticas. Cuando se desarrolla el tema geométrico se presentan errores conceptuales, o se tratan los mismos contenidos en niveles de cursos distintos.

- Desconocen estratégicas didácticas para la adquisición de conceptos y procedimientos para los aprendizajes específicos de geometría.

- No hay contextualización de los aprendizajes matemáticos en temas y situaciones en que están involucrados los niños.

A partir de este análisis, fue que durante el año 2002, se decide dar apoyo para mejorar la enseñanza de la matemática, utilizando como estrategia la focalización en la geometría. Inserta en esta estrategia se lleva a efecto la Investigación-acción, que tenía como objetivo detectar las razones que impiden desarrollar en los niveles NT-2, NB-1 y NB-2 el proceso enseñanza-aprendizaje de la geometría en forma gradual y progresiva.

Se utiliza en esa oportunidad como procedimiento el grupo focal y como instrumento la grabación de discursos.

Los datos recogidos fueron analizados a partir de las jerarquías de Maslow, con el propósito de construir un modelo de maestro como agente de cambio. Este modelo es concebido como una red de significados que los docentes le atribuyen a su quehacer y sus necesidades, pues la innovación del currículo requiere de maestros motivados e interesados en lograr óptimos aprendizajes.

A partir de esta mirada y para sistematizar la forma de pensar y profundizar que tenían los docentes en el tema: la geometría. Para detectar el significado que tenían sobre ella, la importancia que le otorgaban a su enseñanza, si el aprendizaje de las nociones espaciales era parte de la geometría y si desarrollaban habilidades importantes en los niños y que permitían potenciar otras áreas del saber.

Los tópicos tratados en la conversación fueron los siguientes:

- La enseñanza de la geometría
- Rol del profesor
- Nivel de preparación que tienen sobre el tema
- La escuela y la práctica docente.
- Actitud ante la enseñanza de la geometría

A continuación se presenta una interpretación de los discursos recogidos, en torno a los temas antes expuestos:

- La enseñanza de la geometría

Los profesores consideran importante su enseñanza, pero no entregan argumentos que sustenten esta afirmación. Esta forma de pensar reafirma, lo que se ve en la práctica diaria, no existe una reflexión en cuanto a las preguntas: ¿qué enseñar?,

¿Cuándo enseñar?, ¿cómo enseñar? Y el ¿qué, cómo y cuando evaluar?. Por lo tanto realizan sus prácticas sin intencionalidad, para el logro de nuevos conocimientos.

Consideran en la geometría solo el estudio de las formas geométricas y no incorporan las nociones espaciales, por lo que los alumnos son sometidos al mismo nivel de tratamiento de los temas. Esto genera en los niños una desmotivación, como también una inestabilidad en cuanto a pensar, sus conocimientos son los mismos aunque estén en cursos distintos.

- Rol del profesor

El profesor requiere ser un guía y conductor del aprendizaje, a través del diseño de actividades, entretenidas, innovadoras que generen en el alumno un desafío cognitivo.

Los profesores frente a este rol demuestran que intencionan su quehacer hacia el logro de contenidos conceptuales muy elementales relacionados con cuerpos y geometría plana (identificación y clasificación de formas geométricas).

Al no considerar la enseñanza, como la realización de muchas y variadas actividades que conduzcan a la adquisición de nuevos conocimientos, alrededor de un tema determinado, no les permite orientar este proceso en función del logro de habilidades, destrezas, procedimientos y actitudes.

- Nivel de preparación que tienen sobre el tema

Los Planes y Programas (Decreto 232) se presentan tres ejes (Números, Operaciones Aritméticas y Forma y Espacio), los profesores desconocen la importancia, énfasis y orientaciones que presenta el eje Forma y Espacio. Además manifiestan debilidades, confusiones y errores en nociones conceptuales.

- La escuela y la práctica docente.

Algunas profesoras reciben ayuda de la Unidad Técnica Pedagógica, de las Coordinadoras del Proyecto Enlaces y de algunas mamás. En general los equipos de gestión, las unidades técnicas, apoderados no tienen incorporados, dentro de su rol la preocupación y compromiso frente a la enseñanza y el aprendizaje, desde la gestión prima el control y la labor administrativa; delegan toda la responsabilidad de la enseñanza y el aprendizaje al responsable de la Unidad Técnica.

En la escuela no se promueven espacios de reflexión sobre las prácticas docentes, tiempos de colaboración y planificación entre profesores de cursos paralelos. No se observa una optimización de los recursos con que cuentan. La educadora de diferencial trabaja en forma aislada con sus alumnos, sin existir alguna coordinación entre lo que realiza ella y la profesora del curso.

- Actitud ante la enseñanza de la geometría

Los profesores no se encuentran preparados, ni tienen las competencias pertinentes para enseñarla. Desde sus propias experiencias, no tienen buenos recuerdos, pues no les resultaba fácil de comprender. Tienen más recursos en aritméticas, por lo tanto evitan enseñar geometría. Frente a la consulta en que circunstancias la enseñarían.

A mi me gusta la geometría, pero no me encuentro preparada para hacerlo.

Si me preparara en geometría, la trabajaría en mis clases, porque creo que es importante

Se observó en los docentes una motivación e interés positivo hacia la enseñanza de la geometría en los niños(as), pero requieren de instancias que permitan una capacitación.

El proceso de cambio en los docentes, es posible en la medida que sea significativo para ellos y esté dado en su realidad. Con actividades que tengan una aplicación práctica y que puedan ser implementadas en el aula, la innovación en matemática y la instalación de la enseñanza de la geometría en todos los cursos, será una realidad.

Por consiguiente, dado que la mayoría son transversales, compartidas y demandadas, se consideró la realización de un Taller de Geometría.

Análisis y conclusiones de los antecedentes empíricos

El esfuerzo desarrollado en este proceso, permiten mejorar las deficiencias que tienen los docentes en este tema. Organizan actividades y emplean recursos que tienen a su alcance (canchas de fútbol, parques, patios con pastelones, el diseño de coreografías de bailes, guirnaldas, volantines para Fiestas Patrias) en función del desarrollo de habilidades para la apropiación del concepto: espacio. Esta orientación e intencionalidad que se le otorga a la planificación, permite valorar la cultura propia de sus alumnos, sus familias y como también el trabajo cooperativo. Las actividades propuestas por los docentes, generan en los niños(as) un conocimiento del espacio físico que les rodea a través de los planos de la escuela, las calles que están cerca, las direcciones de sus casas y los recorridos desde sus casa hasta la escuela, cuando esto era posible.

Por este proceso individual de interacción con el entorno los niños pueden ir construyendo la noción de espacio psicológico.

Por la creación de espacios para la realización y creación de actividades en conjunto, estimulan la interacción entre los maestros, mejoran las prácticas de la enseñanza de la geometría y los aprendizajes en los niños(as).

El reconocer diferentes elementos de la naturaleza y asociarlos a las formas geométricas, permiten al niño(a) reconocer los cuerpos geométricos como la representación más simple de estas formas.

Los maestros, en el diseño de actividades, emplean diferentes técnicas como, pegar, recortar, plegar, dibujar, construir materiales con papeles de colores, tijeras, pegamentos, etc., que permitan a los niños(as), vivir variadas experiencias que facilitan la adquisición de los conceptos de formas bi y tridimensionales, establecer relaciones entre elementos y que puedan estimular la creatividad.

La incorporación de conocimientos geométricos en los maestros(as) les permite la posibilidad de darse cuenta, que era posible innovar independiente de las condiciones en que estén trabajando, que los niños pueden entretenerse y estar aprendiendo, que son capaces de atender las necesidades de este eje, que pueden implementar estrategias didácticas, estilos y formas de crear condiciones para aprender y evaluar; que pueden motivar con los recursos que cuentan, como también incorporar a sus padres en este proceso, a través por ejemplo en la confección de materiales.

Los cambios significativos que realizan los docentes de las escuelas críticas en la enseñanza de la geometría, generan cambios en todos los actores educativos; los niños(as) aprenden a relacionar ideas, experiencias, que son propicias para el aprendizaje. Algunos enunciados de ellos como por ejemplo *"estoy fuera de la sala, pero dentro de la escuela"* constituyen las primeras experiencias de relaciones espaciales (exterior, interior), o de relaciones topológicas que proporcionan un lenguaje básico apropiado y un sentido exploratorio de la relatividad de la ubicación espacial.

C A P Í T U L O 2

Metodología e implementos de la investigación

IV.- METODOLOGÍA

V.- IMPLEMENTACIÓN

En este capítulo se presenta la metodología de la investigación, con el planteamiento de las hipótesis que están relacionadas con el problema y los objetivos propuestos. Se definen las variables y el diseño a desarrollar, luego la muestra y los instrumentos que se emplean.

Se explica el contexto en que se desarrolla la aplicación del proyecto de investigación, y el porque en los objetivos de la prueba y en las unidades de enseñanza que se planifica, sólo se incorporan tres niveles y no los cinco que propone el modelo de Van Hiele. Además se da a conocer los criterios qué se emplean en la selección del software, las características que presentan los cursos seleccionados.

Al final se presenta la metodología implementada, a través del desarrollo de las etapas que se cumplen, en la ejecución y culminación de la experiencia.

IV. METODOLOGIA

IV.1).- Hipótesis:

De los objetivos planteados se extraen las siguientes: **hipótesis**

H 1 El aprendizaje geométrico de los alumnos se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplican uso de programas computacionales y el modelo de Van Hiele.

H 0(1) El aprendizaje geométrico de los alumnos **no** se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplican uso de programas computacionales y el modelo de Van Hiele.

H 2 El aprendizaje geométrico de los alumnos se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplican uso de programas computacionales.

H 0(2) El aprendizaje geométrico de los alumnos **no** se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplican uso de programas computacionales

H 3 El aprendizaje geométrico de los alumnos se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplican el modelo de Van Hiele

H 0(3) El aprendizaje geométrico de los alumnos **no** se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplican el modelo de Van Hiele

H 4 Existe diferencia entre los hombres y las mujeres con respecto al aprendizaje geométrico cuando se aplican estas estrategias didácticas (uso de programas computacionales y/o modelo de Van Hiele)

H 0(4) **No** existe diferencia entre los hombres y las mujeres con respecto al aprendizaje geométrico cuando se emplean estas estrategias didácticas (uso de programas computacionales y/o modelo de Van Hiele)

Docimasia de las hipótesis.

Se aplicaron las siguientes pruebas:

- Para dos grupos independientes la **prueba t (Student)** de diferentes medias.
- Para más de dos grupos independientes **prueba de análisis de varianza (ANOVA)**

IV.2) Variables

CONCEPTUALES

a) Aprendizaje geométrico que sustenta el modelo de Van Hiele
El aprendizaje geométrico es el proceso en el cual la persona construye la noción de espacio, establece relaciones espaciales e incorpora conceptos geométricos. El modelo propuesto por Van Hiele propone que esta construcción del aprendizaje geométrico sea coherente con el desarrollo evolutivo, que se describe a continuación. El primer nivel o *visualización* es el de simple reconocimiento de las figuras, que son distinguidas por medio de su forma global y no por el análisis de sus propiedades. El segundo nivel o *análisis* es el estudio de las formas, del conocimiento de las partes que lo componen, de sus propiedades básicas, y se comienza a establecer relaciones intuitivas. El tercero o *deducción informal* es el de relacionar y clasificar figuras en forma lógica pero muy sencilla. El cuarto o *deducción formal* es un razonamiento deductivo, se entiende el sentido de los axiomas. El quinto o *rigor* se trabaja con una variedad de sistemas axiomáticos. La geometría se capta en forma abstracta.

b) El uso de programas computacionales

Es el empleo de programas computacionales como el software, que pueden estar o no estar en el computador o en diversas tecnologías vinculadas a internet. Permiten reforzar, completar o servir de material pedagógico, en el desarrollo de actividades educativas que potencien el aprender de modo entretenido y la estimulación del pensamiento en los niños

El uso de un software en geometría como herramienta pedagógica facilita el ambiente de enseñanza y el aprendizaje, pues producen imágenes fantásticas, estáticas o animadas. En matemática el factor imagen otorga un valor muy importante pues permite acercar el niño a los conceptos, los saca del plano abstracto para llevarlo a un plano natural, por medio de la animación de acuerdo a reglas o valores numéricos preestablecidos.

En estos programas los conceptos geométricos se pueden examinar y analizar propiedades del espacio bi y tridimensional, así como las formas geométricas que se encuentran en ellos. De la misma manera, se pueden realizar transformaciones, traslaciones y reflexiones para analizar situaciones matemáticas, para presentar argumentos matemáticos acerca de las relaciones geométricas, además de utilizar la visualización, el razonamiento espacial y la modelación geométrica para resolver problemas.

c) Aprendizaje geométrico que no emplea el modelo de Van Hiele

Es el aprendizaje geométrico que permite la construcción de la imaginación espacial y el desarrollo de un lenguaje geométrico en los niños, a través del estudio de formas de una, dos y tres dimensiones, el análisis de sus representaciones y el inicio del estudio de las transformaciones tales como reflexiones, rotaciones, traslaciones, ampliaciones y reducciones.

Este aprendizaje geométrico se va incorporando por medio del conocimiento de las formas geométricas, a través de variadas actividades, que permiten el reconocimiento de las características más relevantes, los nombres de cada uno de ellos, clasificaciones considerando diversos criterios, se representan a través de dibujos, se reconocen en otras formas y en objetos del mundo que nos rodea y que no se realiza por un desarrollo evolutivo.

d) **Sexo**
Es la constitución orgánica que diferencia al hombre de la mujer. Conjunto de cada uno de estos dos tipos de seres. Órganos reproductores.

OPERACIONALES

a) **Aprendizaje geométrico que emplea el modelo de Van Hiele**
Es el aprendizaje de los "Cuadriláteros", que está dado por los indicadores de estos tres niveles: Primer nivel: Visualización - Dibujan, recortan o construyen diferentes tipos de cuadriláteros conocidos y los reconocen en diferentes contextos. - Identifican cuadrados, trapecios y rombos etc., por su aspecto físico. - Cada clase se considera disjunta. Segundo nivel: Análisis - Definen un rectángulo como un polígono de 4 lados(cuadriláteros), paralelos de dos en dos, con 4 ángulos rectos, con diagonales iguales etc,. pero no se relacionan unas propiedades con otras. - Dan definiciones informales de los distintos tipos de cuadriláteros. - Relacionan las familias de cuadriláteros por separado, continúan percibiéndolas como clases disjuntas. Tercer nivel: Deducción informal - Se clasifican las familias de cuadriláteros, basándose en sus propiedades Matemáticas. - Se dan definiciones formales de los distintos cuadriláteros. - Se pueden deducir unas propiedades a partir de otras, dando justificaciones abstractas informales.

b) El uso de programas computacionales

Es el empleo del programa computacional:Software Cabri Geomètre desarrollado por Yves Baulac, Franck Bellemain y Jean Marie Laborde del laboratorio de estructuras discretas y de didáctica LSD2 del instituto de Informática y Matemáticas aplicadas de Grenoble (Imag) Francia.

El Cabri es un programa para geometría interactiva más utilizado en el mundo. Incluye geometría analítica, transformacional y euclidiana. Sus funciones abarcan la construcción de puntos, líneas, triángulos, polígonos, círculos y otros objetos geométricos básicos.

El software seleccionado se consideró como un medio para desarrollar algunas actividades sobre cuadriláteros, para profundizar el estudio de las propiedades de estas figuras, a través de la construcción, medición y animación.

Se empleó al inicio de la clase como motivación e incorporación de lenguaje y elementos geométricos.

c) Aprendizaje geométrico que no emplea el modelo de Van Hiele

Es el aprendizaje esperado propuesto para el eje Forma y Espacio y en la unidad “cuadriláteros”, cuyos indicadores están propuestos en los Planes y Programas de Estudios de 4º año básico, según Decreto 232. (Anexo 2)

Aprendizaje esperado
“Caracterizan, dibujan y clasifican cuadriláteros”

Indicadores

- Dado un conjunto de cuadriláteros de distintos tamaños y posiciones, estos se clasifican en aquéllos que tienen un par de lados paralelos (trapecios), que tienen dos lados paralelos (paralelogramos).
- Dado un conjunto de cuadriláteros de distintos tamaños y posiciones, estos se clasifican en aquéllos que tienen todos los lados iguales (cuadrado y rombo), todos los lados diferentes (trapezoides) y dos pares de lados iguales (rectángulo y romboide).
- Dado un conjunto de cuadriláteros de distintos tamaños y posiciones estos se clasifican en aquellos que no tienen ángulos rectos (trapecios y trapezoides, rombos y romboides), dos ángulos rectos (trapecio y rectángulo) y cuatro ángulos rectos (rectángulos y cuadrados).
- Identifican ejes de simetría en cuadriláteros de distintas formas y los clasifican en aquéllos que tienen cero, uno, dos y cuatro ejes de simetría.
- Dibujan cuadriláteros a partir de características dadas, en papel cuadriculado y apoyándose en la regla y en la escuadra.

d) Sexo

- Hombre y mujer

IV.3) Diseño

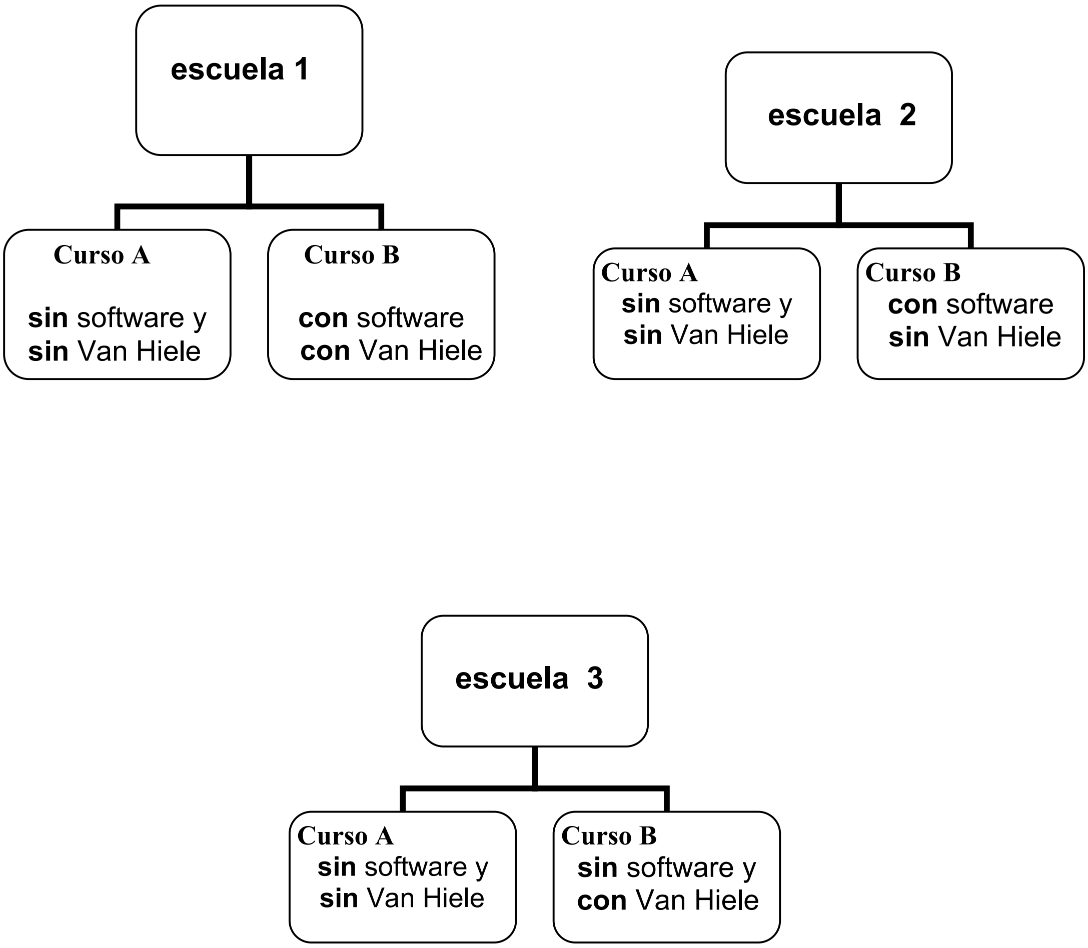
Como consecuencia de las variables conceptuales y operacionales que se derivan a su vez de los objetivos y preguntas, en esta experiencia se emplea un diseño cuasiexperimental, con seis grupos:

con pre- test y post test.

	Escuela 1		**Escuela 2**		**Escuela 3**	
	G(A)	**G(B)**	**G(A)**	**G(B)**	**G(A)**	**G(B)**
SW	**sin**	**con**	**sin**	**con**	**sin**	**sin**
Metodología Van Hiele	**sin**	**con**	**sin**	**sin**	**sin**	**con**
Prueba	**Inicio final**	**Inicio final**	**Inicio final**	**Inicio final**	**Inicio final**	**Inicio final**

Esquema Nº 1

Modelo de investigación



El esquema Nº 1 sintetiza y representa el diseño del modelo de investigación que se aplica en este estudio

IV.4) Universo y Muestra

Universo.

Alrededor de 700 alumnos de 4º Año Básico, de las 13 escuelas críticas del área sur de la Región Metropolitana.[1]

Muestra.

Es un subconjunto del universo de los sujetos, elegidos dentro de una categoría (escuela con dos cursos paralelos de 4º año y que tengan laboratorio de informática instalado, funcionando en óptimas condiciones). Los seis cuartos seleccionados están dentro de los 23 cuartos de las escuelas críticas del área sur de la Región Metropolitana, (144 niños y niñas). Las tres escuelas seleccionadas reúnen las condiciones antes expuestas, y entre ellas se sortea uno de los tres tipos de intervención (metodología de Van Hiele, uso de software y metodología de Van Hiele con uso de software).

De los seis cursos de las tres escuelas seleccionados se eligió al azar el curso que no tiene intervención y el que tiene intervención.

IV.5) Instrumentos

La recolección de la información pertinente a la relación de las variables involucradas en la investigación, empleó dos procedimientos y dos instrumentos:

1. Como procedimiento una Prueba y como instrumento la construcción de una PRUEBA OBJETIVA.

2.- Como procedimiento la observación y como instrumento una PAUTA DE OBSERVACIÓN.

[1] Proyecto CIDE “Reencontrándonos con el encantamiento pedagógico”

IV.6) Fuentes de invalidación interna

Se cautelaron las siguientes fuentes, para evaluar el grado de influencia que tiene la aplicación de los modelos didácticos en el aprendizaje geométrico, y ejercer un control en la explicación de que esta influencia, sólo se debe a la presencia o ausencia de la variable independiente.

Historia	**Maduración**
Visitas semanales en las tres escuelas, el día, que los docentes enseñaban geometría. Compromiso de los equipos directivos y los docentes en el desarrollo del proceso. Entrega a los docentes, de una planificación para desarrollar el modelo didáctico. Capacitación en el tema geométrico y el modelo didáctico. Entrega de materiales para cada uno de los alumnos	Desarrollo de la experiencia en un período de alrededor de 2 meses. Dedicación de 3 horas semanales a la enseñanza de la geometría, durante las primeras horas de la mañana. Diseño de actividades motivadoras y que requieren el uso de material concreto, dibujos y construcciones geométricas.
Inestabilidad	**Administración de las pruebas**
Aplicación de una prueba objetiva al inicio y al término del proceso, para medir el nivel del aprendizaje geométrico de los niños, durante las dos primeras horas de la mañana. Pruebas de validez y confiabilidad al instrumento.	Aplicación del instrumento por un evaluador externo y en las mismas condiciones (horario, tiempo asignado, instrucciones, etc)
Instrumentación	**Selección**
Aplicación del mismo instrumento al inicio y al término a todos los cursos.	Sorteo aleatorio del curso control y curso experimental entre los dos cuartos.

V.- IMPLEMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los esquemas que a continuación se muestran, sintetizan los contenidos y aprendizajes de geometría, que deben tratarse en el primer ciclo de Enseñanza Básica. De él se extraen los tres temas que deben desarrollarse:

- Nociones espaciales
- Cuerpos
- Geometría plana.

Geometría topológica

Geometría proyectiva

Geometría euclidiana

En la Investigación-Acción que se realiza el año 2002 se profundizan los dos primeros temas:

- *nociones espaciales,* dentro los conceptos que involucra la geometría topológica
- *cuerpos*, dentro los conceptos de la geometría proyectiva y euclidiana.

Las nociones de *punto*, *línea*, *superficie* y *polígonos* son nociones muy abstractas y difíciles de adquirir por los más pequeños. Las dificultades radican en la abstracción que deben realizar los niños(as) para comprender la reducción de dimensiones, hasta llegar al caso del punto.

Para continuar con la investigación[2], y seguir profundizando en el proceso de enseñanza y el aprendizaje geométrico, esta investigación desarrolla de la geometría plana, *el estudio de las propiedades geométricas de los cuadriláteros.* Desde la perspectiva de la geometría euclidiana estas propiedades son las relativas a tamaños, distancias y direcciones que conducen a medir *longitudes*, *ángulos*.

[2] Investigación-Acción realizada el año 2002 ¿Cómo fortalecer la enseñanza de la geometría en las escuelas críticas? (Curso: Teoría del Currículo Profesora: Julia Romeo Cardone Programa de Magíster en Educación con mención en Informática Educativa)

V.1) Metodología de trabajo.

El tema *Cuadriláteros* se plantea en el programa de estudios para 4º año básico y requiere de dos conocimientos previos; *rectas en el plano* (*secantes y paralelas) y ángulos (agudos, rectos y obtusos*) los que se incorporan previamente a la aplicación de los modelos de enseñanza que se desarrollan.

Los dos modelos tienen en común estos elementos del currículo:

OBJETIVO FUNDAMENTAL VERTICAL	1.- Caracterizar y comparar cuadriláteros, manejando un lenguaje geométrico que incorpore las nociones intuitivas de ángulo y de lados paralelos y perpendiculares. Trazar cuadriláteros de acuerdo a características dadas. 2.- Percibir lo que se mantiene constante en formas geométricas de dos dimensiones sometidas a transformaciones que conservan su forma, su tamaño o ambas características.
OBJETIVO FUNDAMENTAL TRANSVERSAL	Desarrollar el pensamiento reflexivo y metódico
APRENDIZAJE ESPERADO	Caracterizan, dibujan y clasifican cuadriláteros

Para desarrollar este estudio fue necesario diseñar y pilotear una prueba (anexo 5) que se aplicó al inicio y al final de la enseñanza. Los indicadores levantados para este instrumento, permiten el logro de los aprendizajes que se plantean en el tema geométrico y coherente a los niveles de Van Hiele. Siguiendo el mismo procedimiento se diseñaron, las planificaciones de cada modelo con sus respectivas actividades de aprendizajes y materiales didácticos.

Mientras tanto en las escuelas se realiza el sorteo, de cual de los cursos será el control y cual será el intervenido. Una vez seleccionados los cursos, se procede a efectuar la capacitación del modelo didáctico que debe aplicar cada docente.

Conjuntamente con este diseño de acciones se determina el software que debe emplearse y qué momento de la clase debe usarse. En conjunto con los profesores se decide hacerlo al inicio de la clase, y para que sea un elemento motivador para el tema. De acuerdo a la capacidad de computadores que tienen en las escuelas por alumno, ellos pueden trabajar de a dos o de a tres por computador.

De los 5 niveles de jerarquización del conocimiento humano propuesto por Van Hiele se consideran los tres primeros, por el desarrollo evolutivo en que se encuentran los niños(as), alrededor de los 9 a 11 años, edad que hace imposible la adquisición de los otros niveles.

Para pasar de un nivel a otro los niños(as) desarrollan variadas actividades secuenciadas de acuerdo a las cinco fases de aprendizaje (información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración). Las actividades diseñadas debían proporcionarles experiencias de exploración a través del recorte de papel, uso de geoplanos, doblado de papel, teselaciones, juegos con rompecabezas, colecciones de figuras “tarjetas con propiedades”, dibujos de diagramas, usos de instrumentos geométricos y juegos.

El aprendizaje geométrico se inició con la observación de experiencias sensibles, visuales y táctiles como facilitador para el logro de la abstracción. Entendiendo por observación, ver, notar lo común que puede haber en situaciones diversas (movimientos, formas, figuras etc.), lo diferente en objetos y acciones, lo característico de cada objeto.

En geometría se debe observar en primer lugar, el entorno natural, social, técnico y artístico, tanto en las formas estáticas como dinámicas; en segundo lugar las representaciones gráficas, y su correspondiente fidelidad o correspondencia del objeto real y en tercer lugar el material didáctico, que es la representación geométrica de la realidad. Estas observaciones permiten posteriormente abstracciones de conceptos y análisis de propiedades

Las edades de los niños(as) que realizaron la experiencia, fluctúa entre los 9 a 11 años todos ellos(as) de 4º año básico de 3 escuelas básicas del área sur de la Región Metropolitana.

La enseñanza de los cuadriláteros se desarrolla dentro de las clases normales incluidas en el marco curricular según Decreto Nº 232, y los alumnos seleccionados no respondían a características especiales.

Al inicio de la enseñanza de cuadriláteros estos alumnos rindieron una prueba, que recogió el nivel de conocimiento en que ellos se encontraban en el tema cuadriláteros, unidad que está en el 1er semestre del Programa de Estudios en el 4º año de Enseñanza Básica. Al final de la enseñanza de esta unidad (después de 2 meses) los alumnos rindieron la misma prueba.

Los profesores, cuyos cursos participaron de la experiencia, reciben, además de la capacitación; el material requerido para cada alumno para su aplicación y el acompañamiento durante todo el proceso.

Los profesores realizaron la enseñanza de la unidad “Cuadriláteros” en 3 horas semanales: dos horas dentro de las seis que realizan para matemáticas y una que podía ser Educación Tecnológica, Arte o Computación.

V.2) Plan de acción

En el 2º Taller realizado (mayo 2004), los profesores de las 13 escuelas recibieron la planificación y capacitación de las unidades de geometría para los cursos de 1º a 4º año básico las que corresponden al logro del primer aprendizaje esperado. Desde ese momento, los profesores empezaron a desarrollar su enseñanza en todos los cursos del primer ciclo de educación básica.

Mientras los profesores de 4º desarrollaban la unidad previa al tema de cuadriláteros, se comenzó en Junio a describir y a definir los objetivos e indicadores de acuerdo a las etapas del modelo.

1.- Niveles de Van Hiele en el tema "Cuadriláteros"

NIVEL 1 VISUALIZACIÓN

Este nivel permite estar conscientes del espacio sólo como algo que existe alrededor de ellos. Los cuadriláteros se reconocen, por su forma, por su apariencia física y no por sus partes o propiedades. Por lo tanto, en este nivel los niños(as) deberían reconocer cuadriláteros, emplear un vocabulario geométrico (nombrando cada una de las figuras, reproducir figuras a través del dibujo, desde un geoplano y clasificar por formas. Realizar actividades que les permita manipular, colorear, doblar, dibujar, construir etc.

Objetivos del nivel:

- Identificar cuadriláteros en: dibujos simples, en un set de figuras geométricas, en materiales manipulables, en dibujos que presenten variedades de orientación, en objetos físicos
- Describir verbalmente un cuadrilátero usando un vocabulario geométrico.
- Reconocer los elementos que conforman un cuadrilátero
- Reproducir figuras a través del dibujo
- Resolver problemas a través de la manipulación, medición y el conteo.

fase	Indicadores
1 Información	Resuelven una Prueba para determinar el nivel de conocimiento en que se encuentran los alumnos en el concepto: Cuadriláteros.
2 Orientación dirigida	1. En el patio, se mueven libremente al ritmo de la música, en grupos de a cuatro y con el uso de cintas elásticas forman figuras de cuatro lados. 2. Construyen figuras de cuatro lados con geoplanos. 3. Construyen y pegan con cuatro palillos todos los tipos de cuadriláteros posibles. 4. Seleccionan de un set de figuras geométricas las que tienen cuatro lados.
3 Explicitación	1. Denominan a las figuras de 4 lados “cuadriláteros” y cuentan el nº de vértices, lados, ángulos. 2. Dibujan diagonales de un cuadrilátero y determinan el nº de vértices, ángulos, lados y diagonales. 3. Dibujan las diagonales en cuadriláteros. 4. Seleccionan desde el set de figuras geométricas el cuadrado, rectángulo, rombo y romboide, y los describen según el tipo de ángulos.
4 Orientación libre	1. En dibujos reconocen los que son cuadriláteros. 2. Anticipan, formas usando piezas de rompecabezas. 3. Exploran las características de los cuadriláteros al realizar clasificaciones con distintos criterios. 4. Descubren procedimientos para seleccionar los cuadriláteros que tienen lados iguales.
5 Integración	Resuelven problemas a través de la manipulación de figuras geométricas, la medición y el conteo.

NIVEL 2 ANÁLISIS

En este nivel se descubren a través de la observación, experimentación las características de las figuras y al distinguir las características emergen las propiedades y se generalizan en tipos de cuadriláteros. Las propiedades se perciben en forma aislada, no se relacionan. Por lo tanto, no se observan relaciones entre propiedades y no se perciben relaciones entre figuras. El niño(a) podría reconocer y nombrar la propiedad de las figuras geométricas.

Objetivos del nivel:

- Agrupar cuadriláteros a partir de una propiedad dada
- Establecer relaciones de semejanza y diferencia entre dos figuras.
- Descubrir el nombre del cuadrilátero a partir de sus propiedades.
- Descubrir los cuadriláteros que se pueden obtener a partir de otras figuras.
- Construir un cuadrilátero a partir de una propiedad dada.
- Describir cuadriláteros de acuerdo a sus propiedades y empleando el lenguaje geométrico.
- Agrupar cuadriláteros a partir de una propiedad dada.
- Asociar propiedades a tipos de cuadriláteros

fase	Indicadores
1 Información	1. Reconocen rectas paralelas en láminas, con escenas de objetos de la vida real. 2. Reconocen los qué no son cuadriláteros entre diferentes figuras y describen porqué no lo son.
2 Orientación dirigida	1. Confeccionan una lista de sus propiedades entre dos cuadriláteros cóncavos y convexos. 2. Determinan el nº de rectas paralelas en cada cuadrilátero y los agrupan según el número de rectas paralelas.
3 Explicitación	1. Denominan a las figuras de 2 pares de lados paralelos “paralelogramos” y las figuras con un par de rectas paralelas “trapecios” y los que no tienen lados paralelos. 2. Determinan los cuadriláteros que son paralelogramos como: cuadrado, rectángulo, rombo y romboide.
4 Orientación libre	1. Agrupan los cuadriláteros de diferentes formas , indicando la propiedad o las propiedades que hayan considerado en cada caso.. 2. Miden, colorean, doblan, cortan para identificar propiedades de los cuadriláteros y otras relaciones geométricas. 3. Comparan figuras de acuerdo a las propiedades que las caracterizan (cuadrado, rectángulo, rombo y romboide). 4. Reconocen los ejes de simetría y su nº en cuadriláteros 5. Clasifican y reclasifican de acuerdo a las propiedades que las caracterizan.
5 Integración	1. Identifican y trazan una figura, dada una descripción oral o escrita de sus propiedades. 2. Asocian propiedades con tipos de cuadriláteros. 3. Resuelven problemas geométricos que requieran el conocimiento de propiedades de figuras, relaciones o aproximaciones intuitivas

NIVEL 3 DEDUCCIÓN INFORMAL

En este nivel los niños(as) deben comenzar a establecer una serie de relaciones.

Objetivos del nivel:

- Analizar las propiedades relevantes de las irrelevantes Establecer relaciones entre sus propiedades
- Realizar clasificaciones (inclusivas-exclusivas)
- Analizan para demostrar de manera informal diferentes proposiciones
- Formalizar definiciones.
- Identificar el número mínimo de propiedades que describen una figura
- Identificar las acciones que se requieren para transformar un cuadrilátero en otro.

fase	Indicadores
1 Información	Realizan actividades que demuestren el logro del nivel anterior.
2 Orientación dirigida	1. Reconocen propiedades en cuadriláteros y seleccionan las que permiten caracterizar la figura. 2. Completan tablas verificando las características simultáneas entre cuadriláteros
3 Explicitación	1. Usan lenguaje de comparación, cuantificación e implicación: utilizando los términos: todos, algunos, último, si…entonces, ninguno, porque…etc.
4 Orientación libre	1. Seleccionan figuras los cuales pertenecen a más de una clase y usan propiedades que determinan si una clase de figuras está contenida en otra clase. 2. Ordenan figuras de acuerdo a una variedad de atributos matemáticamente precisos. 3. Descubren nuevas propiedades por simples argumentos deductivos, por medio de diagramas, cortes de papeles, por evidencias empíricas. .
5 Integración	1. Siguen simples argumentos deductivos. . 2. Reconocen informalmente diferencias entre una proposición verdadera y su contraria. 3. Identifican y usan estrategias de razonamiento intuitivas para resolver problemas.

2.- Elaboración del instrumento de evaluación

(prueba objetiva):

Objetivos

- al inicio de la investigación

Evaluar el nivel de razonamiento geométrico en que se encuentran los alumnos, en el tema “Cuadriláteros” según los Planes y Programas de NB-2 (4º año básico) del nuevo Marco Curricular (Decreto 232) y el modelo de Van Hiele.

- al final de la investigación

Evaluar el nivel de razonamiento alcanzado después de haber implementado diversas metodologías de enseñanza en el tema “Cuadriláteros

La elaboración de la prueba (Anexo Nº 3) consideró los siguientes aspectos:

- Definición de objetivos generales en cada nivel de razonamiento
- Asignación a cada nivel de razonamiento de los indicadores que determinan el logro de los objetivos específicos
- Determinación de ítemes de la prueba que recogen los indicadores.
- Determinación del grado de dificultad de los ítemes
- Preparación de los ítemes para la prueba
- Preparación de la prueba para su uso

La prueba focaliza la evaluación en tres niveles de razonamiento en el tema cuadriláteros, cada uno de estos niveles están especificados por los indicadores.

En los cuadros 1, 2, 3 y 4 se observan las dimensiones de la prueba, los indicadores y la distribución de los ítemes.

Cuadro 1

Evaluación del Nivel 1   Visualización

Nivel 1 ***Visualización***	***Nº del ítem***
I.1.1 Reconocer cuadriláteros en figuras de polígonos convexos.	**2**
I.1.2 Reconocer figuras de 4 lados en polígonos cóncavos.	**18**
I.2.1 Reconocer un cuadrado en piezas de un puzzle	**1**
I.2.2 Identificar un trapecio por su forma en 4 sombreros	**3**
I.2.3 Identificar un paralelogramo por su forma en las velas de un bote.	**5**
I.2.4 Reconocer rectángulo en una señal del tránsito.	**24**
I.3.1 Reconocer un eje de simetría en ejes dibujados en cuadriláteros	**4**
II.1.1 Reconocer ángulos en 4 cuadriláteros que tienen marcados en cada uno de ellos, un elemento.	**16**
Total de ítemes	**8**

Cuadro 2

Evaluación del Nivel 2   Análisis

Nivel 2 ***Análisis***	***Nº del ítem***
I.1.1 Identificar la forma del cuadrilátero (cuadrado)que tiene 4 ejes de simetría	**10**
I.1.2 Determinar el nombre del cuadrilátero (cuadrado) que se forma al unir 4 puntos en un gráfico.	**13**
I.1.3 Seleccionar la forma que tiene un cuadrilátero (romboide) según 3 pistas (propiedades) dadas	**11**
I.1.4 Seleccionar la forma que tiene un cuadrilátero (rectángulo) según 2 propiedades dadas	**6**
I.2.1 Seleccionar la propiedad (4 ángulos rectos) común empleada en la agrupación, de 2 conjuntos de figuras	**7**
I.2.2 Seleccionar las figuras que cumplen con una propiedad (nº de ángulos rectos) determinada	**12**
I.2.3 Seleccionar la propiedad común (tener sus lados iguales) que tienen dos volantines con forma de rombo y cuadrado.	**9**
I.2.4 Identificar la propiedad en común(2 pares de lados paralelos) y asocian esta propiedad al nombre paralelogramos	**8**
II.1.3 Identificar la definición en función de la propiedad matemática (un par de lados paralelos) de un trapecio	**19**
III.1.1 Conjeturar la forma del cuadrilátero (rombo) que se forma al plegar un cuadrado por sus puntos medios de sus lados (simétricamente) y luego recortarlo.	**14**
III.1.2 Anticipar el nombre de los cuadriláteros que se forman (rectángulo y romboide) al componer dos triángulos rectángulos escalenos.	**15**
Total de ítemes	**11**

Cuadro 3

Evaluación del Nivel 3 Deducción informal

Nivel 3 Deducción informal	*Nº del ítem*
I.1.1 Seleccionar 4 palitos, aplicando la propiedad (lados opuestos iguales) para construir un paralelogramo	17
I.2.1 Identificar lo que se requiere para transformar un paralelogramo en un trapecio.	22
I.3.1 Identificar la forma de la figura(rectángulo) que se describe al estirar dos bandas de igual medida	26
II.3.2 Identificar la proposición que se describe en la figura (rombo) al estirar los dos vértices del cuadrado.	27
1.3.2 Identificar las proposiciones que son verdaderas.	25
II.1.1 Identificar el nombre de la figura (rectángulo) siguiendo dos pistas realizando una argumento deductivo.	28
II.1.2 Identificar la forma de un cuadrilátero (trapezoide) que cumple con dos propiedades.	20
II.1.3 Identificar la forma del cuadrilátero(trapezoide) que no cumple con dos condiciones dadas	21
III.1.1 Generar una forma cuadrada con un mínimo de número de piezas triangulares.	23
III. 1,2 Identificar la forma que tiene un cuadrilátero que tiene una propiedad dada y que no cumple con otra.	29
Total de ítemes	10

Cuadro 4

Evaluación de los 3 niveles

Niveles	*Nº de ítem*	*% del total*
Visualización	8	27,6
Análisis	11	37,9
deducción informal	10	34,5
Total	29	100

Características de los instrumentos de evaluación (Prueba objetiva)

a) Prueba objetiva

Validez de contenido:

Se considera esta validez porque el contenido de la prueba constituye una muestra representativa de los elementos del constructo que se pretende evaluar.

El instrumento debe medir la comprensión y habilidades de cada alumno de acuerdo a los indicadores establecidos previamente en el tema cuadriláteros.

La validez de contenido debe considerar lo siguiente:

Grado en que el contenido de la prueba representa una muestra adecuada del contenido del tema.

1.- Relevancia: si todos los ítemes están dentro del dominio de interés.

2.- Representatividad, muestra aleatoria del universo (los ítemes representan o reproducen proporcionales las características esenciales del universo).

La validez fue otorgada por dos expertos, los profesores: Pierina Zanocco y Leonardo Cárdenas., que efectuan una revisión y análisis de los ítemes en particular y de la prueba en general

Prueba de la *confiabilidad*.

El análisis de los ítemes permite:

- Identificar ítemes débiles o defectuosos.
- Determinar el grado de dificultad de cada ítem.
- Determinar la capacidad discriminante.
- Determinar intercorrelaciones entre ítemes
- Determinar el tamaño final de la prueba.
- Establecer límites de tiempo.

Se consideraron dos fases:

- Piloto.
- Definitivo

En la fase piloto, la prueba contenía 28 ítemes y se aplicó el 15 de julio, en forma experimental a 20 alumnos de 4º año básico de una de las 13 escuelas que no participaría de la investigación.

Posteriormente a su aplicación se hace el análisis a cada uno de los ítem diseñados, a través del programa CIA: (Computer Program for Classical Item Analysis (The University of Georgia, Jun 18, 1999). (Anexo Nº 4) El que entregó los siguientes resultados:

N PERSONS	20
N ITEMS	28
MEAN	8.65000
VARIANCE	12.02750
SD	3.46807
MINIMUM	3.00000
MAXIMUM	14.00000
ALPHA	0.63115
SEM	2.10627
MEAN P	0.30893
MEAN RPBI	0.19104
MEAN RBIS	0.27263

El resumen estadístico muestra el número de alumnos que rinden la prueba, la cantidad de ítemes que contiene, la media, la varianza, la desviación estándar, el puntaje mínimo, el máximo, el alfa y el error estándar de medida. Por consiguiente los datos entregan el significado de la dificultad del ítem, el significado de la correlación del punto biserial**.**

Uno de los indicadores de la confiabilidad de un instrumento es la medición del coeficiente ALFA. Este índice de consistencia interna fue ideado por Cronbach para explicar como se correlacionan los ítemes que conforman la prueba. Su valor varía entre 0 y 1.

Según los criterios que se establecen puede considerarse que una prueba que está entre 0 y 0,49 la correlación es baja, si está entre 0,5 y 0,79 la correlación es moderada y si está entre 0,8 y 1,00 es alta.

El alfa de 0,63115 está dentro de los parámetros de validez y confiabilidad que definen el instrumento de calidad moderada.

Los resultados obtenidos permitieron hacer la corrección de aquellos ítemes que eran débiles o defectuosos, y agregar uno más.

No se eliminan los ítemes que tienen más de un 25% sin responder, pues los alumnos no conocían el tema cuadriláteros. Esta situación la experimentan los alumnos de los cursos seleccionados al inicio de la experiencia.

La prueba definitiva (Anexo Nº 5) quedó con 29 ítemes y con un tiempo de aplicación de 60 minutos.

Se aplicó por primera vez en los dos cursos 4º A y 4º B de las tres escuelas que se seleccionaron la 1ª semana de agosto a un total de 162 niños y niñas de edades comprendidas entre los 9 y los 13 años y por segunda vez, la tercera semana de octubre, en las mismas escuelas en un total de 160 niños y niñas de los mismos cursos. Ambos procesos se realizaron dentro del horario de clases en las horas asignadas para la enseñanza de la geometría.

b) Pauta de observación

Se utiliza el instrumento (Anexo Nº 6) de observación que se aplica en la investigación –acción (año 2002) con el objetivo de evaluar de qué manera el docente interactúa con sus alumnos(as) y realiza la enseñanza de los cuadriláteros de acuerdo al modelo sorteado.

3.-Selección del software.

Para el estudio se seleccionó, entre los diversos que propone la literatura, el Apprentti Geomètre programa creado por el Centro de Investigación para la enseñanza de las Matemáticas en la comunidad francesa de Bélgica para ser aplicado en la escuela primaria, programa muy funcional y de fácil manejo para el usuario, sus instrucciones están en francés.

El Cabri programa creado para geometría interactiva, incluye diferentes funciones en español que permiten la exploración de conceptos simples y avanzados en geometría euclidiana y proyectiva. (Anexo 7)

De entre los dos se determina la opción por el Cabri por estar en español, y de esta manera evitar el grado de dificultad que tendrían los profesores y los alumnos en su uso.

4.-Diseño de las unidades

Una vez realizado el análisis de la prueba en su carácter experimental, y efectuar los ajustes para construir la prueba definitiva, junto a la asesoría de los dos profesionales que le otorgan la validez de contenido, se procede a diseñar las unidades que desarrollan los profesores de los seis cuartos años.

Se diseñan cuatro modelos (Anexo Nº 8), de acuerdo a las diferentes estrategias didácticas llevadas a cabo en la experiencia.

1.- Modelo A

Marco Curricular (decreto 232) se aplicó en el curso control de cada escuela (escuela 1/curso A, escuela 2/curso A, escuela 3/curso A)

2.- Modelo B

Empleo del software y el modelo de enseñanza de Van Hiele (escuela1/curso B)

3.- Modelo C

Empleo del software y el Marco Curricular (escuela 2/curso B)

4.- Modelo D

Sólo modelo enseñanza de Van Hiele (escuela 3/curso B)

4.- Capacitación a los profesores.

La capacitación se realizó en cada escuela, atendiendo al inicio en forma general a los dos profesores y luego en forma particular a cada uno de ellos.

a) Objetivo genera

Profundizar las ideas centrales del tema "*Los Cuadriláteros*" y fortalecer su enseñanza en los alumnos de 4º año de enseñanza básica de acuerdo a la estrategia didáctica sorteada.

Objetivos específicos

- Fortalecer el conocimiento geométrico de los docentes de 4º año básico.
- Comprender e implementar el desarrollo de las unidades didácticas "*Los Cuadriláteros*" de acuerdo al modelo sorteado.
- Implementar, el apoyo y monitoreo del uso del SW Cabri y/o el modelo de Van Hiele en los procesos de aula en los cursos de la muestra.

b) Aprendizajes esperados

Implementen la transferencia de las intenciones, significados y acciones desarrolladas en la capacitación y sean los ejes orientadores del proceso enseñanza y el aprendizaje en 4º año.

c) Actividades

sesión 1:

- conocimiento de la experiencia a realizar
- presentación de la metodología a desarrollar
- desarrollo del tema: Cuadriláteros(conceptos, propiedades, clasificaciones)

sesión 2:

- uso del Cabri,(desarrollo de actividades que apliquen sus funciones)

sesión 3:

- desarrollo del modelo de Van Hiele

sesión 4:

- lectura y análisis de las unidades didácticas a desarrollar en la experiencia

d) Evaluación

- Análisis de las fortalezas y debilidades presentadas hasta este momento**.** La capacitación continúa a lo largo del proceso de intervención, a través de la observación en el aula del trabajo realizado por el docente.

C A P Í T U L O 3

Análisis y derivaciones

VI. INTERPRETACIÓN

VII. CONCLUSIONES

La investigación tal como se expresó anteriormente, se desarrolló en el marco de las clases normales incluidas en el currículo vigente de los alumnos de 4º año que formaron la muestra, no presentaban características especiales distintas al resto de los otros 4ºs años. El aplicar una prueba al inicio y al término de la investigación, permitió recoger un conjunto de resultados que se obtuvieron de los cursos de las tres escuelas.

El objetivo para aplicar esta medición fue: "evaluar el nivel de razonamiento alcanzado después de implementar diversas metodologías de enseñanza en el tema "Cuadriláteros". El realizar la observación en el aula por medio de una pauta (anexo 6) permitió detectar el grado de efectividad en el tratamiento del tema por parte de los docentes.

La aplicación de dichos instrumentos fue a través de agentes externos en horario convenido con las escuelas.

En la medición que se realizó se eliminaron 18 casos del análisis (quedan definitivamente 144 casos) porque no estuvieron en la primera o en la segunda prueba. Otro elemento importante, se consignaron como erróneas aquellas preguntas donde el alumno contestó dos o más alternativas.

En estos 144 alumnos que rindieron ambas pruebas, no se excluyen los que requieren atención educativa especial. Los alumnos con dificultades de aprendizaje, no son incapaces intelectualmente, sino que requieren de una metodología diferente para aprender (Vygostki), desde esta perspectiva, los alumnos no se marginan del proceso, participan en forma activa durante todo el período.

En las escuelas críticas, por lo habitual, a los niños con problemas de aprendizaje los marginan del aula, estén en clases de Matemáticas o de otra disciplina, para apoyarlos en forma grupal por el profesional correspondiente sólo en Lenguaje y Comunicación.

En este capítulo se presenta el análisis estadístico de los datos, con el cálculo de algunas medidas de tendencia central y de variabilidad, coeficientes de correlación, niveles de significancia y las pruebas t(Student) y Anova, que se hacen en función de los objetivos planteados, así mismo se describe el entorno físico donde está situada cada escuela, las características del curso y del profesor que desarrolla la experiencia, porque aportan información importante en las conclusiones.

Posteriormente se realizó la interpretación de los resultados obtenidos en el análisis, para determinar si se aceptan o se rechazan las hipótesis que surgen del problema de investigación

Se presenta este procedimiento, primero como una visión global, puntajes totales promedios de los cursos de las tres escuelas; segundo puntajes de cada escuela.

Así mismo se entregan antecedentes de las observaciones dentro del aula realizadas durante este período.

Al final se presentan las conclusiones que se extraen del análisis de los datos, de las observaciones realizadas y del marco teórico que sustenta esta investigación.

VI- INTERPRETACIÓN

VI.1 Global

Es significativo señalar que todos los alumnos(as) al iniciar la experiencia se sienten muy contentos de ser participantes de esta investigación, como también de hacerlo en geometría, pues el trabajar en esta área les demuestra que realizan variadas actividades y aprenden en forma entretenida. Los profesores se sienten muy reconocidos al participar en este proceso, pues consideran que es un crecimiento en su quehacer profesional, y de profundización en el conocimiento geométrico.

Las tres escuelas críticas que participaron de la investigación están ubicadas en Calera de Tango (escuela 1), Buin (escuela 2) y San Bernardo (escuela 3). Las escuelas 1 y 2 están formadas por niñas y varones y la escuela 3 sólo por niñas.

En la tabla siguiente (cuadro Nº 1) se muestra, un resumen de los resultados que se obtuvieron de los análisis estadísticos en los cursos A y B de las tres escuelas, por las pruebas aplicadas al inicio y al término de la investigación (puntaje 1 y puntaje 2 respectivamente).

Cuadro Nº1 Medias por cursos A y B con prueba al inicio y al término.

	Total	Media	**9,60**	**13,27**
		N	144	144
		Desv. típica	2,97	3,56
1		N	23	23
		Desv. típica	3,05	3,20
	B	Media	**10,73**	**14,27**
		N	15	15
		Desv. típica	3,37	3,51
	Total	Media	**11,78**	**15,45**
		N	38	38
		Desv. típica	3,21	3,36
2	A	Media	**8,25**	**10,70**
		N	20	20
		Desv. típica	3,18	2,83
	B	Media	**9,48**	**13,24**
		N	21	21
		Desv. típica	2,25	4,19
	Total	Media	**8,87**	**11,97**
		N	41	41
		Desv. típica	2,78	3,51
3	A	Media	**9,03**	**11,97**
		N	32	32
		Desv. típica	2,33	3,67
	B	Media	**7,27**	**13,21**
		N	33	33
		Desv. típica	3,05	3,27
	Total	Media	**8,15**	**12,6**
		N	65	65
		Desv. típica	2,69	3,47
Total	A	Media	**10,03**	**12,96**
		N	75	75
		Desv. típica	2,85	3,23
	B	Media	**9,16**	**13,57**
		N	69	69
		Desv. típica	2,89	3,65

Puntaje máximo de la prueba 29 puntos

Escuela 1
Calera De Tango
curso A: grupo control
curso B: modelo de Van de Hiele y el uso del computador

Escuela 2
Buin
curso A :grupo control
curso B: uso del computador

Escuela 3,
San Bernardo
curso A :grupo control
curso B: modelo de Van Hiele.

(Anexo 9)

Del cuadro Nº 1 se extrae que en las tres escuelas el rendimiento de los alumnos se incrementa entre la prueba 1 y la prueba 2, independiente que éstos sean grupos controles o intervenidos. Por lo tanto, los alumnos de todos los cursos han mejorado su rendimiento en este período.

La desviación estándar o típica general de los cursos entre la primera y segunda prueba aumenta de 2,97 a 3, 56, muestra claras evidencias que los cursos son bastante heterogéneos desde el inicio y a medida que mejoran sus rendimientos aumenta la dispersión de los puntajes con respecto al promedio general, por lo que los cursos se presentan más heterogéneos al final, que al inicio de la experiencia.

La escuela 3 curso B (intervenido) y escuela 2 curso A (control), obtuvieron puntajes bajo el promedio general, sin embargo en el puntaje 2, ambos cursos experimentan aumentos diferentes. El curso intervenido es el que experimentó la mayor diferencia del promedio del puntaje entre la prueba 1 y 2.

La escuela 1 en el puntaje 1 y 2 obtiene resultados en los cursos A y B por sobre el promedio general. Ambos cursos mantienen este rendimiento en ambas pruebas y son los que obtienen los más altos promedios del puntaje durante todo el proceso.

Al efectuar las diferencias entre las medias de cada curso (A y B) entre el puntaje 1 y el puntaje 2, se obtiene como promedio general de estas diferencias de medias en los cursos controles 2,93 y en los cursos intervenidos 4,41. Por lo que el crecimiento en los promedios de los puntajes obtenidos en los cursos intervenidos es mayor que en los cursos controles.

Considerando que el puntaje máximo de la prueba es 29 puntos y que el 50% es equivalente a 14,5 puntos, al terminar la experiencia la escuela 1 es la única que supera la barrera de este porcentaje, el resto de las dos escuelas están bajo este rendimiento.

En general se puede afirmar que existen diferencias y logros entre las escuelas, pero a la vez no se observan cambios mayores que permitan a través de un primer análisis extraer conclusiones más radicales.

VI. 2.- Por escuela

Escuela 1 : Calera de Tango

Curso A: control

Curso B: modelo de Van Hiele y uso de software

Calera de Tango se caracteriza por su iglesia, construida por los jesuitas durante la Colonia y por las ruinas que levantaron los incas 500 años atrás antes de la llegada de los españoles. Ahí los habitantes del sector acostumbraban a elevar volantines durante fiestas patrias. En este entorno y cerca del pueblo se encuentra la escuela, ubicada en el camino Lonquén, con una matrícula aproximada de 480 alumnos entre varones y niñas. El edificio está constituido por una construcción nueva de dos pisos, (aulas, laboratorio de computación y comedor) para la implementación de la Jornada Escolar Completa, y una parte antigua que se ocupa en oficinas, manteniendo una armonía entre lo nuevo y lo antiguo.

Se promueve el deporte como el ping pong, básquetbol, fútbol, actividades que le han llevado a participar en campeonatos intercomunas; el folklore nacional ocupa un lugar importante dentro de las acciones que se desarrollan en el currículo, los niños desde pequeños aprenden a bailar cueca, a realizar payas, practicar juegos típicos etc, esta difusión también se incorpora a los apoderados, a los clubes de la 3ª edad y a los profesores. La celebración de Fiestas Patrias constituye un evento muy importante dentro del mes de septiembre como una manera de cultivar actitudes de valoración de la cultura nacional y costumbres típicas del lugar.

Producto de las pasantías nacionales de profesores promovidas desde el Ministerio de Educación, se han efectuado intercambios de profesores de esta escuela con la escuela de Caspana y de Chiloé.

Los alumnos son trasladados en locomoción que les provee la municipalidad de la comuna y en su mayoría provienen de lugares alejados de la escuela, sus padres realizan labores de temporeros en los períodos de cosecha y recolección de los productos.

Entre las 13 escuelas críticas que participan del proyecto CIDE, esta escuela es la que tiene, entre sus medios tecnológicos, la sala de computación mejor equipada por el proyecto Enlaces. Tiene 16 computadores, conectados en red y a Internet en banda ancha, colección de software educativos, los que se utilizan en la hora de computación que tiene cada curso, en un horario que se establece previamente. En esta hora de computación asume como guía de este trabajo la persona que es capacitada y responsable por el proyecto Enlaces y la profesora del curso colabora con ella o se dedica a realizar otra actividad fuera de este lugar.

Como un procedimiento para conocer la realidad de cada curso, se entregan sus características; curso A tiene una matrícula de 26 alumnos, 1 alumno no lector y 2 en educación diferencial. La profesora jefe promueve en sus alumnos excelentes hábitos de aseo y de conducta. Además participa del proyecto CIDE, desde el comienzo (año 2002), con interés y entusiasmo, lo que le ha significado un crecimiento personal en lo formativo y en lo valórico.

Es una profesional que está en búsqueda permanente de variar las actividades que prepara para sus alumnos, de crear los ambientes para generar el aprendizaje, pero no logra intencionar o significarlos, pues su preparación no le permite comprender cómo el niño está aprendiendo, qué dificultades se presentaron, cuáles de las etapas de la estrategia metodológica no se respetaron. Es una persona cercana a los 50 años, su salud se ve resentida en los períodos de invierno y primavera por las crisis asmáticas que padece. En este curso ella aplicó el Modelo A de enseñanza (Decreto 232).

Curso B tiene una matrícula de 24 alumnos, 2 alumnos no lectores y 1 en educación diferencial, atendidos por la educadora diferencial. El profesor jefe tiene alrededor de 55 años, asume este curso y el ciclo durante el año 2004, los años anteriores se desempeñó como profesor de Comprensión del Medio Social en los cursos de 5º a 8º año. Su relación con los niños es cariñosa, autoritaria, de no exigencia frente a los hábitos de aseo y de normas que permitan a los alumnos regular su comportamiento y responsabilidad. En sus clases reproduce los modelos aplicados anteriormente, clases expositivas, frontales, los alumnos trabajan en silencio, se priorizan los resultados o productos por sobre los procesos.

Al incorporarse en este ciclo entra a participar en el proyecto CIDE, con la asistencia a los talleres, etapas de seguimiento, modelamiento de clases, lectura y análisis de documentos, momentos de reflexiones, acciones que le han facilitado la tarea de ir acogiendo paulatinamente las orientaciones dadas, como fortalecer conceptos matemáticos, utilizar material concreto para incorporar conceptos e instalar en el currículo la enseñanza de la geometría.

La implementación del modelo de Van Hiele y el uso del software, requiere del profesor la apertura, disposición y compromiso para asistir a la capacitación, innovar en la enseñanza, repasar previamente las actividades que son desarrolladas con el software, tomar las medidas oportunas para que los computadores y las guías estén en óptimas condiciones para iniciar la actividad.

Los dos profesores son usuarios esporádicos del computador, han participado en talleres de capacitación promovidos por la misma profesional responsable de Enlaces. Ellos están conscientes que es muy importante incorporarse a trabajar más con este medio, y optimizar el uso de este recurso en la escuela; por lo tanto, su actitud hacia la incorporación de esta herramienta es muy positiva. Ambos desempeñan su rol docente alrededor de 20 años en esta escuela, por lo que su labor se cumple en un ambiente agradable y muy conocido por ellos.

En ambos cursos se inicia la investigación el día lunes 9 de agosto del 2004 con la aplicación de la prueba al inicio de la experiencia y se concluye el lunes 18 de octubre del mismo año, la aplicación de los 2 modelos se realiza durante las tres primeras horas de clases del día lunes. En estas horas también se efectúan las observaciones en el aula para incorporar más información.

La experiencia que se realiza en esta escuela permite probar las hipótesis que se enuncian a partir de la pregunta ¿El aprendizaje geométrico se incrementa por el desarrollo de estrategias didácticas que emplean el uso de programas computacionales y el modelo de Van Hiele?

H 1 El aprendizaje geométrico de los alumnos se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplican el uso de programas computacionales y el modelo de Van Hiele.

H 0(1) El aprendizaje geométrico de los alumnos **no** se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplican el uso de programas computacionales y el modelo de Van Hiele.

En las tablas(cuadro Nº 2) que siguen a continuación se presentan el número de la muestra para cada grupo A y B en la prueba al inicio(puntaje 1) y al final(puntaje 2) y los estadísticos: medias, desviación estándar

Cuadro Nº 2

Escuela Nº 1: medias de puntaje 1 y 2 en los cursos Ay B

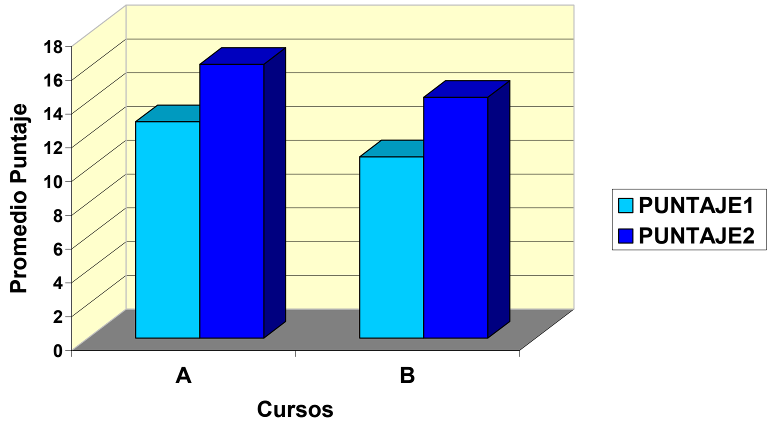
Puntaje 1				Puntaje 2			
curso	**N**	**media**	**desv. típica**	**curso**	**N**	**media**	**desv. típica**
A	23	12,83	3,05	A	23	16,23	3,20
B	15	10,73	3,37	B	15	14,27	3,51
total	38	11,78	3,21	total	38	15,45	3,36

Estos estadísticos se utilizan para aplicar pruebas que se refieran a la significación estadística de las diferencias que pueden encontrarse y para probar si estas diferencias entre las medias se deben o no al azar, vale decir a las variaciones propias de la muestra que pueden evidenciar valores diferentes en los grupos comparados, que no se dan en subconjuntos del universo.

Tal como se aprecia en el gráfico Nº 1 las medias de los puntajes en la prueba 1 y 2 muestran una diferencia entre el curso A y B . Para responder si esta diferencia es estadísticamente significativa, se utiliza la **prueba t Student** que compara dos medias aritméticas, con una dirección positiva o de una cola.

Gráfico Nº 1

Escuela 1: promedio de las medias en los cursos A y B



Prueba de la hipótesis

Al efectuar la prueba estadística, los resultados (anexo 10) que se obtienen son:

Cuadro 3

Escuela 1, Curso A: Prueba "t" Student

Curso A	Dif. de media	desv. stand	Error típico	95% int. confianza Inferior	superior	t	gl
Puntaje 1 y puntaje 2	3,39	4,76	0,99	1,33	5,45	3,41	22

El valor de la distribución “t” de Student con una cola y 22 grados de libertad en un nivel de confianza de 0.05 es 1,717.

El valor calculado (cuadro Nº3) en el curso A “t” es 3,41. Por lo tanto se concluye que la diferencia entre el puntaje 1 y 2 es significativa.

Cuadro Nº 4

Escuela 1, Curso B: Prueba “t” Student

Curso B	Dif. de media	desv. stand	Error típico	95% int. confianza Inferior	superior	t	gl
Puntaje 1 y puntaje 2	3,53	3,60	0,93	1,54	5,53	3,80	14

El valor “ t “ con una cola, con un nivel de confianza de 0,05 y 14 grados de libertad es 1,761; menor que el valor “t” (3,80) que se obtiene (cuadro Nº 4) para el curso B. Por lo tanto la diferencia obtenida por este curso es significativa.

Es importante señalar que es natural que los alumnos de ambos cursos hayan experimentado este cambio significativo entre ambas etapas, pues al inicio de la aplicación de la prueba no conocían el tema cuadriláteros y al incorporar la enseñanza sobre el tema, ellos aprendieron e incorporaron nuevos conocimientos. Los alumnos tienen 4 años de escolaridad, cuentan con determinadas capacidades cognitivas o niveles de inteligencia, razonamiento, memoria que le permiten una comprensión y predisposición hacia la nueva tarea que surge; también cuentan con determinadas capacidades de tipo físico, motriz, de equilibrio personal, de autoestima, auto imagen. Por lo tanto los niños no son una “tabla rasa”, poseen conocimientos sobre los cuadriláteros. Desde una perspectiva constructivista los conocimientos previos juegan un rol importante que influye en el aprendizaje para hacerlo significativo y no memorístico.

Por consiguiente los cursos A y B al inicio de la experiencia tenían niveles de conocimientos previos diferentes sobre cuadriláteros y al aplicar su enseñanza durante casi dos meses, ambos cursos incrementaron significativamente este aprendizaje; cabe entonces plantearse la siguiente pregunta ¿el incremento mayor que experimenta el curso B con el modelo que realiza la intervención, es realmente significativo?, dar respuesta a esta pregunta es probar la hipótesis nula.

Para analizar si estos dos grupos difieren significativamente entre sí en cuanto a sus medias y varianzas y probar la hipótesis nula, se aplica la prueba Anova de varianza unidireccional, generándose la tabla de resultados con los elementos del cuadro Nº 5.

Prueba de la hipótesis

Cuadro Nº 5

Escuela 1, Cursos A y B: Prueba "ANOVA"

ANOVA					
PROMEDIO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	**F**	Sig.
Inter-grupos	37,11	1	37,11	**6,32**	0,02
Intra-grupos	211,24	36	5,87		
Total	248,35	37			

Al comparar el valor "F" con grados de libertad de 1 entre los grupos y 36 dentro de los grupos es 4,08 es menor que el valor calculado (cuadro Nº 5) 6,32, Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(1) y se acepta la hipótesis de investigación(1), es decir la intervención realizada en el curso B produjo un efecto positivo en el aprendizaje geométrico.

__H 1__ El aprendizaje geométrico de los alumnos se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplican el uso de programas computacionales y el modelo de Van Hiele.

Escuela 2 : Buin

Curso A: control

Curso B: uso de software

La escuela 2 está ubicada en el camino Lonquén, Santa Victoria Viluco comuna de Buin con más de 100 años de existencia, hace dos años que tiene infraestructura nueva, permitiendo el inicio a la Jornada escolar Completa. Atiende alrededor de 500 niños(as) de pre-kinder a 8º año básico.

Tiene la implementación de la Red Internet Enlaces (vía telefónica) en una sala con 11 computadores.

En el año 2004 se realiza un cambio en la dirección de la escuela, la directora que asume le otorga a la conducción del establecimiento una nueva orientación. Realiza un reordenamiento de las funciones y la carga horaria de sus profesores, centra la atención en los procesos de enseñanza y el aprendizaje, promueve espacios de reflexión entre los docentes.

En este ambiente se conversa y se evalúa con ella, el realizar la experiencia entre los dos cuartos, aún conociendo la situación de que la profesora del 4º A tiene licencia médica (depresión) durante todo el período que queda del año.

Los niños provienen de localidades de los alrededores y vienen a la escuela caminando o en vehículo particular o público, sus padres se dedican a labores agrícolas y de la temporada de recolección de fruta.

En esta escuela la sala de Enlaces no tiene un plan de trabajo organizado que permita tener un acceso permanente de los cursos a actividades programadas por la profesional responsable. Los niños de algunos cursos asisten para realizar trabajos de investigación, o en otros casos trabajan con algún software, que se busca en el instante.

El 4º A tiene 25 niños(as) y la profesora (35 años) está reemplazando a la titular por encontrarse la titular con licencia. A esta profesora como presentaba muchos déficit en el tema geométrico, hubo que apoyarla en forma especial, con el propósito de entregarle las herramientas necesarias, que le permitieran desarrollar la enseñanza de la unidad de geometría, según el Programa de Estudios del decreto 232. Ella se incorpora a esta escuela en el año 2004, no conoce el proyecto CIDE que se implementa en la escuela.

Durante el período que se realizó el reemplazo trató de aplicar todas las actividades que se propusieron en este modelo de enseñanza, pero no logró intencionar el aprendizaje, realizó un proceso muy lento, en un ambiente bullicioso, de mucho grito.

Al mes del reemplazo llegó la profesora titular y se perdió la continuidad del proceso, hubo que volver a capacitar y establecer el nexo entre lo que se había hecho y lo que continuaba. El cambio del trabajo en la clase se manifestó por el ambiente silencioso, los alumnos desarrollaron sus actividades sin mayor interacción con la profesora. Las hojas de trabajo no se revisaron junto a los alumnos, no se plantearon discusiones sobre el tema, ni se analizaron las respuestas de los alumnos.

4º B con 26 alumnos(as) la profesora mayor que la anterior (45 años), aplicó el modelo del otro curso más el software. Al realizar su capacitación en el tema y en el software se mostró muy entusiasmada y motivada por realizar la experiencia. El nivel de uso que tiene sobre el computador es como procesador de texto y recopilador de información a través de internet, sólo desde la escuela, pues no posee en su casa.

Esta profesora está participando del proyecto CIDE desde su inicio, por lo tanto ella ha instalado la geometría en el currículo. En sus clases crea ambientes y clima de orden, de participación, creatividad y calidez. Los niños se sienten acogidos y que están aprendiendo. Las actividades desarrolladas permitieron que los alumnos se ubicaran libremente de a dos y tres frente a un computador y siguieran las instrucciones de las hojas de trabajo. Cada grupo avanzó a su propio ritmo, mientras tanto la profesora se paseaba, atendiendo las dificultades de cada grupo. Los niños terminaban su tarea, la colocaban en un archivo para ser impresa y ser corregida por la profesora.

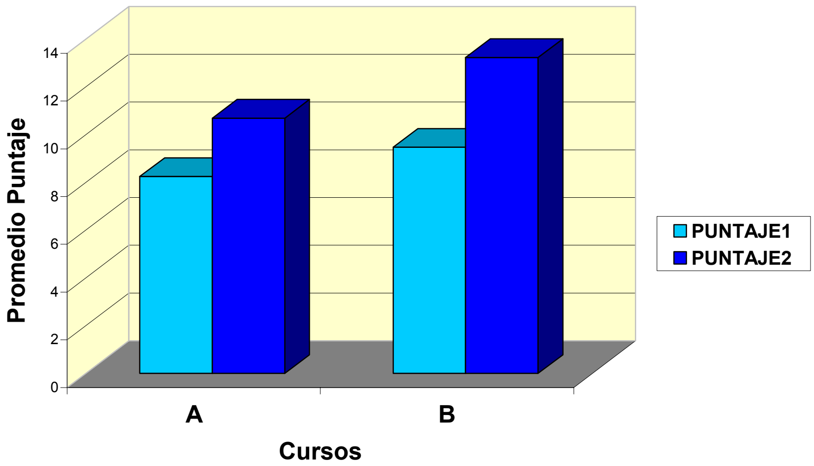
Se aplicaron los modelos de enseñanza de los cuadriláteros las tres primeras horas del día viernes, en el 4º A y 4º B según el programa de estudios y al 4º B se le agregó el computador. De aquí surge la hipótesis que se planteó a partir de la pregunta ¿El aprendizaje geométrico se incrementa por el desarrollo de estrategias didácticas que emplean el uso de programas computacionales?

H 2 *El aprendizaje geométrico de los alumnos se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplican el uso de programas computacionales.*

H 0(2) *El aprendizaje geométrico de los alumnos* ***no*** *se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplican el uso de programas computacionales*

En el gráfico Nº 2 se observa que el curso A presenta un rendimiento al inicio y al término del proceso, menor que el curso B. El curso B que aplica la experiencia presenta una diferencia de rendimiento mayor que el curso A.

Gráfico Nº 2
Escuela 2: promedio de las medias en los cursos A y B



En el cuadro Nº 6 se presentan los estadísticos: medias, desviación estándar de los cursos A y B en los puntajes 1 y 2 que se utilizan para probar si estas diferencias entre las medias se deben o no al azar.

Cuadro Nº 6

Escuela Nº 2: medias de puntaje 1 y 2 en los cursos Ay B

Puntaje 1				Puntaje 2			
curso	**N**	**media**	**desv. típica**	**curso**	**N**	**media**	**desv. típica**
A	20	8,25	3,18	A	20	10,7	2,83
B	21	9,48	2,25	B	21	13,24	4,19
total	41	8,87	2,71	total	41	11,97	3,51

En el cuadro Nº 6 la desviación estándar en el curso B (intervenido) aumenta cuando los alumnos usan computador. Las medias de los puntajes en la prueba 1 y 2 muestran una diferencia entre el curso A y B. Para responder si esta diferencia es estadísticamente significativa, se utiliza la **prueba t Student** que compara dos medias aritméticas, con una dirección positiva o de una cola.

El cuadro Nº 7 y 8 se presentan los resultados de la prueba t, que se realiza para los cursos A y B.

Cuadro 7

Escuela 2 ,Curso A: Prueba "t" Student

Curso A	Dif. de media	desv. stand	Error típico	95% int. confianza Inferior	superior	t	gl
Puntaje 1 y puntaje 2	2,45	4,16	0,93	0,50	4,40	2,63	19

El valor "t" de la tabla con 19 grados de libertad y 0,05 nivel de significancia es 1,7291, y el "t" calculado (cuadro Nº 7) es 2,63 y resulta ser 2,63> 1,7291. Por lo tanto, en este curso la diferencia de medias es significativa.

Continuando con este mismo análisis en el otro curso, y al observar el valor "t" de la tabla con 20 grados de libertad y 0,05 nivel de significancia es 1,7247. Al comparar este valor con el calculado (cuadro Nº 8) se obtiene la relación 4,82> 1,7247, lo que muestra que la diferencia entre las medias es significativa.

Cuadro 8

Escuela 2, Curso B: Prueba "t" Student

Curso B	Dif. de media	desv. stand	Error típico	95% int. confianza Inferior	superior	t	gl
Puntaje 1 y puntaje 2	3,76	3,58	0,78	2,13	5,39	4,82	20

Estos resultados confirman nuevamente lo comentado en la escuela 1, es evidente que los alumnos de estos cursos A y B experimenten un avance en el conocimiento de los cuadriláteros, que se expresa en las diferencias de las medias de los puntajes obtenidos entre la prueba al inicio y al término.

Estas evidencias permiten aplicar la prueba ANOVA, para probar si la diferencia en el crecimiento del curso B (intervenido) es significativo con respecto al curso A: y así probar la hipótesis nula(2). El cuadro Nº 9 entrega todos los resultados para esta prueba.

Prueba de la hipótesis

Cuadro Nº 9

Escuela 2, Cursos A y B: Prueba "ANOVA"

ANOVA					
PROMEDIO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	**F**	Sig.
Inter-grupos	36,29	1	36,29	**5,61**	0,02
Intra-grupos	252,31	39	6,47		
Total	288,60	40			

El valor "F" observado en la tabla con los grados de libertad de 39 dentro de los cursos y 1 entre cursos y 0,05 es 4,08 y es menor que el "F" calculado en el cuadro Nº 9, porque 5,61 > 4,08, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

H 2 *El aprendizaje geométrico de los alumnos se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplican el uso de programas computacionales.*

Escuela 3 : San Bernardo

Curso A: control

Curso B: modelo de Van Hiele

La escuela 3 con una matrícula aproximada a las 600 niñas de prekinder a 8º año básico, está situada en la avenida principal de la comuna de San Bernardo. Durante los últimos años esta zona ha registrado un aumento en su población de un 30%. De un pueblo de descanso se transformó a comuna sobre poblada.

Las nuevas poblaciones provienen, mayoritariamente de personas erradicadas de campamentos de otras comunas y beneficiarios de planes de viviendas sociales básicas. Cerca del 20% de la población es pobre. Las personas que tienen estudios superiores, por lo general, trabajan fuera de la comuna.

La escuela tiene un edificio muy antiguo de construcción sólida. Salas con piso y mobiliario de madera, buena ventilación, grandes pasillos, salón con escenario de uso múltiple.

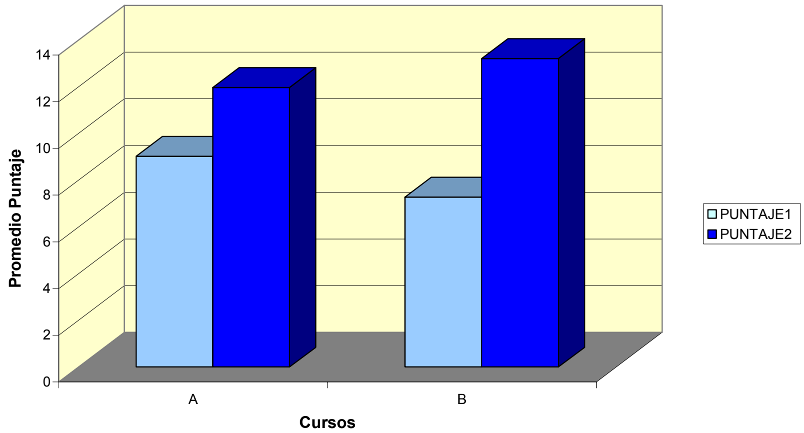
La sala Red de Enlaces con 8 computadores, es ocupada por algunos cursos de acuerdo a horarios preestablecidos, trabajan con software o realizan tareas de investigación. El 2º semestre, por licencia prolongada de la profesora de Enlaces, esta sala dejó de funcionar.

Comienza la experiencia el miércoles 4 de agosto con la aplicación de la prueba por 1ª vez en los dos cursos y la enseñanza las tres primeras horas del día martes. El 4º año A tiene 39 alumnas, la profesora inició con mucho interés y dedicación el plan de trabajo diseñado para los cursos controles. Realizó todas las actividades propuestas, las alumnas forman grupos pero continúan trabajando individualmente y en forma pasiva física y cognitivamente, escuchan la exposición de la profesora y luego replican lo propuesto por ella. Ella realiza una enseñanza muy estructurada, no promueve la exploración y discusión desde la alumna, no plantea preguntas que le permitan reflexionar y que se orienten hacia un pensamiento crítico.

El 4º B tiene 40 alumnas. La profesora de este curso aceptó el desafío de participar de la experiencia, pues le gusta la geometría y su conocimiento en geometría aumenta.

En el desarrollo de sus clases se observó una enseñanza muy lenta desde su inicio, se ocupan 30 minutos en comenzar la clase, luego viene la repetición de conceptos y el desarrollo de las hojas de trabajo. No interactúa con las niñas mientras trabajan, las alumnas completan una hoja de trabajo y las guardan en carpeta. Se realiza un procedimiento continuo donde no se producen los espacios para revisar lo que se ha hecho, para discutir o reflexionar sobre las dificultades que surgen.

Gráfico Nº3
Escuela 3:   promedio de las medias en los cursos A y B



El gráfico Nº 3 nos muestra que se producen diferencias entre las medias de los puntajes en los cursos A y B, y que la diferencia en el curso B es mayor. Estos puntajes con mayor detalle se registran en el cuadro Nº 10

Cuadro Nº 10

Escuela Nº 3: medias de puntaje 1 y 2 en los cursos Ay B

Puntaje 1				Puntaje 2			
curso	**N**	**media**	**desv. típica**	**curso**	**N**	**media**	**desv. típica**
A	32	9,0	2,33	A	32	12,00	3,67
B	33	7,27	3,05	B	33	13,21	3,27
total	65	8,14	2,84	total	65	12,60	3,50

El cuadro Nº 10 muestra las medias a las que se aplica la prueba "t" para observar si las diferencias son significativas o no.

Cuadro Nº 11

Escuela 3, Curso A: Prueba "t" Student

Curso A	Dif. de media	desv. stand	Error típico	95% int. confianza Inferior	superior	t	gl
Puntaje 1 y puntaje 2	2,94	3,22	0,57	1,78	4,10	5,16	31

El valor "t" con 31 grados de libertad y 0,05% nivel de significancia es 1,6973, y es menor que el valor de "t" calculado 5,16 (cuadro Nº 11). Se concluye, entonces, que la diferencia es significativa.

Cuadro Nº 12

Escuela 3, Curso B: Prueba "t" Student

Curso B	Dif. de media	desv. stand	Error típico	95% int. confianza Inferior	superior	t	gl
Puntaje 1 y puntaje 2	5,94	3,73	0,65	4,62	7,26	9,14	32

El valor de "t" para 32 grados de libertad y 0,05% de significancia es 1,6973 y es menor que el valor calculado (cuadro Nº 12) 9,14; por lo tanto la diferencia resulta ser significativa.

Para analizar si estos dos grupos difieren significativamente entre si, en cuanto a sus medias y varianzas y probar la hipótesis nula, se aplica la prueba ANOVA de varianza unidireccional.

Prueba de la hipótesis

H 3 *El aprendizaje geométrico de los alumnos se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplica el modelo de Van Hiele.*

H 0(3) *El aprendizaje geométrico de los alumnos* ***no*** *se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplica el modelo de Van Hiele.*

Cuadro Nº 13

Escuela 3, Cursos A y B: Prueba "ANOVA"

ANOVA					
PROMEDIO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	**F**	Sig.
Inter-grupos	1,08	1	1,08	**0,16**	0,69
Intra-grupos	421,06	63	6,68		
Total	422,14	64			

El valor "F" de la tabla con grados de libertad 1 inter-grupos y 63 intra-grupos y el nivel de confianza de 0,05 es 4,00 y es mayor que el "F" calculado (cuadro Nº 13) 0,16. Se concluye que no hay diferencias significativas entre las medias, por lo tanto se acepta la hipótesis nula.

H 0(3) *El aprendizaje geométrico de los alumnos* ***no*** *se incrementa por el empleo de estrategias didácticas que aplica el modelo de Van Hiele.*

Al finalizar el análisis por cada escuela se concluye que el incremento del aprendizaje geométrico de la escuela 1 y escuela 2 se deben a las variables intervinientes, el modelo de Van Hiele y el uso del software y el uso del software respectivamente. En estas dos escuelas los cursos son mixtos, es así que a continuación se pasa a analizar de qué manera el factor sexo influye en este mejoramiento del aprendizaje. Responde a esta inquietud la hipótesis que se plantea a continuación

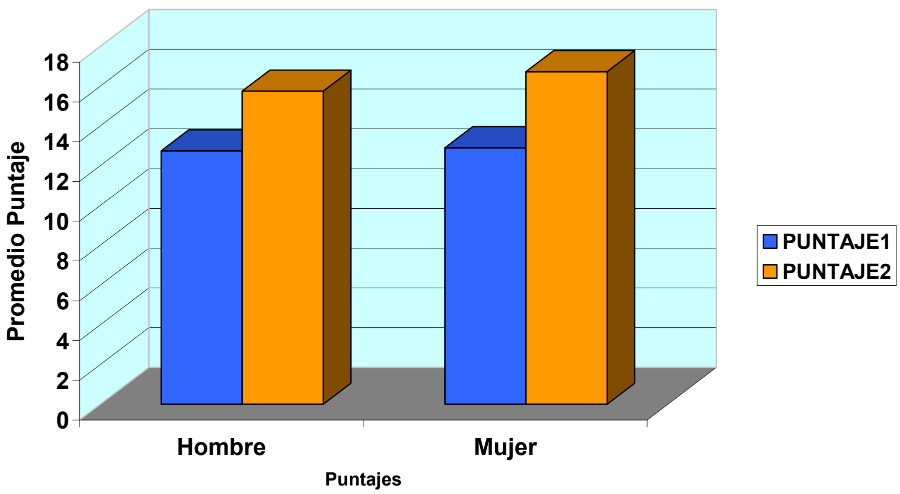
H 4 *Existe diferencia entre los hombres y las mujeres con respecto al aprendizaje geométrico cuando se aplican estas estrategias didácticas (uso de programas computacionales y/o modelo de Van Hiele)*

H 0(4) ***No*** *existe diferencia entre los hombres y las mujeres con respecto al aprendizaje geométrico cuando se emplean estas estrategias didácticas (uso de programas computacionales y/o modelo de Van Hiele)*

VI. 3.- Por sexo (anexo 11)

Escuela 1

Gráfico Nº 4
Escuela 1: curso A, las medias por sexo.



El grafico Nº 4 muestra las medias de los hombres y las mujeres en el puntaje 1 y 2.

Los estadísticos para la muestra de hombres en el curso A están dados en el cuadro Nº 14 y son los necesarios para aplicar la prueba “t”.

Cuadro Nº 14

Escuela 1: curso A , Varones

A: VARONES	N	Media	Desv. típica	Error típ. de la media
Puntaje 1	12	12,75	2,22	0,64
Puntaje 2	12	15,75	3,72	1,07

Como la hipótesis afirma sólo una desigualdad, se aplica el valor de "t" de dos colas sin direccionalidad, con un nivel de confianza 0,05 y 11 grados de libertad es 2,201 y es mayor que el valor "t" calculado (anexo11) 2,189, por lo tanto, la diferencia de medias entre los varones de este curso no es significativa.

A continuación se realiza el mismo análisis para este curso con las mujeres y el cuadro Nº 15 muestra los estadísticos para aplicar la prueba "t" de diferencia entre dos medias.

Cuadro Nº 15

Escuela 1: curso A , mujeres

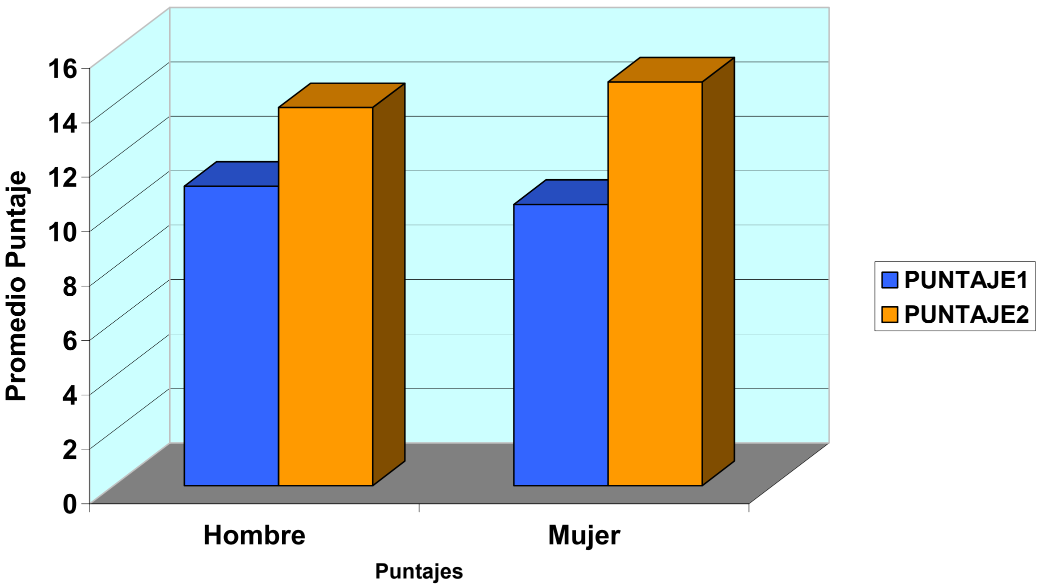
A: MUJERES	N	Media	Desv. típica	Error típ. de la media
Puntaje 1	11	12,91	3,88	1,17
Puntaje 2	11	16,73	2,61	0,78

El valor "t" de dos colas, con un nivel de confianza 0,05 y 11 grados de libertad es 2,228 y es menor que el "t" calculado 2,545 (anexo 11).

La diferencia entre las medias pre y post de las mujeres es significativa.

El gráfico Nº 5 muestra la relación que se establece entre los hombres y las mujeres en el puntaje 1 y 2. Al igual que en el curso A las mujeres logran un mejor rendimiento en la prueba 2.

Gráfico Nº 5
Escuela 1: curso B, las medias por sexo.



En el cuadro Nº 16 se presentan los indicadores estadísticos para aplicar la prueba "t".

Cuadro Nº 16

Escuela 1: curso B, varones

B: VARONES	N	Media	Desv. típica	Error típ. de la media
Puntaje 1	9	11,00	3,60	1,20
Puntaje 2	9	13,89	3,91	1,30

El valor de "t" de dos colas sin direccionalidad, con un nivel de confianza 0,05 y 9 grados de libertad es 2,262 y es mayor que el "t" calculado (anexo11) es 2,248, por lo tanto la diferencia de medias entre los varones pre y post no es significativa.

A continuación se realiza el mismo análisis para este curso con las mujeres y el cuadro Nº 17 muestra los estadísticos para aplicar la prueba "t" de diferencia entre dos medias.

Cuadro Nº 17

Escuela 1: curso B, mujeres

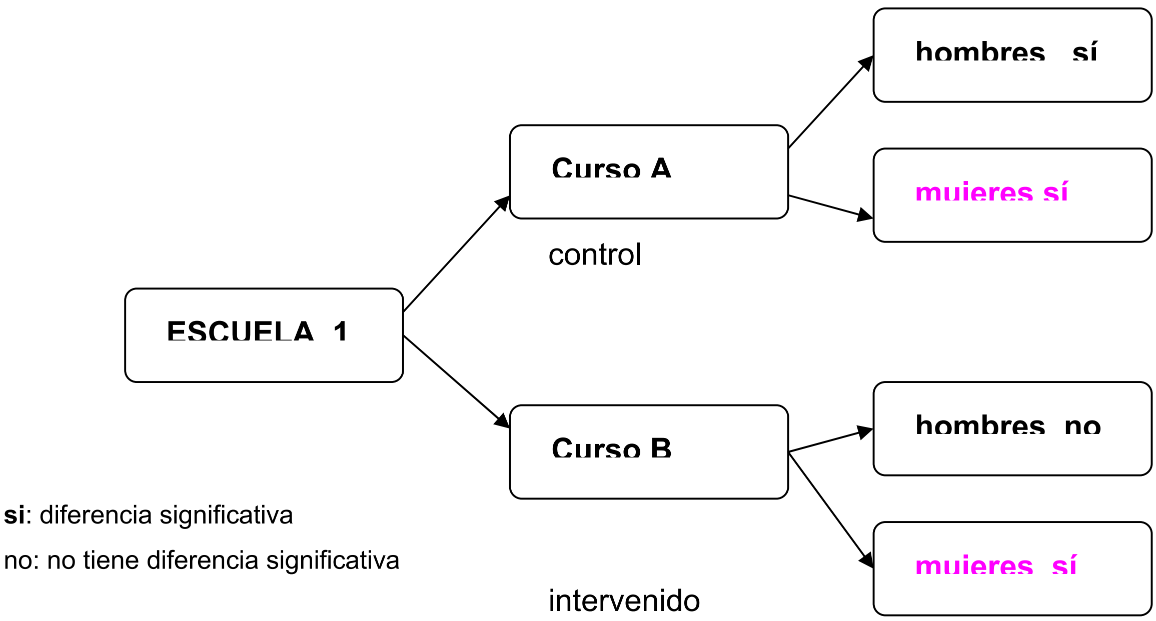
B MUJERES	N	Media	Desv. típica	Error típ. de la media
Puntaje 1	6	10,33	3,26	1,33
Puntaje 2	6	14,83	3,06	1,24

El valor "t" de dos colas, con un nivel de confianza 0,05 y 6 grados de libertad es 2,447 es menor que el "t" calculado (anexo 11) 3,370. Se concluye que la diferencia entre las medias de las mujeres pre y post es significativa.

El esquema Nº 3 sintetiza el comportamiento que tiene la variable sexo en el aprendizaje de los cuadriláteros, en la escuela 1.

Esquema Nº 3

Comportamiento variable sexo en escuela 1



En la escuela 1 aumenta significativamente el aprendizaje geométrico en el curso B.

En los cursos A y B las mujeres experimentan un incremento en el aprendizaje geométrico.; por lo tanto es necesario comparar las medias de este aumento entre las mujeres, y docimar la hipótesis nula (4)

Prueba de la hipótesis (anexo12)

Cuadro Nº 18

Escuela 1, mujeres cursos A y B: Prueba "ANOVA

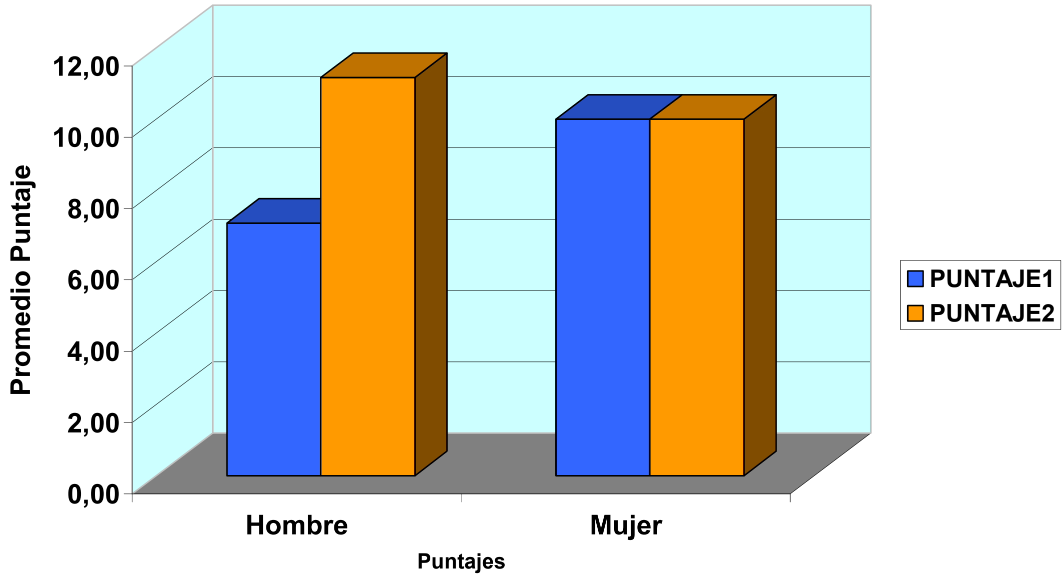
ANOVA					
PROMEDIO	Suma de cuadrados gl		Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	19,39	1	19,39	3,45	0,08
Intra-grupos	84,34	15	5,62		
Total	103,74	16			

El valor "F" en la tabla con un nivel de confianza de 0,05, gl 15 intra-grupos y gl 1 inter-grupos es 4,54, y es mayor que el valor calculado(cuadro Nº18). Por lo tanto, en esta escuela se rechaza la hipótesis de investigación en lo que respecta a la variable interviniente *(uso de programas computacionales y el modelo de Van Hiele)* y se acepta la hipótesis nula(4).

H 0(4) No *existe diferencia entre los hombres y las mujeres con respecto al aprendizaje geométrico cuando se emplean estas estrategias didácticas (uso de programas computacionales y el modelo de Van Hiele)*

Escuela 2

Gráfico Nº 6
Escuela 2: curso A, las medias por sexo.



En el gráfico Nº 6 se observa que no se producen diferencias entre las dos pruebas de las mujeres. La diferencia la presentan los varones entre la prueba 1 y 2

Los cuadros Nº 19 y 20 confirman estas afirmaciones por medio de los indicadores estadísticos.

Cuadro Nº 19

Escuela 2: curso A, varones

A: VARONES	N	Media	Desv. típica	Error típ. de la media
Puntaje 1	12	7,08	2,74	0,79
Puntaje 2	12	11,16	3,21	0,92

El "t" con dos colas de la tabla con 11 gl y 0,05 de confiabilidad es 2,201 y es menor que el "t" calculado 4,765 (anexo 11). La diferencia es significativa.

Cuadro Nº 20

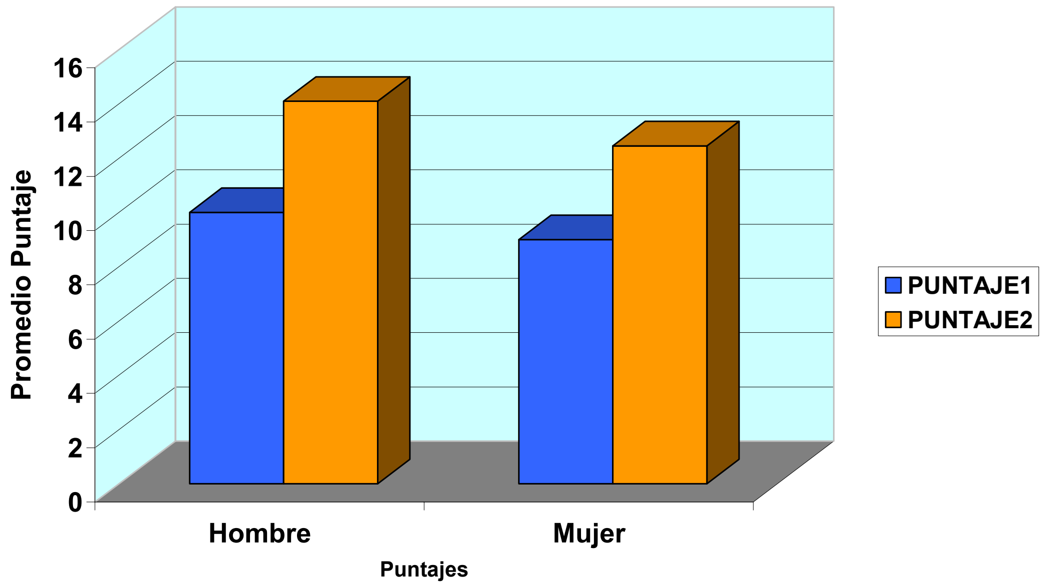
Escuela 2: curso A , mujeres

A: MUJERES	N	Media	Desv. típica	Error típ. de la media
Puntaje 1	8	10,00	3,12	1,10
Puntaje 2	8	10,00	2,14	0,76

El "t" con dos colas, 7 gl y 0,05 de confianza calculado es 0,00 y es menor que el de la tabla (2,365), determina que la diferencia no es significativa.

Por consiguiente, en el curso A control los varones son gravitantes en el mejoramiento del puntaje entre las pruebas 1 y 2. A continuación en el cuadro Nº 18 y 19 se presentan los indicadores para realizar el análisis en el curso B.

Gráfico Nº 6
Escuela 2: curso B, las medias por sexo.



El gráfico Nº 6 muestra que el rendimiento de los hombres es mayor que el de las mujeres, y que la diferencia entre el puntaje de inicio y de término también es mayor entre los hombres.

Los cuadros Nº 21 y 22 muestran numéricamente las observaciones realizadas a partir del gráfico Nº 6

Cuadro Nº 21

Escuela 2: curso B, varones

B: VARONES	N	Media	Desv. típica	Error típ. de la media
Puntaje 1	10	10,00	1,56	0,79
Puntaje 2	10	14,10	4,99	4,99

El "t" =2,876 calculado y es mayor que el "t" de dos colas 2,262 gl 9 y 0,05 confiabilidad. Entonces se determina que la diferencia es significativa.

Cuadro Nº 22

Escuela 2: curso B, mujeres

B: MUJERES	N	Media	Desv. típica	Error típ. de la media
Puntaje 1	11	9,00	2,72	0,82
Puntaje 2	11	12,45	3,35	1,01

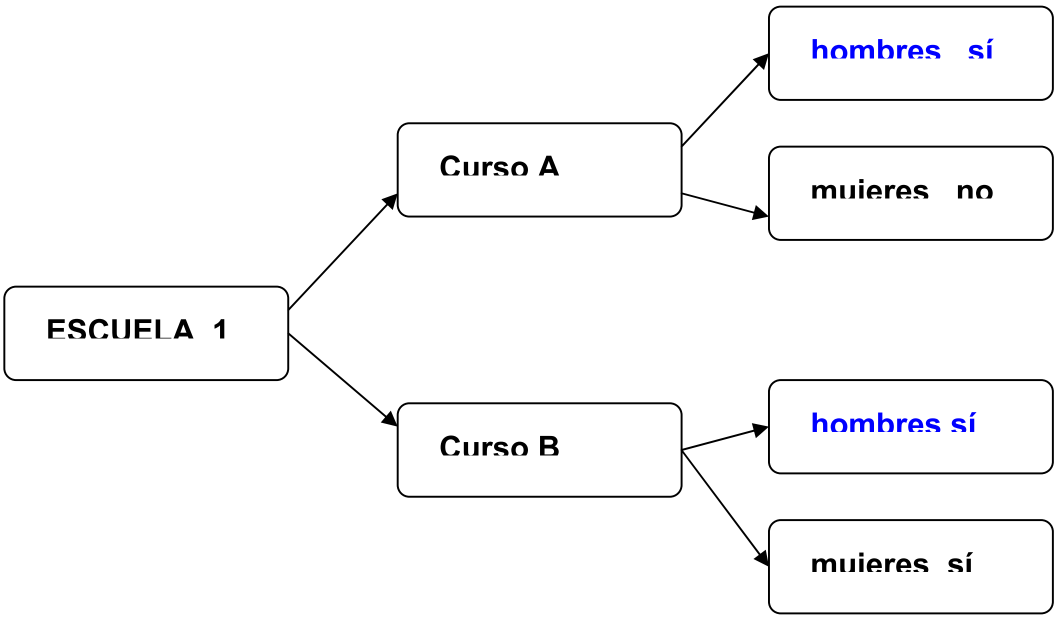
El "t" calculado 4,308, gl10 y 0,05 confiabilidad es mayor que el "t" de dos colas 2,201. Entonces la diferencia es significativa.

Los resultados obtenidos permiten expresar, que en el curso B intervenido el uso del computador influye significativamente en el incremento del aprendizaje geométrico en ambos sexos (mujeres y varones).

Al reunir los resultados obtenidos en el curso A y el curso B se puede determinar que son los varones los que aumentan significativamente entre el puntaje 1 y 2. El esquema Nº 4 resume lo que sucede en esta escuela.

Esquema Nº 4

Comportamiento variable sexo en escuela 2



si: diferencia significativa

no: no tiene diferencia significativa

En la escuela 2 aumenta significativamente el aprendizaje geométrico en el curso B.

En los cursos A y B se comparan las medias de los hombres que muestran el avance en el aprendizaje geométrico y docimar la hipótesis nula(4).

Los indicadores de esta prueba se registran en el cuadro Nº 23.

Prueba de la hipótesis (anexo 12)

Cuadro Nº 23

Escuela 2, varones A y B: Prueba "ANOVA

ANOVA					
PROMEDIO	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	46,67	1	46,67	6,15	0,02
Intra-grupos	151,79	20	7,59		
Total	198,45	21			

El "F" de la tabla con 0,05 nivel de confiabilidad , gl 20 intra-grupos y gl1 inter-grupos es 4,35 y es menor que el F calculado 6,15. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, con la variable *uso de programas computacionales* y se acepta la hipótesis de investigación.

H (4) *Existe diferencia entre los hombres y las mujeres con respecto al aprendizaje geométrico cuando se emplean estas estrategias didácticas (uso de programas computacionales)*

Al probar la hipótesis 4 de investigación se determina que, el aprendizaje geométrico se incrementa en la escuela 2 y gravitan en este resultado los varones cuando usan el computador.

En cambio, en la escuela 1 se produce un incremento del aprendizaje de los alumnos por la aplicación de la estrategias didácticas uso de programas computacionales y el modelo de Van Hiele, pero no incide en este aumento la variable sexo.

VI. CONCLUSIONES

El cuadro nº 24 permite sintetizar aspectos relevantes de la investigación. En él se registran las características principales de los cursos de las tres escuelas, la intervención que se implementa en ellas y las conclusiones que se obtienen después de la aplicación de las pruebas 1 y 2 y haber docimado las hipótesis.

Cuadro Nº 24

	Escuela 1	**Escuela 2**	**Escuela 3**
comuna	Calera de Tango	Buin	San Bernardo
cursos	4º A y 4º B mixtos	4º A y 4º B mixtos	4º A y 4º B mujeres
Intervención	Modelo Van Hiele y Software	Software	Modelo Van Hiele
Conclusiones obtenidas entre la 1ª y 2ª prueba en ambos cursos	El aprendizaje geométrico se incrementa	El aprendizaje geométrico se incrementa	El aprendizaje geométrico se incrementa
Conclusiones obtenidas entre los dos cursos	El aprendizaje geométrico se incrementa significativamente con la intervención y no es la variable sexo la que incide en este mejoramiento.	El aprendizaje geométrico se incrementa significativamente con la intervención y son los varones los que inciden en este mejoramiento	El aprendizaje geométrico **no** se incrementa significativamente con la intervención

- Los resultados determinan que el aprendizaje geométrico aumenta significativamente en los cursos A y B de las tres escuelas, entre la 1ª y 2ª prueba. Está conclusión resulta evidente, por la enseñanza del tema "*Cuadriláteros*" que se implementa a partir de la 1ª prueba. Por consiguiente, los resultados que se obtienen a partir de este instrumento permiten mostrar lo siguiente: los alumnos de los seis cursos tienen conocimientos previos sobre el tema, los niveles de conocimiento inicial son diferentes y los cursos son heterogéneos.

La concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje propone considerar como una partida para la construcción del nuevo conocimiento, recabar los contenidos, informaciones que los alumnos ya poseen sobre el tema, de manera que directa o indirecta, se relacionan o puedan relacionarse con él. Gracias a lo que el alumno ya sabe, puede conformar la 1ª imagen del nuevo contenido, atribuirle un 1er significado y sentido y comenzar su aprendizaje.

- En la discusión que se realiza en la capacitación los profesores lo tienen presente y lo encuentran importante desarrollarlo, una vez en el aula tratan de implementarlo, algunos a través de preguntas, cuestionarios, desafíos en hojas de trabajo etc. Este procedimiento que debe realizarse al inicio de cualquier momento del aprendizaje es diferente en cada profesor, pues varía, de acuerdo a la apropiación que tiene sobre el tema, y las competencias didácticas que domine.

- Después de aplicar la 2ª prueba se observa que el aprendizaje en la escuela 1 en el curso B que aplica la estrategia del modelo de Van Hiele y el uso del computador, y la escuela 2 en el curso B yel uso del computador aumentan significativamente. En está última gravitan en el resultado, los varones. Es importante destacar que en este curso la desviación estándar aumenta más que en los otros cursos y la dispersión de los puntajes se distancia más de la media en la prueba final. Esto determina que la intervención aplicada produce un mejoramiento general en el aprendizaje geométrico, pero también incrementa las diferencias entre los alumnos del curso.

Lo complejo de los procesos educativos hace que difícilmente se pueda prever lo que sucede en el aula. La implementación del modelo de Van Hiele en el aula y las observaciones realizadas en ella (anexo 1) permiten plantean un conjunto de relaciones de interacción que intervienen en el aprendizaje y que están en relación con las funciones del maestro y el comportamiento de los niños.

- El hecho de que los profesores trabajen con una planificación de acuerdo al modelo sorteado facilita su tarea, evita el trabajo sin sentido e improvisado. Las actividades propuestas en la planificación ofrecen al alumno la posibilidad de realizar diversas actividades en pequeños grupos o individualmente. Pero también se requiere que el profesor cuente con una serie de medios y estrategias para atender las demandas que pueden surgir en el proceso.

- El modelo visto desde la implementación se obstaculiza por factores externos e internos del aula. Desde lo externo al aula, suspensión de clases, ausencias y atrasos de los docentes. Las unidades técnicas de las escuelas, aún no asumen la responsabilidad del proceso enseñanza y aprendizaje, prevalece en su rol la fiscalización de las tareas, solicitar planificaciones y otras labores de tipo administrativo. No realizan orientaciones pedagógicas y de apoyo curricular a sus maestros

El rol del profesor ha cambiado, ahora él debe recabar qué intereses, motivaciones, comportamientos, habilidades traen los alumnos. Esta procedimiento debe ser el punto de partida del tema, dejar los espacios para que los niños expresen sus ideas, comenten cómo resolvieron algún problema, den opiniones, debe creer en las capacidades de los alumnos, confianza para lograr el respeto mutuo, vincular entre los nuevos conocimientos y los anteriores.

- En el discurso los profesores manejan todas estas buenas intenciones de cambio en su rol, pero en sus prácticas continúan desarrollando la enseñanza tradicional, se inicia la clase sin realizar una revisión de lo visto la clase anterior, hay un repaso reiterado en todas las clases de los mismos contenidos, entrega la guía para que los niños la trabajen personalmente y en silencio, una vez terminada continúan con otra, el docente las acumula para su revisión. De esta manera el trabajo desarrollado en la clase se convierte en una tarea rutinaria, que no genera en los alumnos(as) un desafío, no se producen espacios para que los alumnos discutan, expresen y usen vocabulario geométrico, que facilite el reconocimiento de formas geométricas que puedan ser descritas formalmente.

- Al realizar sugerencias para que realicen cambios, y empleen nuevas estrategias, se resisten pues consideran que es la única manera en que se puede trabajar con estos niños. Los profesores consideran que sus alumnos, no pueden avanzar en los aprendizajes debido al bajo nivel cultural de sus padres y a su falta de compromiso.

- El modelo Van Hiele que se implementa en las escuelas 1 y 3 se dificulta en la medida que el profesor no realiza el cambio en el rol que debe desempeñar hoy en el sistema educativo y por consiguiente el que debe cumplir el alumno.

- La interacción activa dinámica entre profesor y alumno, debe facilitar al docente el seguimiento del proceso que va llevando a cabo el alumno en el aula.

- Los niños que usan el computador trabajan en grupos, avanzan a su propio ritmo, se desplazan de manera autónoma por la sala, la mirada del profesor en este espacio es diferente, los alumnos se sienten muy motivados; en el curso B escuela 2, los niños mejoran su asistencia e incluso llegan antes a clases.

- Como existe una planificación de las actividades y sus objetivos, los alumnos conocen previamente lo que tienen que llevar a cabo, no sólo cómo son, sino porqué motivo se seleccionan éstas, ellos le otorgan sentido a lo que hacen, sienten que las tareas a desarrollar están a su alcance y pueden ser trabajadas.. Los profesores que obtienen bajo rendimiento con sus cursos por lo habitual esto no lo realizan pues siguen actuando de la manera que les permita controlar todo el saber, por lo tanto actúan sin comunicar lo que van a realizar, no dar a conocer los objetivos, porque se realiza esta actividad y no otra. Esta situación es una condición indispensable para que la propuesta del modelo de enseñanza les resulte a los niños atractiva y motivadora y estar dispuestos a realizar esfuerzos para aprender.

- En los cursos en que se aplica el uso del computador, los niños sienten que aprenden de una manera diferente, al poder equivocarse en las tareas que realizan y no ser sancionados, los estimula a intentarlo de nuevo, corregir y tener la percepción que están aprendiendo por sí mismos; requisito importante que convierte el aprendizaje en un proceso significativo .

En los profesores no hay una cultura que propicie el trabajar el error, ¿porqué se comete?, ¿qué piensa ante el error?, ¿cómo corregir, para evitar hacer lo mismo?. Este cambio de mirada y actitud de los profesores implica generar en el aula una interacción activa y efectiva para el aprendizaje, pues estimula que ambos actores reflexionen sobre lo que están pensando, desarrolla un lenguaje más explícito y formal, propicia afectos y confianza entre ambos, se generan así buenos ambientes para el aprendizaje.

No basta que los alumnos solo participen real y activamente durante todo el proceso también se requiere que se enfrenten a retos, desafíos que lo enfrenten a resolver problemas. La resolución de problemas es el eje transversal y central de la enseñanza de la matemática, por lo tanto, debe estar presente durante el proceso. Por lo general los profesores no lo reconocen dentro de la enseñanza de la geometría. En las actividades propuestas en la planificación de actividades se plantean situaciones problemáticas que generan desafíos en los alumnos. En el momento en que resuelven problemas de este tipo, los niños lo realizan en forma rápida y entretenida, se concentran, no permiten que les vean sus resultados, cada uno lo quiere resolver por sí mismo, están alegres y satisfechos por haber resuelto el desafío, se sienten capaces de seguir aprendiendo y no generan problemas de disciplina. El profesor descubre que sus niños pueden aprender, que no tiene que alzar la voz para que estén "tranquilos", que no requiere de material didáctico sofisticado, pues los recursos de que dispone son suficientes para lograr estos momentos, solo se requiere de creatividad por parte del profesor para promover actividades diversas entretenidas y la confianza de que sus alumnos que tienen un bajo nivel socio-cultural y económico, que no cuentan con sus apoderados en esta tarea, a pesar de todas estos impedimentos los niños pueden aprender a través desafíos que generen conflictos cognitivos.

La enseñanza de la geometría propicia el estudio de las formas, la orientación y posición de ellas, sus propiedades y la relación entre sus propiedades. Las primeras nociones que deben alcanzar a comprender los niños son las relaciones espaciales y las actividades propuestas deben propiciar la descripción de trayectos, identificar puntos de referencia, construir maquetas, dibujar en ejes coordenadas, leer, interpretar y construir planos.

- El rendimiento que se obtiene en la escuela 1 en los cursos A y B en ambas pruebas es más alto que, en las otras dos escuelas. Esta escuela ha incorporado desde el inicio del proyecto CIDE[1] la enseñanza de la geometría en todos sus cursos, además como propicia fuertemente los valores culturales del folklore nacional en especial en el mes de septiembre, integra la enseñanza de la geometría con la enseñanza de los bailes, la confección de guirnaldas y volantines.

- Aunque la escuela no es rural desde la categorización del Ministerio de Educación, está en un entorno natural que la describe como rural pues estimula el caminar, observar la naturaleza, realizar actividades al aire libre en grandes espacios de terreno. La incorporación de las nociones espaciales a partir del conocimiento del entorno propicia una incorporación intuitiva del concepto espacio geométrico. Esta primera entrada favorece posteriormente la incorporación de las nociones geométricas, el reconocimiento de sus propiedades y las relaciones entre ellas. Los alumnos al incorporar este aprendizaje a partir de sí mismos, conocer su entorno y desplazarse en él, enriquecen sus conocimientos previos y se demuestra al obtener los mayores puntajes entre las tres escuelas.

- Es pertinente tener presente el grado de dispersión que muestran las desviaciones típicas de los cursos, en todas aumentaron (excepto el curso A, escuela 2), entre la aplicación de ambas pruebas. Lo que demuestra que después de la intervención de la enseñanza de los

[1] Proyecto CIDE de las escuelas críticas "Reencontrándonos con el encantamiento pedagógico"(2002-2005)

cuadriláteros, la diferencia de logros de aprendizajes en los alumnos, aumenta.

Es indudable que este alto índice de dispersión muestra la realidad de los cursos de las escuelas críticas, grupos de alumnos muy heterogéneos que dejan de manifiesto uno de los graves problemas del sistema educativo, expresado por las actividades que se realizan en la escuela, que ha supuesto por mucho tiempo que todos los seres son iguales, y por lo tanto, aprenden de la misma manera.

Dada la diversidad del alumnado de estos cursos, la enseñanza debe propiciar diferentes tipos de ayuda, e intervenir de manera distinta con los alumnos que presentan dificultades en el aprendizaje. Para diversificar la ayuda en estos alumnos es necesario primero que el profesor detecte como esta aprendiendo, que dificultades presenta en la comprensión del concepto matemático.

- ¿Qué sucede en éstas escuelas? Los profesores identifican inmediatamente los alumnos que presentan estas dificultades, los tienen tipificados. Los ubican espacialmente en lugares por lo general alejados, o le asignan a un alumno de mejor rendimiento para delegar en él la responsabilidad. La ayuda pasa por realizar lo mismo en forma individual, se utiliza la misma estrategia, con el mismo material. La escuela, a través del Educador Diferencial apoya al alumno en Lenguaje y Comunicación. El profesor actúa así de acuerdo a su experiencia y a la práctica que él ha empleado por siempre, no recibe el apoyo y las orientaciones desde los directivos para que él modifique sus estrategias en la enseñanza.

- La jornada de trabajo del profesor, establecida desde las DEPROV, DAEM o equipos de gestión no permite espacios para la reflexión, discusión y búsqueda de solución a problemas que se presentan en la enseñanza y el aprendizaje.

- Durante la experiencia se solicita que todos los alumnos participen y no se marginen de este proceso. Dos alumnos que presentan estas dificultades en la escuela 1 curso B, no realizan un trabajo sistemático y continuo, se concentran un tiempo muy breve, se mantienen inquietos y no presentan buenos hábitos de comportamiento y de normas. El computador que es un elemento motivador para todos los alumnos, no resulta serlo para ellos.

- Es evidente que el comportamiento de estos alumnos se ve potencionado por las características del profesor de este curso. El cambiar del 2º ciclo al 1er ciclo y aplicar las mismas estrategias que realizaba antes, no atender las características de los niños de este ciclo, determina en alguna medida que no conduzca bien el proceso en este curso.

La educación es un proceso de participación guiada, de construcción conjunta de todos los actores que participan, permite negociar y compartir, emociones, sensaciones y significados, que generan una red de comunicaciones en el aula y que articulan las unidades didácticas,

- El desarrollo de las unidades didácticas que aplican el modelo de Van Hiele, permite que las actividades propuestas para la adquisición de los tres niveles sean una guía para cualquier profesor, se adscriba o no a cualquier modelo metodológico. Si utiliza alguna técnica expositiva del estilo tradicional, el sólo revisar y seguir la descripción de la planificación le proporciona orientaciones que le ayudan a mejorar su práctica en el aula. No obstante, en los dos cursos en que se aplica este modelo, los profesores no revisan las unidades didácticas y no resuelven las actividades previamente, luego, en la clase, no revisan junto a los alumnos las hojas de trabajo, las recogen y las guardan. Cuando por razones personales los profesores faltan a la escuela, el proceso se detiene, el profesor que reemplaza cumple las funciones de cuidador de los niños. No hay personas que asuman la responsabilidad para que el aprendizaje de los alumnos no se detenga. No hay una conducción guiada del proceso que permita establecer interacciones en el aula, los alumnos trabajan en silencio y el profesor se pasea o realiza otra cosa.

El comprender por parte del profesor el hecho que el alumno vive un proceso secuenciado y gradual, es complejo, cuando generalmente su trabajo se basa en la improvisación y falta de continuidad.

Seguir una planificación cuidadosa tiene en cuenta la necesidad de conseguir pequeños logros que estimulen la autoestima y favorezcan la actitud positiva hacia las matemáticas. El modelo de Van Hiele concibe el aprendizaje como una construcción personal y el profesor debe ser un orientador y mediador del proceso.

También es importante extraer algunas conclusiones acerca de la apropiación que se les otorga a las TICS en la enseñanza, la red de infraestructura instalada en las escuelas públicas del país por el proyecto Enlaces, es una realidad incorporada al contexto escolar y se ha convertido en un importante soporte para posibilitar la equidad en el acceso a nuevas tecnologías. No obstante las cifras entregadas de acceso y cobertura entregadas por el Informe[2] demuestran que dicha red no funciona como un espacio de intercambio y diálogo entre los establecimientos y las comunidades educativas. Así también la gran cantidad de recursos digitales disponibles no son utilizados. Desde la mirada de los docentes cerca de un 20% mencionan el aporte que le entrega el acercamiento a las TICS, para la elaboración de pruebas y el diseño de actividades pedagógicas, mientras que un 13,8% de los docentes señala que la

[2]Informe Final Evaluación de Impacto Programa Enlaces , CIDE 2003

incorporación de los recursos computacionales depende de su actitud y su conducta, siendo las principales razones el que no se sienten seguros al hacerlo.

- Los dos profesores que incorporan el software tienen buena predisposición hacia este recurso tecnológico y muestran interés y motivación por su aplicación, pero las diferencias entre los dos se establecen en las competencias pedagógicas y la actitud frente a los desafíos que enfrenta cada uno individualmente.

- Por último, es necesario destacar que la profesora de la escuela 1curso B en el cual se prueba que el aprendizaje geométrico se incrementa en varones cuando se usa el computador, se entusiasma a tal extremo por la experiencia, que ella expresa lo siguiente " *por primera vez en mas 30 años de docencia, siento que estoy innovando, estoy aprendiendo y haciendo algo diferente y los niños están felices de aprender" .* Durante el último período de la experiencia ella sufrió una crisis asmática, lo que le significó una licencia médica de una semana; aún así ella determinó venir a clases el día viernes sólo para atender a los niños de su curso y los comentarios que ella hace son "*no podía dejar de trabajar con mis niños cuando, están tan entusiasmados y coartarles la posibilidad de aprender; además yo asumí el compromiso de no fallar y ser responsable"*

Cuando una profesora reacciona de esta manera, después de un período de tanta exigencia y en el cual tuvo que superar muchas dificultades para cumplir la tarea, como por ejemplo, cuando se aumenta en su escuela el uso de la electricidad, ésta se interrumpe y se apagan todos los computadores; es necesario reiniciar el trabajo o no aparecen las llaves de la sala de Enlaces. Sin embargo, los inconvenientes mencionados no impiden declaraciones como la señalada. Sin duda ello permite fortalecer la mirada hacia la educación en estas escuelas para seguir promoviendo espacios de reflexión e investigación que orienten los procesos de intervención, los hagan más efectivos y significativos.

VII.4 Implicancias

La enseñanza de la geometría ha sido durante mucho tiempo, de carácter deductivo formal, el que ha sido propiciado en forma memorística, sin apoyo de material concreto y alejado del entorno natural.

Las investigaciones sobre el proceso de construcción geométrico hoy plantean, que este sigue una evolución muy lenta, desde el pensamiento intuitivo a lo deductivo formal.

La enseñanza de la geometría desde el modelo de Van Hiele, está orientado dentro de perspectiva constructivista, porque incorpora la idea que el alumno participa activamente en la construcción de su conocimiento. También, permite conocer cómo evoluciona el razonamiento geométrico, ello permite al docente ayudar a sus alumnos a mejorar su aprendizaje. El profesor a través de los contenidos y los métodos de enseñanza puede promover el paso de un nivel a otro. Esto último explicitado, en la secuencia graduada de actividades, sugeridas en las cinco fases del modelo

Los estudios señalan que la falta de destreza de los docentes, es la principal y más frecuente barrera que impide integrar las tecnologías en el proceso enseñanza y aprendizaje. Esta investigación otorga la oportunidad a los profesores de realizar una integración curricular de las Tics estimular la confianza para hacerlo y buscar el tiempo necesario para practicar su uso, generar una red de apoyo profesional y con sugerencias concretas de integración didáctica.

Los problemas de aprendizaje en matemática han sido, tradicionalmente, menos graves social y educacionalmente que las dificultades en lenguaje y escritura. Esto puede explicarse por el nivel de impacto que ejerce el analfabetismo para la inserción de la cultura letrada. Por el contrario, la tendencia social, es considerar menos importante el desconocimiento en el área de la matemática, partiendo por el mito cultural "*que las matemáticas son para personas inteligentes, con habilidades especiales*". Así se tiene que en las familias se acepta de mejor manera, el fracaso en esta área porque "*todos en la familia han sido malos para las matemáticas"*.

Las escuelas críticas también llamadas escuelas "efectivas"[3] porque logran compensar el déficit cultural que los niños traen desde sus hogares y obtienen buenos puntajes,.

Consciente de esta situación, es que la intervención que se implementa, propicia el estudio de la geometría para fortalecer la calidad y enseñanza de la matemática de todos los alumnos de las escuelas críticas.

VII. 5 Recomendaciones

El proceso de enseñanza y aprendizaje en estas escuelas resulta ser un proceso complejo en nuestra sociedad, que a pesar de las condiciones humanas y materiales continúa siendo desigual entre los sectores de mayores recursos y los que provienen de estas escuelas.

Los factores que intervienen en el bajo rendimiento de las escuelas pobres están dentro de la escuela y fuera de ella. En el aspecto externo son importantes los recursos que otorga el estado con sus políticas públicas (Mineduc, DEM, DEPROV, Direcciones Provinciales etc) el nivel cultural de la familia, redes sociales que se establecen en torno a la escuela.

En el ámbito interno es relevante la gestión educativa que se lleva a cabo y las prácticas de la enseñanza que se realizan en el aula.

En este contexto, no se va a mejorar la calidad educativa de las escuelas críticas, pero sí puede contribuir a hacer bien lo que le corresponde hacer "dar cultura", sabiduría humana acumulada a través de de los siglos (Sacristán I.Gimeno, pág 42, Revista Docencia Nº3). A través del pensamiento reflexivo y crítico el profesor debe promover esta cultura.

[3] Brunner, José Joaquín "Informe de Capital Humano en Chile " Universidad Adolfo Ibáñez (2005)

Es importante tener presente que cuando se aplica un modelo de intervención en la enseñanza y el aprendizaje geométrico, la escuela debe hacerse cargo de ello, asumiendo responsabilidades de tal manera que el profesor que participe tenga el tiempo y el espacio para profundizar y reflexionar sobre el modelo propuesto. Las Unidades Técnicas se comprometan con el proyecto y asuman la responsabilidad del proceso cuando los profesores estén ausentes.

El profesor debe también tener una apropiación del marco curricular en que están insertos los programas de estudios y los conocimientos adecuados de la disciplina, pues deben comprometerse con el proceso, para realizar la transferencia en el aula, considerando los tiempos reales y de efectividad que realizan de clases.

Propiciar un modelo de enseñanza como el que Van Hiele plantea para la adquisición de cualquier concepto geométrico, le permite al profesor organizar su trabajo, en forma graduada y sistemática, diseñar las actividades que debe realizar en el aula y observar, registrar cómo los alumnos están aprendiendo e incorporando nuevos conocimientos.

El problema de apropiación de las Tics por los docentes es complejo porque intervienen factores tanto de tipo personal como institucional, por lo tanto es importante considerar estos aspectos al momento de aplicar el modelo de intervención en el aula.

Es necesario diagnosticar la actitud y conducta que tienen docentes sobre el uso de la tecnología en forma personal y profesional, pues su predisposición, e interés son gravitantes en la enseñanza y el aprendizaje. Revisar en qué condiciones están los recursos tecnológicos y el número de computadores que posee la escuela. Las actividades a desarrollar en el software, por los alumnos debe contemplar como máximo 3 alumnos por computadores, este número permite que los tres interactúen con el computador y se familiaricen en el uso del software. Cuando los cursos son mixtos es relevante considerar que hay una mayor incorporación de los varones a la tecnología. Son ellos, los que mayoritariamente usan los juegos de videos y se familiarizan con las estrategias que conllevan estos juegos. Estas destrezas posteriormente entran a constituir significados en los conocimientos previos, los que fortalecen los nuevos aprendizajes. Las niñas son más temerosas de usar la tecnología, culturalmente no están cerca de las máquinas. Por consiguiente, la constitución de los grupos de trabajo, debe variar en las clases y con la observación permanente del maestro.

La planificación de las actividades debe considerar la diversidad en el aula, emplear estrategias diferentes para alumnos que presentan velocidades y niveles de aprendizaje distintos, para niños y niñas..

La cantidad de datos que se recogieron en esta investigación permiten continuar profundizando sobre el modelo de Van Hiele, por ejemplo, conocer el nivel de impacto que tiene en el rendimiento geométrico de los alumnos en cada uno de los niveles, analizar el grado de frecuencia en los ítemes respondidos correctamente, establecer la correlación ítem versus niveles de razonamiento, realizar seguimientos en los alumnos que permitan reconocer cuándo alcanzan el nivel siguiente.

Se realizó esta investigación para contribuir, en la medida de lo posible, al reencuentro de la geometría en las aulas y a propiciar en el profesorado de las escuelas críticas la reflexión y promoción de experiencias significativas que motiven, estimulen y fortalezcan la enseñanza de la matemática.

VIII. ANEXOS

Anexo Nº 1

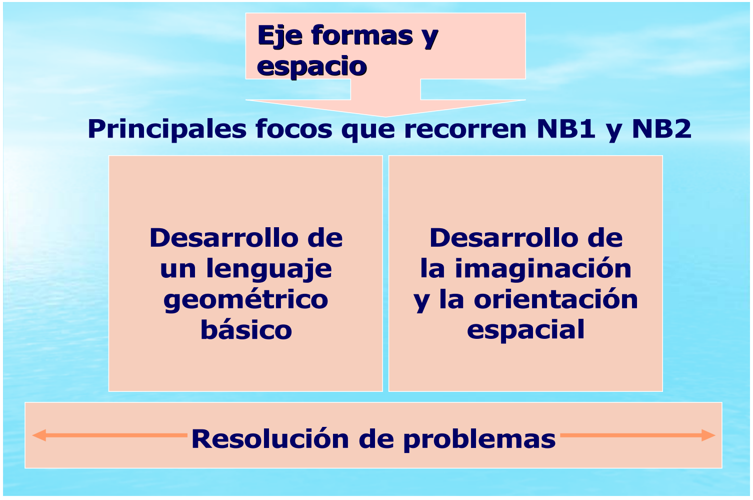
Resumen de las observaciones realizadas en el aula, según la pauta anexo Nº 6

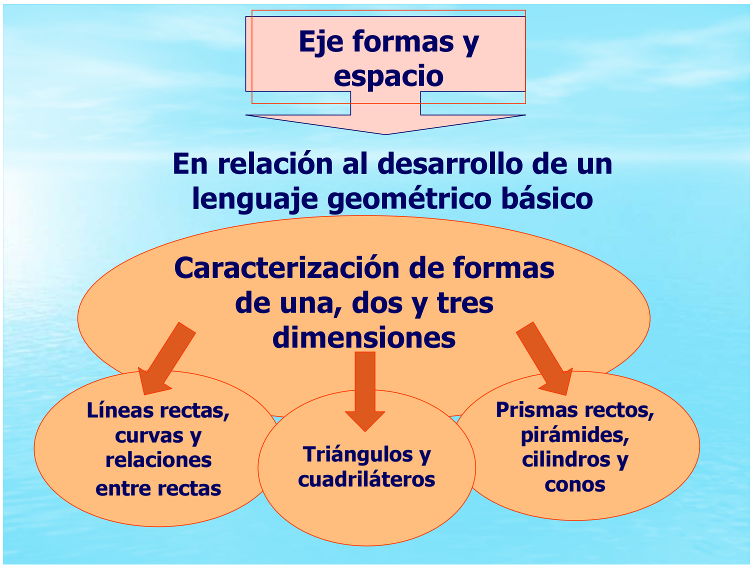
	Profesor Escuela 1	Profesora Escuela 2	Profesora Escuela 3
Nº clases programadas	10	10	10
Nº clases realizadas	6	7	8
Nº clases observadas	5	6	7
Organización del espacio y descripción de aula	Bancos ordenados en filas para trabajo individual.	Bancos ordenados en fila para el trabajo individual o dispuesto para trabajo en grupo. Sala ambientada con mapas, trabajos de los alumnos	Bancos ordenados en filas para trabajo individual. Sala con algunos materiales o afiches.
Introducción a la clase	No presenta los propósitos u objetivos de la clase Recuerda lo tratado la clase anterior, como un proceso memorístico, no lo conecta con experiencias que pudieran tener los alumnos. No promueve integrar el tema con otros subsectores, para tratar el tema en forma holística. Durante la clase no se observa un trabajo de fortalecer los objetivos transversales, que promuevan conductas como saber escuchar, mantener silencio etc.	Presenta las actividades que van desarrollar y como lo van realizar, sin mencionar los objetivos de la clase. Trata de integrar el tema con otros subsectores, y con la vida diaria. Propicia actitudes y comportamientos adecuados para el trabajo en el aula; autonomía, mantenerse en silencio, escuchar a sus compañeros, no pelear. Da el tiempo y el lugar para que los alumnos comenten lo tratado la clase anterior.	Realiza un repaso de ciertos temas que reitera en casi todas las clases. Se plantean las mismas preguntas, promoviendo de esta manera un aprendizaje por repetición. No existe una continuidad entre los objetivos de la clase anterior y lo que desarrolla en la clase, el hilo conductor es el contenido, no preocupándose por desarrollar habilidades que permitan ir incorporando el nuevo conocimiento.
Actividades durante el desarrollo de la clase	Entrega las instrucciones sobre los procedimientos que deben realizarse, a través de la lectura de los alumnos, de él, solicitando a los alumnos que expliquen con sus palabras lo que debe hacer. Otorga espacios para que los alumnos pregunten por lo que tienen que hacer; pero este diálogo se interrumpe por el profesor y no se logra que los alumnos propongan ideas, temas, actividades. Durante la actividad se pasea por los puestos de los alumnos, apoyando su trabajo. Los alumnos con mayores dificultades atienden un tiempo breve y luego se marginan de ella , molestando o distrayendo a los otros. La actitud del profesor es de resignación y tolerancia. Los alumnos del curso son inquietos, gritones,	Se inicia la actividad de la clase, repartiendo entre y los alumnos el material de trabajo, luego ella da su lectura, pregunta a los alumnos si entendieron, pregunta a otros, genera un diálogo, de preguntas de respuestas, de incorporar saberes de otros subsectores o de experiencias anteriores. La profesora se pasea entre los grupos o en el trabajo individual supervisando lo realizado, aclarando dudas, apoyando con cariño a los que presentan mayores dificultades. Felicita los avances que experimentan sus alumnos. Cuando tienen las mismas dudas detiene la clase y explica para todos. El timbre de voz es bajo y no se eleva ni siquiera en los momentos de conflicto. Los alumnos de este curso hablan en voz baja, no gritan, cuando	Entrega los materiales en forma oral, las instrucciones las recaban los alumnos en forma personal y aclara las dudas mientras pasa por los puestos. Durante el desarrollo de la actividad, no hay momentos de diálogo o discusión, que se orienten a clarificar o enriquecer la incorporación de nuevos contenidos. Es una relación de unilateral donde la profesora dirige y controla la situación. La profesora se pasea sólo observando lo que hacen sus alumnas, cuando las encuentra conversando les llama la atención, agregando una serie calificativos que las etiquetan. Las alumnas son conversadoras, algunas

	desordenados. Cuando el profesor no está junto a ellos, no logran desarrollar una actividad por sí solos. Requieren su presencia para trabajar en clases. No poseen normas que propicien su autonomía y responsabilidad. Los alumnos que presentan dificultades se sientan al final de la sala y son excluidos por sus compañeros.	llegan a la sala y no está la profesora, ellos se colocan van a sus puestos ordenan sus materiales y seleccionan el que van a necesitar y lo tienen preparado para cuando vaya a comenzar el trabajo. Luego esperan conversando entre ellos mientras la profesora se reúna con ellos. No son ansiosos, esperan con tranquilidad y saben lo que tienen que hacer.	peleadoras y egoístas entre ellas. Buscan permanente mente la aceptación y cercanía de la profesora. Son ordenadas con su material por temor a que les llamen la atención ante todas, pero no por un hábito que tengan incorporado. No se apoyan entre ellas, las alumnas con dificultades se encuentran al final de la sala.
Término de la clase	El profesor al observar que la hora del recreo se acerca, suspende la actividad, tratando de invitar a comentar como ha sido el trabajo realizado. Mientras los alumnos están ansiosos por salir corriendo de la sala, el les informa que la actividad será terminada la clase siguiente. Está situación se repitió durante todas las observaciones	La profesora antes del recreo detiene la actividad y les explica que no van a alcanzar a terminar la actividad, por lo tanto los invita a que cuando tengan momentos libres la completen y si tienen dudas que le pregunten, pues debe estar terminada la próxima clase. Comenta con los niños brevemente lo que hicieron. El material lo guardan en una carpeta.	Suena el timbre para salir a recreo y como las niñas están muy atrasadas, deben continuar trabajando durante todo este período y seguir en algunos casos hasta la otra hora de clases Por lo tanto las alumnas por lo general no salen a recreo. Una vez terminada la actividad retira el material, sin hacer revisión de él en ningún momento.
Sugerencias entregadas o comentarios	Tratar de empezar la clase a la hora y tener todo el material listo. Trabajar con sus alumnos la disciplina y la responsabilidad a través de momentos de discusión Crean durante el desarrollo de la clase espacios para que los alumnos preguntan, cuenten experiencias que se relacionan con el tema. Apoyar la percepción visual de los niños con láminas y sus trabajos.	Promover más espacios para la discusión, la exploración de conceptos, e integrarlos con otros subsectores y la vida diaria. Se dieron también preguntas que ayuden a los niños a establecer conjeturas, a incorporar un lenguaje geométrico.	Promover el trabajo en grupo con las alumnas. Supervisar el trabajo e ir haciendo la revisión inmediatamente, aclarar dudas. Detener la actividad antes del recreo, realizar una síntesis o evaluación de ella y respetar los tiempos de descanso de ellas.

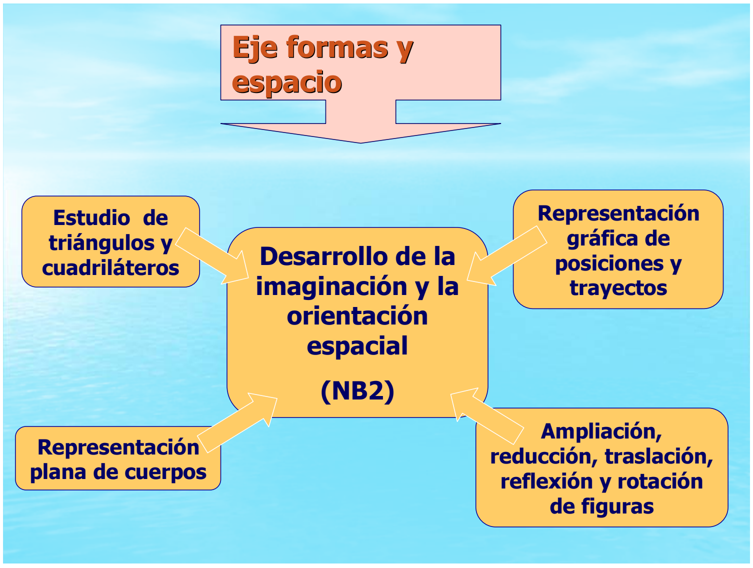
Anexo Nº 2

Programa de Estudios de geometría (Decreto 232)



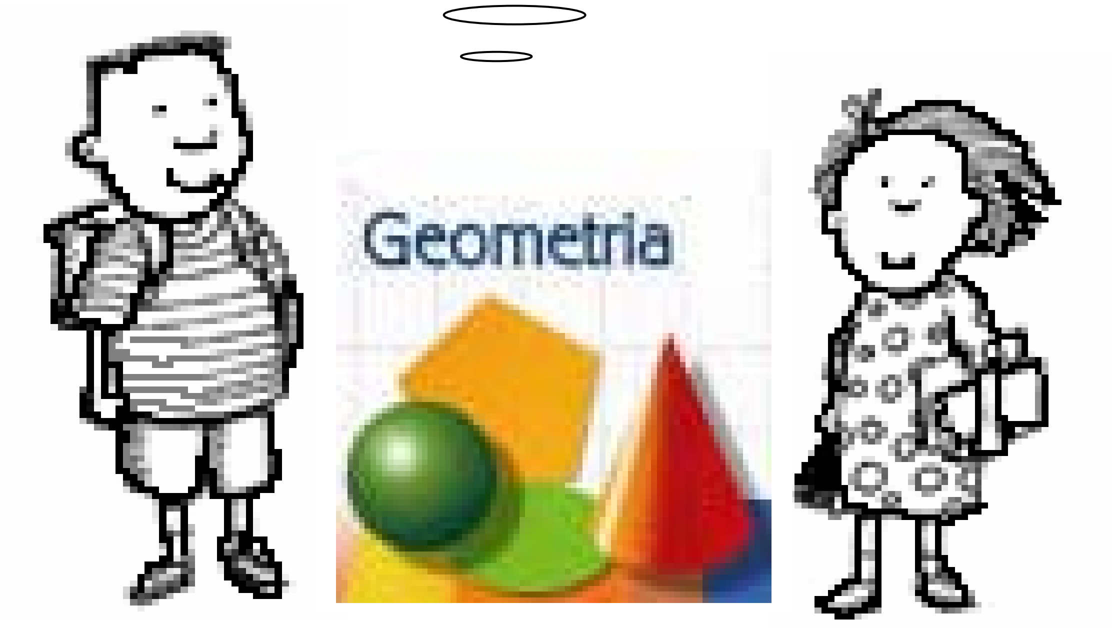



Eje formas y espacio
Manipulación y exploración de formas geométricas
Formación y transformación de formas geométricas
Desarrollo de la imaginación y la orientación espacial
(NB1)
Descripción de posiciones y trayectorias
Asociación de formas geométricas con objetos del mundo real


Eje formas y espacio
Estudio de triángulos y cuadriláteros
Representación gráfica de posiciones y trayectos
Desarrollo de la imaginación y la orientación espacial
(NB2)
Representación plana de cuerpos
Ampliación, reducción, traslación, reflexión y rotación de figuras

Anexo Nº 3

¿Cuánto sabemos de Cuadriláteros?



NOMBRE…………………………………………………………………..

ESCUELA…………………………………………………………………..

.CURSO…………………….. **FECHA**……………………………..……

[1] Prueba Piloto

¿Cómo contestar?

- **Lee con mucha atención cada pregunta.**
- **Responde encerrando en un ○ la letra que tu consideres correcta.**

Ejemplo

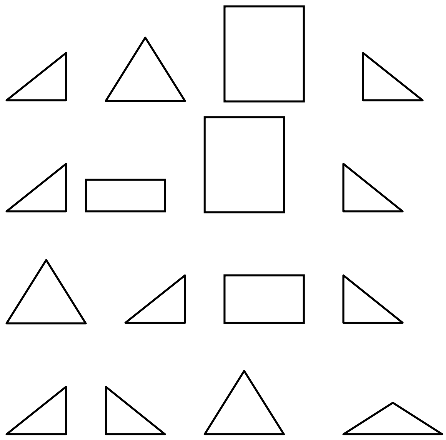
¿Con qué conjunto de piezas puedes armar el mismo cohete?

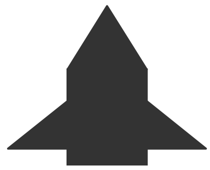
(a).

(b)

(c)

(d)





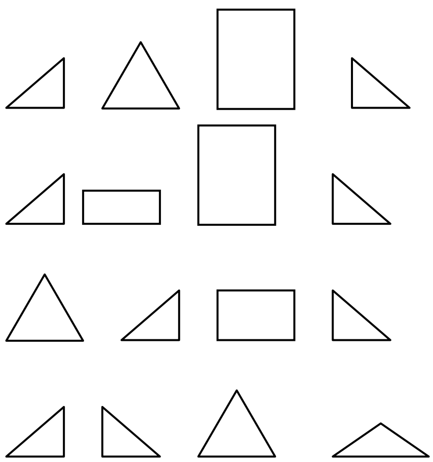
Jorge leyó la pregunta y respondió que el conjunto de piezas que permiten armar la figura es la letra (a) y encerró con un ○ esta letra.

(a).

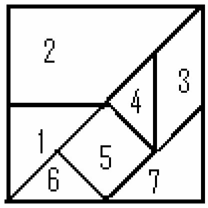
(b)

(c)

(d)



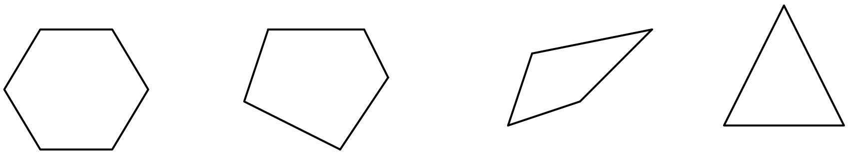
1. Observa el siguiente puzle.



¿Qué número tiene la pieza cuadrada?

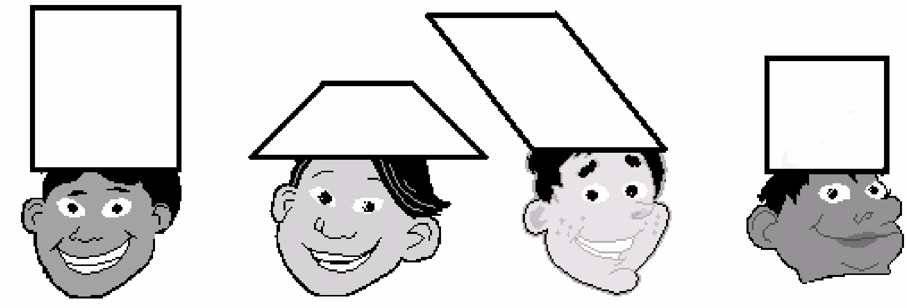
(a) 1 (b) 3 (c) 4 (d) 5

2. Pedro dibujó un cuadrilátero. ¿Cuál es?



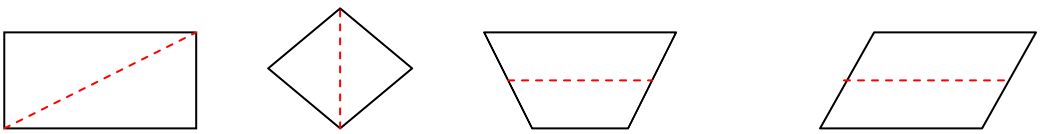
(a) (b) (c) (d)

3. El sombrero de Andrés tiene forma de trapecio.
¿Quién es Andrés?



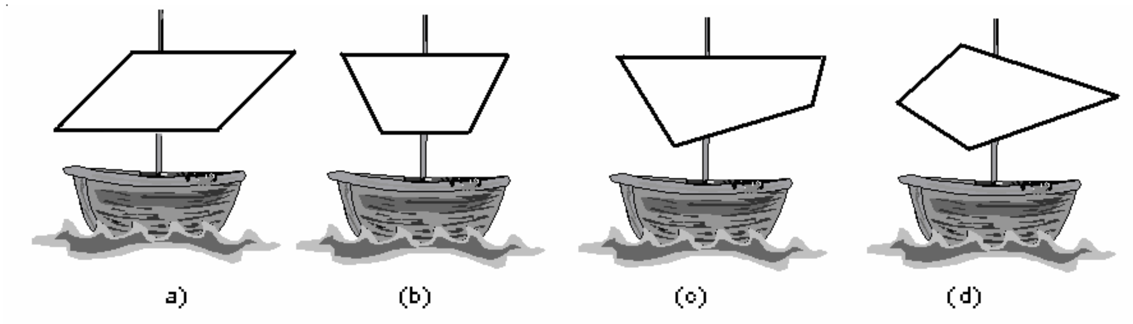
(a) (b) (c) (d)

4.- ¿En qué cuadrilátero se dibujó un eje de simetría?

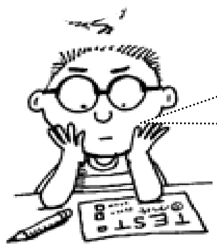


(a) (b) (c) (d)

5. ¿Qué bote tiene la vela con forma de paralelogramo?



6. Pedro dice:

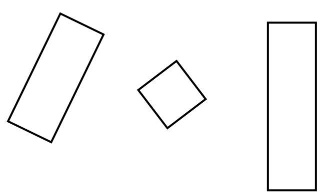


Tengo una figura que tiene cuatro ángulos rectos y sus lados opuestos de iguales

¿Cuál es la figura de Pedro?

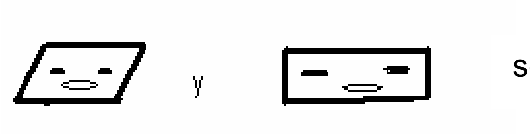
(a) (b) (c) (d)

7.- Anita separó de un juego las siguientes piezas



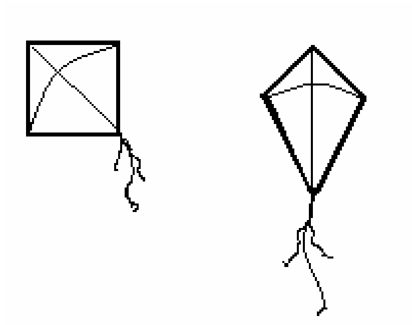
¿Qué tienen en común las piezas que separó Anita?

(a) Todos los ángulos son agudos
(b) Todos los ángulos son rectos
(c) Todas las piezas son trapecios
(d) Todos sus lados son de igual medida

8. El  son:

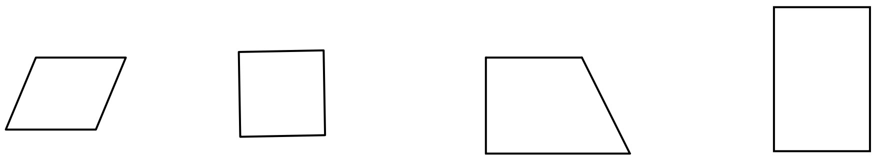
(a) Rombos
(b) Trapecios
(c) Cuadrados
(d) Paralelogramos

9.- Estos dos volantines tienen en común:



(a) el número de pares de lados paralelos.
(b) dos pares de lados de igual medida
(c) el número de los ejes de simetría
(d) sus 4 ángulos agudos

10.- ¿Cuál de los siguientes cuadriláteros tiene 4 ejes de simetría?

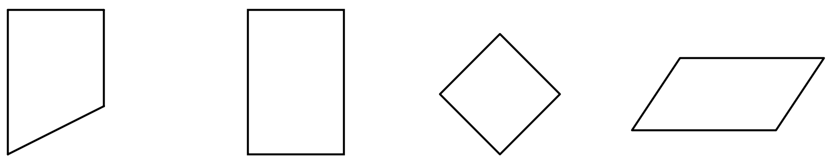


(a) (b) (c) (d)

11.- Para identificar un cuadrilátero, Camila presentó las siguientes pistas:

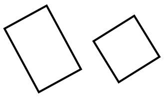
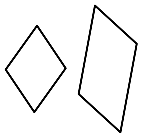
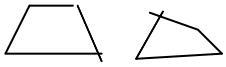
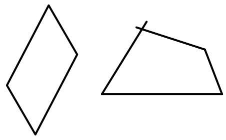
No tiene ángulos rectos	Posee dos lados largos y dos lados cortos	Sus lados opuestos son paralelos.

¿Cuál es el cuadrilátero de Camila?



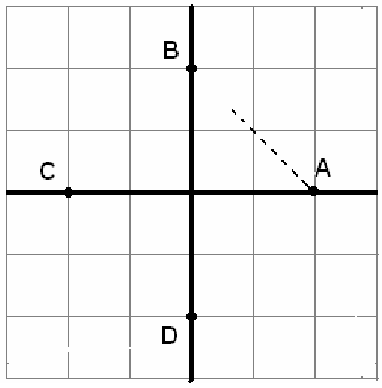
(a) (b) (c) (d)

12.- Anita agrupó las piezas de cuadriláteros sobre un tablero, según el número de ángulos rectos.
¿Cuál es la agrupación que hizo Anita?

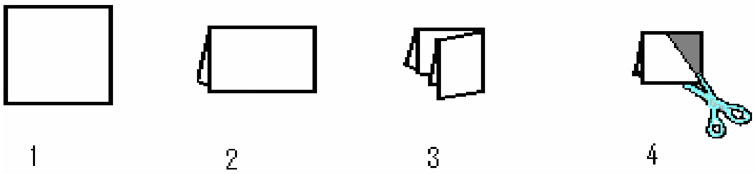
(a)  (b)  (c)  (d) 

13.- Al unir con una línea recta los puntos A, B, C, D y A ¿qué cuadrilátero se forma finalmente?

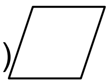
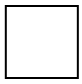
(a) rombo
(b) cuadrado
(c) rectángulo
(d) romboide



14.- En la figura se muestran los dobleces de una hoja de papel lustre.

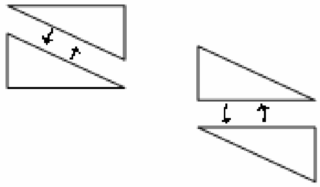


Al cortar el papel, ¿Qué figura se obtiene?

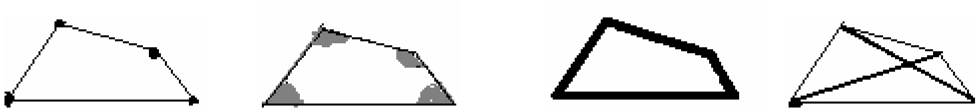
(a)  (b)  (c)  (d) 

15.- Al unir estas piezas de igual forma y tamaño, los cuadriláteros que se forman son:

(a) rombo y cuadrado
(b) cuadrado y trapecio
(c) trapecio y trapezoide
(d) rectángulo y romboide



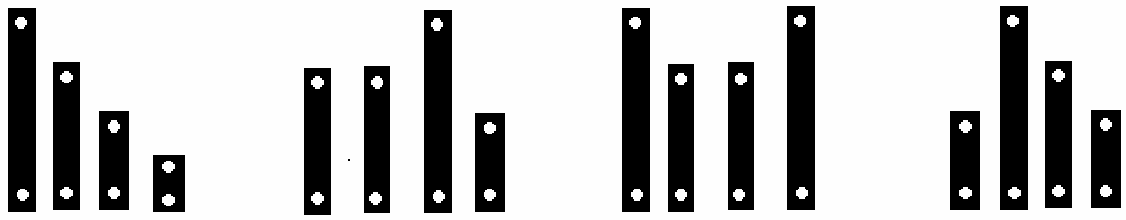
16.- ¿En cuál figura se marcan sus ángulos?



(a) (b) (c) (d)

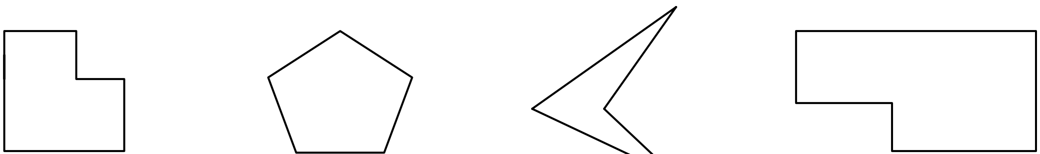
17. José debe elegir 4 palitos para construir un paralelogramo.

¿Cuáles son los palos que debería elegir José para formar el paralelogramo?



A B C D

18. ¿Qué figura tiene 4 lados?



(a) (b) (c) (d)

19. 

Dibujé un cuadrilátero que tiene sólo un par de lados paralelos

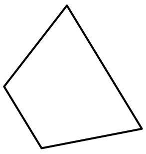
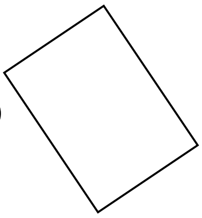
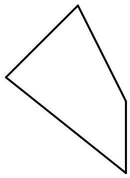
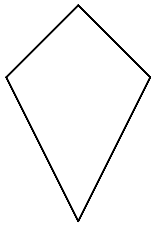
.
¿Qué cuadrilátero dibujó?

(a) trapezoide
(b) romboide
(c) trapecio
(d) rombo

20.-Soy un cuadrilátero que está dibujado:

- sin lados opuestos paralelos
- sin ejes de simetría

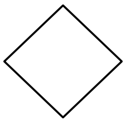
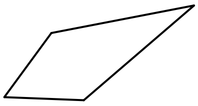
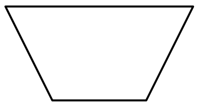
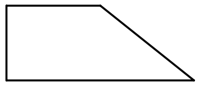
¿Qué forma tengo?

(a)  (b)  (c)  (d) 

21. Paula dice:

"Tengo un cuadrilátero que tiene un par de lados paralelos y dos lados de igual medida"

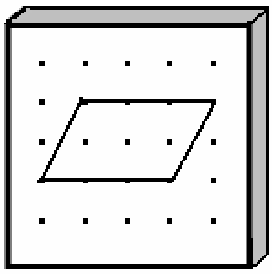
¿Cuál es el cuadrilátero de Paula?

(a) (b) (c) (d)

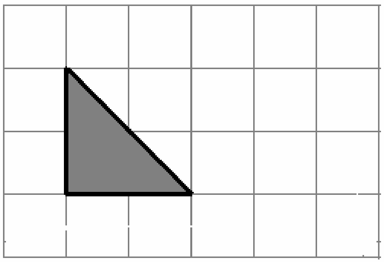
22.

¿Qué debo hacer para transformar este paralelogramo en un trapecio?



(a) eliminar un lado paralelo
(b) aumentar un lado más
(c) eliminar un lado de la figura
(d) dejar una figura con 4 ángulos rectos

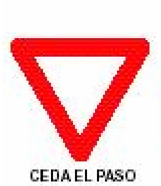
23. Observa el triángulo dibujado en el cuadriculado.



¿Cuántos triángulos iguales a él debes agregar en el cuadriculado para formar un rectángulo?

(a). 1
(b). 2
(c) 3
(d). 6

24 ¿Qué señalización tiene forma de rectángulo?



(a)

(b)

(c)

(d)

25.-

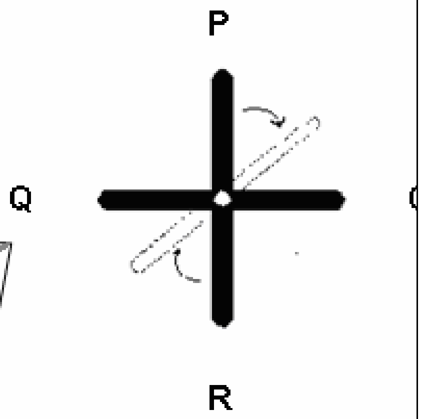
¡No soy un cuadrado y
tengo 4 ángulos restos¡
¿Cuál es mi nombre?

?

(a) rectángulo
(b) rombo
(c) trapecio
(d) romboide

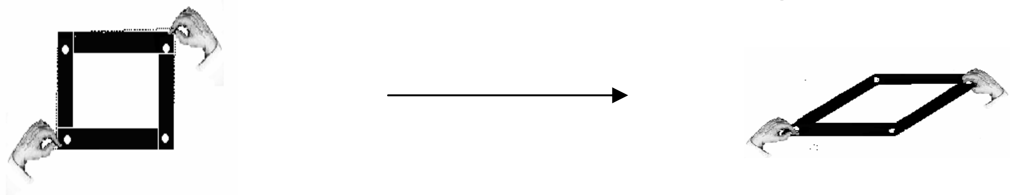
26
Al acercar las dos bandas de igual medida
y unir con una línea recta los puntos O,P,Q, R y O,
¿Cuál de estos cuadriláteros se forma?

/a) (b) (c) (d)



27.- En la figura A, al estirar la banda, por los vértices opuestos, se obtiene la figura B.

Figura A **Figura B**



Por lo tanto se puede afirmar que:
(a) todo cuadrado es un rombo
(b) todo rombo es un cuadrado
(c) todo cuadrado es un romboide
(d) todo romboide es un cuadrado

28.-

Cada niño tiene su regla

La regla de LUIS es:
(a) 1 eje de simetría (b) 2 ejes de simetría (c) 3 ejes de simetría (d) 4 ejes de si

Anexo Nº 4 Análisis de los ítems

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
1	0.500	0.257	0.322	1	0.000	0.000	0.000
				2	0.350	0.030	0.039
				3	0.100	-0.217	-0.371
				4+	0.500	0.257	0.322
				O	0.050	-0.374	-0.790

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
2	0.200	0.348	0.497	1	0.350	0.217	0.279
				2	0.050	-0.170	-0.359
				3+	0.200	0.348	0.497
				4	0.200	0.008	0.011
				O	0.200	-0.526	-0.752

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
3	0.400	0.000	0.000	1	0.000	0.000	0.000
				2+	0.400	0.000	0.000
				3	0.450	0.051	0.064
				4	0.050	0.117	0.247
				O	0.100	-0.207	-0.353

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
4	0.400	0.512	0.649	1	0.150	0.186	0.286
				2+	0.400	0.512	0.649
				3	0.050	-0.234	-0.494
				4	0.200	-0.470	-0.671
				O	0.200	-0.238	-0.340

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
5	0.300	-0.035	-0.046	1+	0.300	-0.035	-0.046
				2	0.200	-0.014	-0.021
				3	0.150	0.201	0.307
				4	0.150	0.079	0.121
				O	0.200	-0.238	-0.340

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
6	0.800	0.088	0.126	1	0.050	-0.124	-0.263
				2+	0.800	0.088	0.126
				3	0.050	0.145	0.306
				4	0.050	0.145	0.306
				O	0.050	-0.374	-0.790

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
7	0.100	0.142	0.242	1	0.250	-0.398	-0.542
				2	0.350	0.465	0.599
				3	0.150	0.178	0.273
				4+	0.100	0.142	0.242
				O	0.150	-0.442	-0.677

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
8	0.300	0.159	0.209	1	0.200	0.319	0.456
				2	0.050	-0.024	-0.050
				3	0.350	-0.419	-0.539
				4+	0.300	0.159	0.209
				O	0.100	-0.014	-0.025

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
9	0.100	0.241	0.413	1	0.100	0.094	0.160
				2+	0.100	0.241	0.413
				3	0.100	-0.103	-0.177
				4	0.600	0.103	0.130
				O	0.100	-0.399	-0.682

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
10	0.200	0.193	0.276	1	0.300	0.042	0.055
				2+	0.200	0.193	0.276
				3	0.100	0.005	0.008
				4	0.200	-0.030	-0.042
				O	0.200	-0.238	-0.340

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
11	0.100	0.241	0.413	1	0.100	-0.005	-0.008
				2	0.450	0.150	0.189
				3	0.200	0.030	0.042
				4+	0.100	0.241	0.413
				O	0.150	-0.442	-0.677

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
12	0.500	0.226	0.283	1+	0.500	0.226	0.283
				2	0.100	-0.015	-0.026
				3	0.100	-0.065	-0.112
				4	0.050	-0.010	-0.022
				O	0.250	-0.275	-0.374

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
13	0.100	-0.100	-0.172	1	0.300	0.147	0.194
				2+	0.100	-0.100	-0.172
				3	0.400	-0.129	-0.163
				4	0.150	0.175	0.268
				O	0.050	-0.175	-0.371

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
14	0.150	0.144	0.221	1	0.200	-0.074	-0.105
				2+	0.150	0.144	0.221
				3	0.550	0.074	0.093
				4	0.050	0.101	0.214
				O	0.050	-0.374	-0.790

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
15	0.350	-0.182	-0.234	1	0.150	-0.076	-0.116
				2	0.250	0.344	0.469
				3	0.200	0.099	0.142
				4+	0.350	-0.182	-0.234
				O	0.050	-0.374	-0.790

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
16	0.550	-0.003	-0.004	1	0.200	-0.160	-0.229
				2+	0.550	-0.003	-0.004
				3	0.200	0.167	0.239
				4	0.050	-0.007	-0.014
				O	0.000	0.000	0.000

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
17	0.500	0.353	0.442	1	0.250	-0.204	-0.277
				2	0.050	-0.362	-0.766
				3+	0.500	0.353	0.442
				4	0.050	-0.011	-0.022
				O	0.150	-0.079	-0.121
ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
18	0.850	0.310	0.475	1	0.000	0.000	0.000
				2	0.050	-0.330	-0.697
				3+	0.850	0.310	0.475
				4	0.050	0.151	0.319
				O	0.050	-0.374	-0.790
ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
19	0.150	0.103	0.157	1	0.000	0.000	0.000
				2	0.000	0.000	0.000
				3+	0.150	0.103	0.157
				4	0.200	0.073	0.105
				O	0.650	-0.195	-0.251
ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
20	0.250	0.137	0.186	1	0.150	-0.215	-0.330
				2	0.450	-0.077	-0.097
				3+	0.250	0.137	0.186
				4	0.050	0.380	0.803
				O	0.100	-0.111	-0.189
ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
21	0.150	0.061	0.094	1	0.500	0.321	0.402
				2	0.250	-0.219	-0.298
				3+	0.150	0.061	0.094
				4	0.000	0.000	0.000
				O	0.100	-0.303	-0.518
ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
22	0.150	0.186	0.285	1+	0.150	0.186	0.285
				2	0.000	0.000	0.000
				3	0.100	0.000	0.000
				4	0.400	0.362	0.459
				O	0.350	-0.530	-0.683
ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
23	0.300	0.061	0.080	1	0.100	0.552	0.944
				2	0.050	0.178	0.377
				3+	0.300	0.061	0.080
				4	0.200	0.132	0.189
				O	0.350	-0.651	-0.839
ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
24	0.300	0.617	0.813	1	0.550	-0.344	-0.433
				2	0.000	0.000	0.000
				3	0.050	0.264	0.559
				4+	0.300	0.617	0.813
				O	0.100	-0.543	-0.929

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
25	0.600	0.631	0.800	1+	0.600	0.631	0.800
				2	0.150	-0.364	-0.557
				3	0.100	-0.483	-0.826
				4	0.100	-0.005	-0.009
				O	0.050	-0.175	-0.371

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
26	0.000	0.000	0.000	1	0.650	0.198	0.255
				2	0.000	0.000	0.000
				3	0.150	0.204	0.312
				4	0.000	0.000	0.000
				O	0.200	-0.418	-0.597

ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
27	0.300	0.363	0.478	1+	0.300	0.363	0.478
				2	0.100	0.066	0.113
				3	0.150	-0.002	-0.003
				4	0.000	0.000	0.000
				O	0.450	-0.430	-0.541

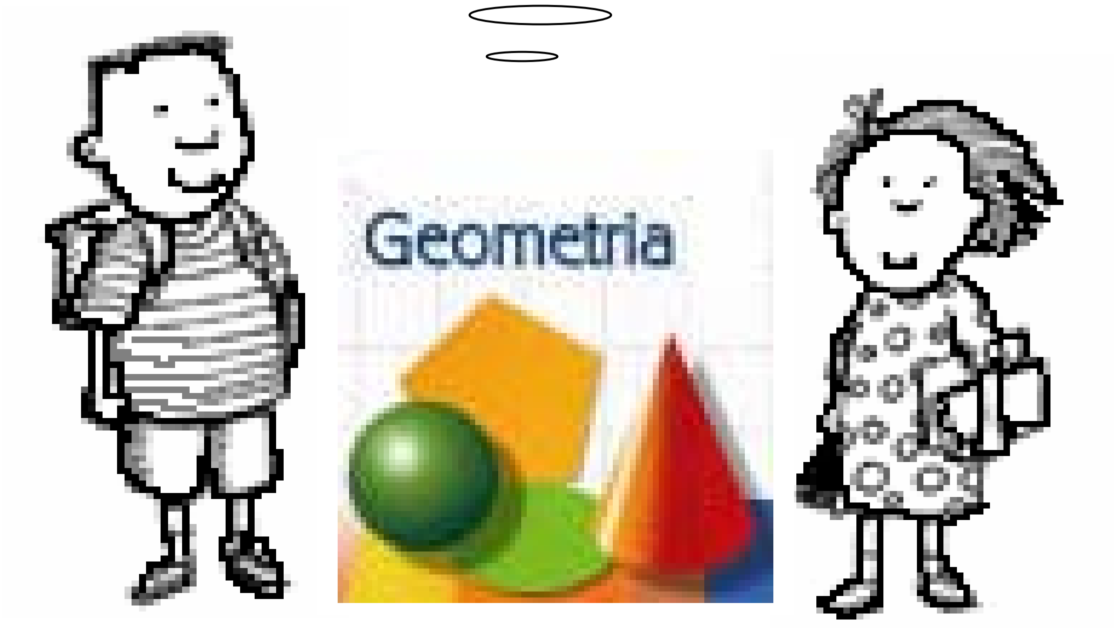
ITEM	PROP	RPBI	RBIS	RES	PROP	RPBI	RBIS
28	0.050	0.297	0.628	1	0.150	0.132	0.202
				2+	0.050	0.297	0.628
				3	0.100	0.235	0.403
				4	0.150	-0.363	-0.556
				O	0.550	-0.120	-0.151

N PERSONS	20
N ITEMS	28
MEAN	8.65000
VARIANCE	12.02750
SD	3.46807
MINIMUM	3.00000
MAXIMUM	14.00000
ALPHA	0.63115
SEM	2.10627
MEAN P	0.30893
MEAN RPBI	0.19104
MEAN RBIS	0.27263

Cuadrilateros
CLASSICAL ITEM ANALYSIS
MONTH= 7 DAY=23 YEAR=2004 TIME= 9:25

ANEXO 5

¿Cuánto sabemos de Cuadriláteros?



NOMBRE……………………………………………………………………..

ESCUELA…………………………………………………………………….

CURSO……………………… **FECHA**……………………………..……

[1] Prueba 2004

¿Cómo contestar?

- **Lee con mucha atención cada pregunta.**
- **Responde encerrando en un ○ la letra que tu consideres correcta.**

Ejemplo

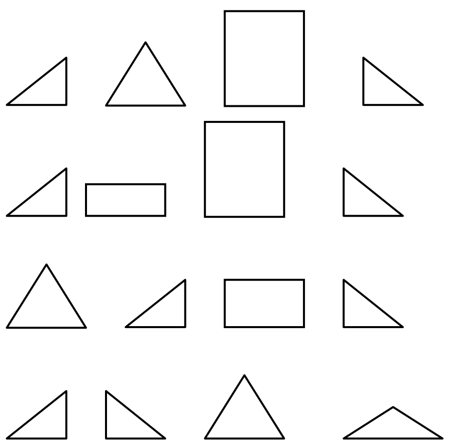
¿Con qué conjunto de piezas puedes armar el mismo cohete?

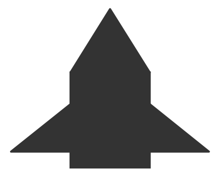
(a).

(b)

(c)

(d)





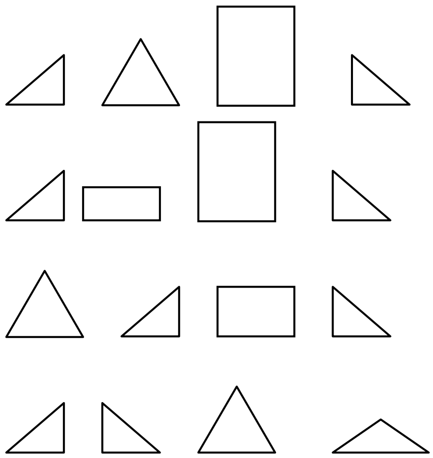
Jorge leyó la pregunta y respondió que el conjunto de piezas que permiten armar la figura es la letra (a) y encerró con un ○ esta letra.

(a).

(b)

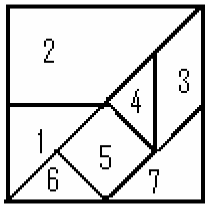
(c)

(d)



¡Te invito a comenzar en la siguiente página!

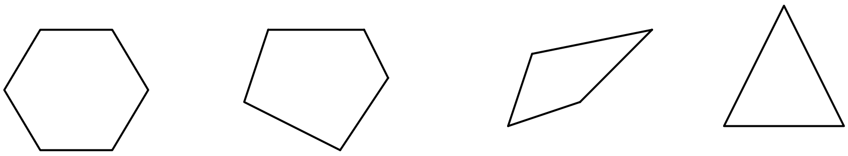
1. Observa el siguiente puzzle.



¿Qué número tiene la pieza cuadrada?

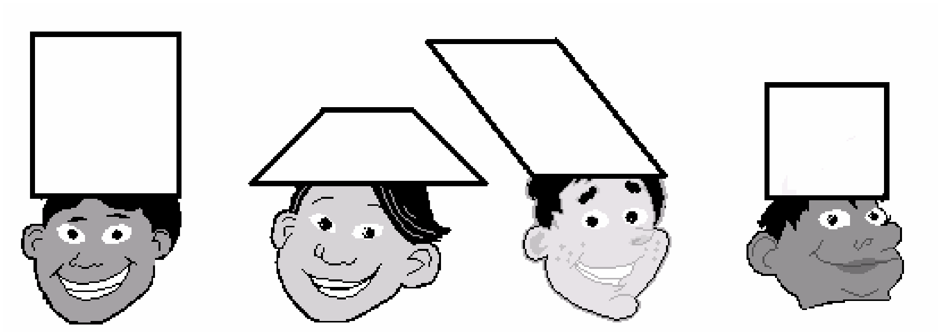
(a) 1 (b) 3 (c) 4 (d) 5

2. Pedro dibujó un cuadrilátero. ¿Cuál es?



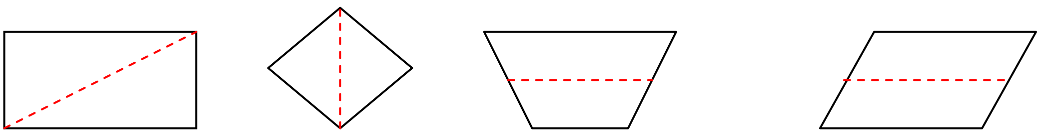
(a) (b) (c) (d)

3. El sombrero de Andrés tiene forma de trapecio.
¿Quién es Andrés?



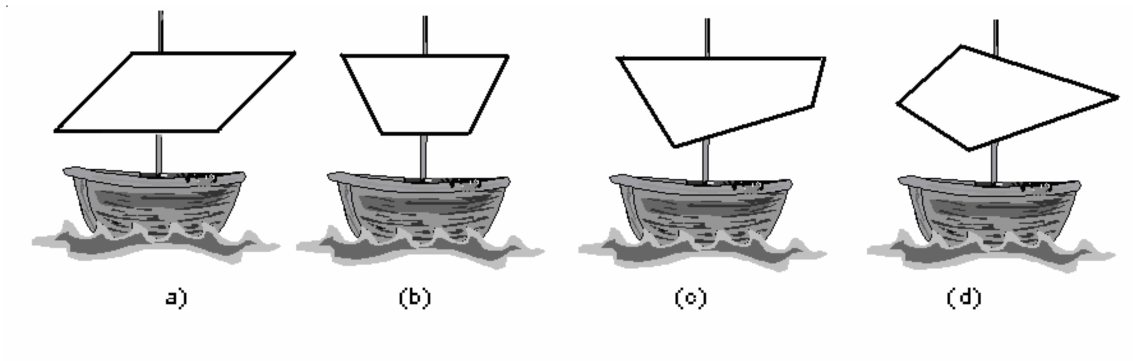
(a) (b) (c) (d)

4.- ¿En qué cuadrilátero se dibujó un eje de simetría?



(a) (b) (c) (d)

5. ¿Qué bote tiene la vela con forma de paralelogramo?



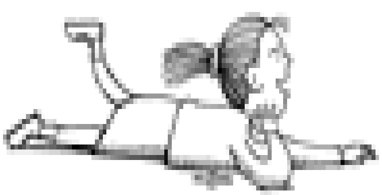
6. Pedro dice:

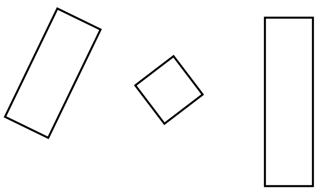
Tengo una figura que tiene cuatro ángulos rectos y sus lados opuestos de igual medida

¿Cuál es la figura de Pedro?

(a) (b) (c) (d)

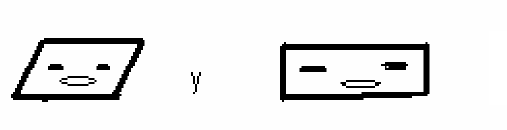
7.- Anita separó de un juego las siguientes piezas





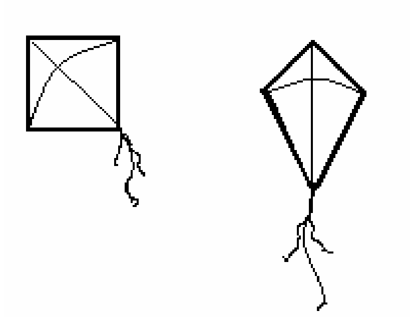
¿Qué tienen en común las piezas que separó Anita?

(a) Todos los ángulos son agudos
(b) Todos los ángulos son rectos
(c) Todas las piezas son trapecios
(d) Todos sus lados son de igual medida

8. El  son:

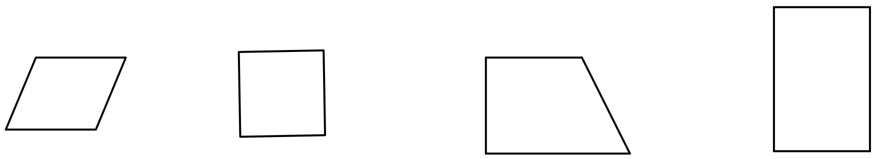
(a) Rombos
(b) Trapecios
(c) Cuadrados
(d) Paralelogramos

9.- Estos dos volantines tienen en común:



(a) el número de pares de lados paralelos.
(b) dos pares de lados de igual medida
(c) el número de los ejes de simetría
(d) sus 4 ángulos agudos

10.- ¿Cuál de los siguientes cuadriláteros tiene 4 ejes de simetría?



(a) (b) (c) (d)

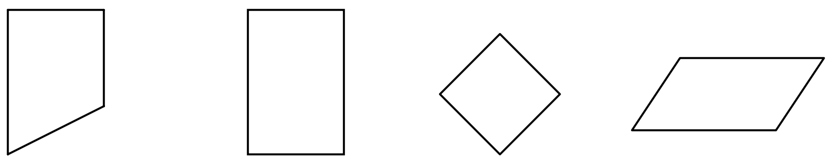
11.- Para identificar un cuadrilátero, Camila presentó las siguientes pistas:

No tiene ángulos rectos

Posee dos lados largos y dos lados cortos

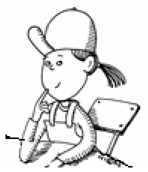
Sus lados opuestos son paralelos.

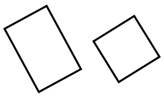
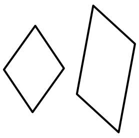
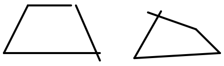
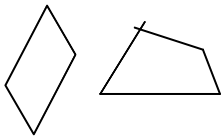
¿ Cuál es el cuadrilátero de Camila?



(a) (b) (c) (d)

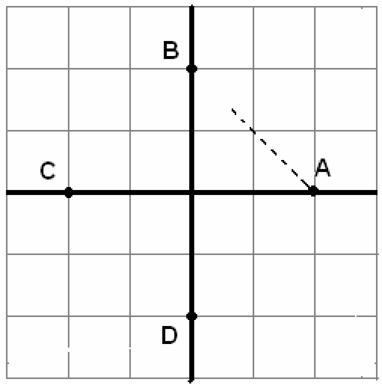
12.- Anita agrupó las piezas cuadriláteras según el número de ejes de simetría.
¿Cuál es la agrupación que hizo Anita?



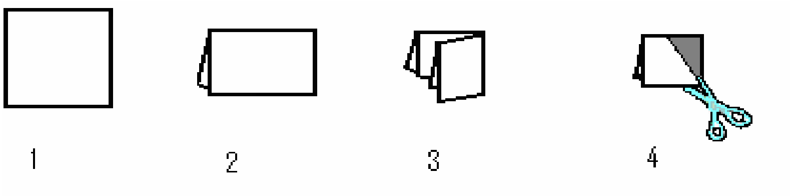
(a)  (b)  (c)  (d) 

13.- Al unir con una línea recta los puntos A, B, C, D y A ¿qué cuadrilátero se forma finalmente?

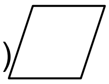
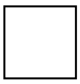
(a) rombo
(b) cuadrado
(c) rectángulo
(d) romboide



14.- En la figura se muestran los dobleces de una hoja de papel lustre.

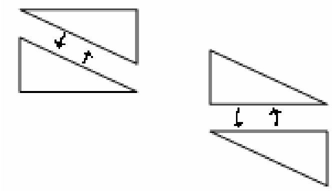


Al cortar el papel, ¿Qué figura se obtiene al estirar la parte pintada?

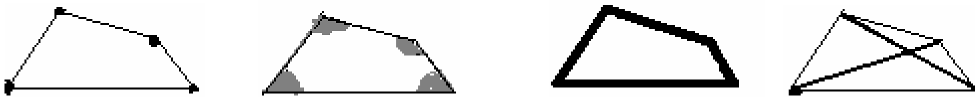
(a)  (b)  (c)  (d) 

15.- Al unir estas piezas de igual forma y tamaño, los cuadriláteros que se forman son:

(a) rombo y cuadrado
(b) cuadrado y trapecio
(c) trapecio y trapezoide
(d) rectángulo y romboide



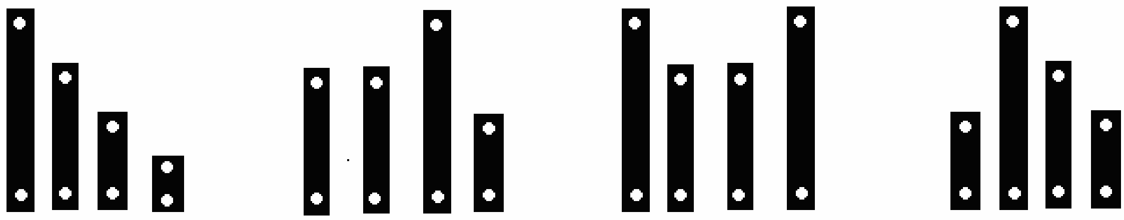
16.- ¿En cuál figura se marcan sus ángulos?



(a) (b) (c) (d)

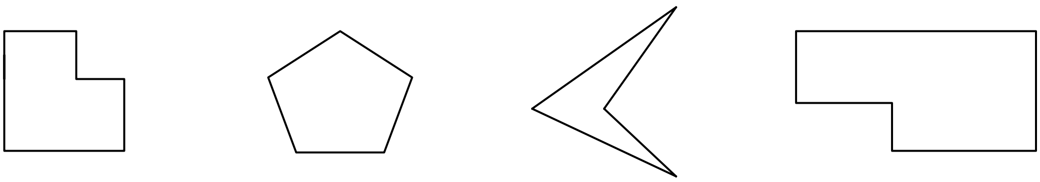
17. José debe elegir 4 palitos para construir un paralelogramo.

¿Cuáles son los palos que debería elegir José para formar el paralelogramo?

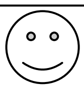


(a) (b) (c) (d)

18. ¿Qué figura tiene 4 lados?



(a) (b) (c) (d)

19. 

Pienso en un cuadrilátero que tiene sólo un par de lados paralelos

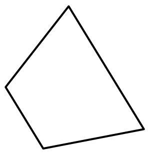
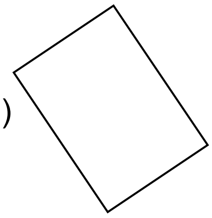
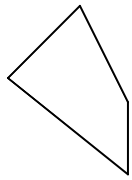
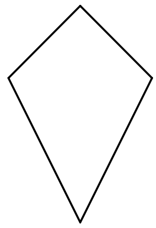
¿En qué cuadrilátero pensé?

(a) trapezoide
(b) romboide
(c) trapecio
(d) rombo

20.-Soy un cuadrilátero que <u>está dibujado:</u>

- sin lados opuestos paralelos
- sin ejes de simetría

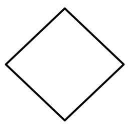
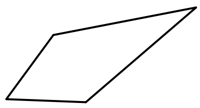
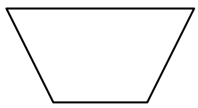
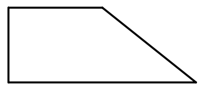
¿Qué forma tengo?

(a)  (b)  (c)  (d) 

21. Paula dice:

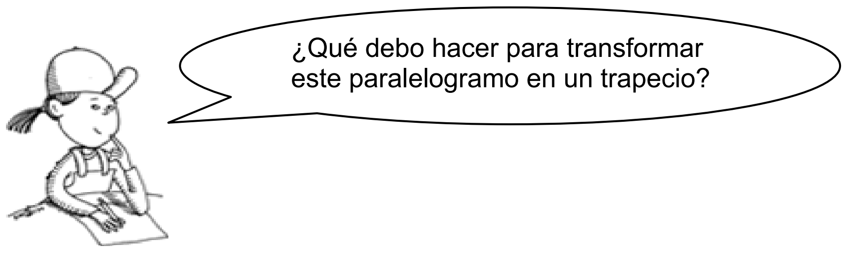
"Tengo un cuadrilátero que tiene un par de lados paralelos y sólo dos lados de igual medida"

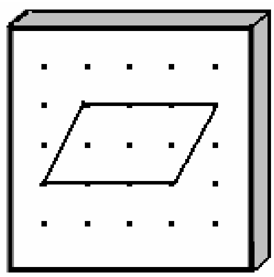
¿Cuál es el cuadrilátero de Paula?

(a) (b) (c) (d)

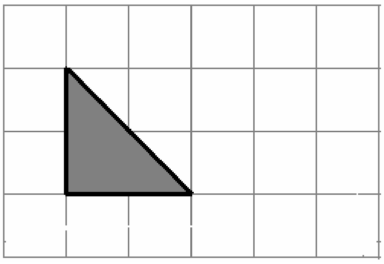
22.





(a) eliminar un lado paralelo
(b) aumentar un lado más
(c) eliminar un lado de la figura
(d) dejar una figura con 4 ángulos rectos

23. Observa el triángulo dibujado en el cuadriculado.



¿Cuántos triángulos iguales a él debes agregar en el cuadriculado para formar un rectángulo?

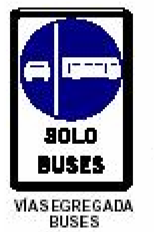
(a). 1
(b). 2
(c) 3
(d). 6

24 ¿Qué señalización tiene forma de rectángulo?

(a)

(b)

(c)



(d)

25

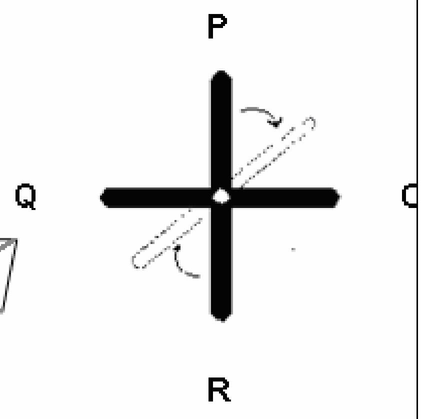
Andrés dice: "**Todos los cuadrados son rectángulos**"

Andrés puede afirmar esta verdad porque:

A. Los cuadrados tienen cuatro lados.
B. Los cuadrados son paralelogramos.
C. Los cuadrados tienen sus cuatro ángulos rectos.
D. Los cuadrados tienen sus lados de igual medida.

26
Al acercar las dos bandas de igual medida
y unir con una línea recta los puntos O,P,Q, R y O,
¿Cuál de estos cuadriláteros se forma?

/a) (b) (c) (d)



27.- En la figura A, al estirar la banda, por los vértices opuestos, se obtiene la figura B.

Figura A

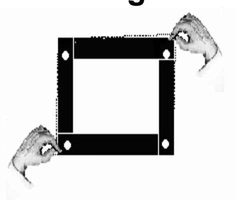
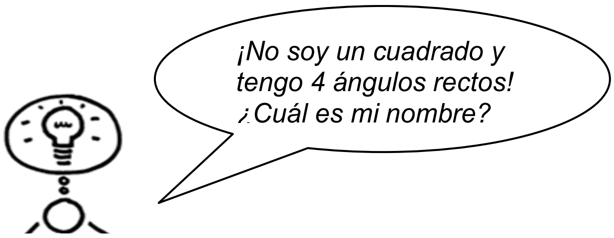


Figura B

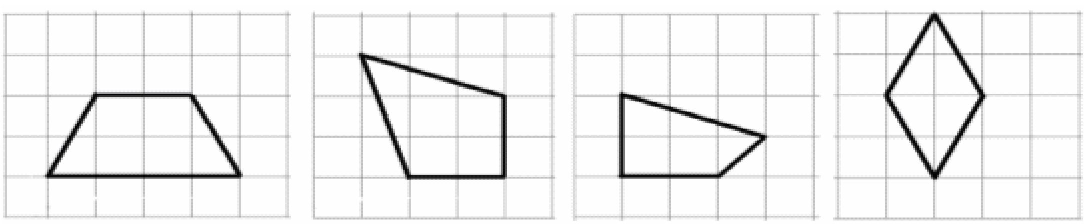
Por lo tanto se puede afirmar que:
(a) todo cuadrado es un rombo
(b) todo rombo es un cuadrado
(c) todo cuadrado es un romboide
(d) todo romboide es un cuadrado

28.-



(a) rectángulo
(b) rombo
(c) trapecio
(d) romboide

29. ¿Cuál de los siguientes cuadriláteros tiene dos pares de lados de igual medida pero que no son paralelos?



(a) (b) (c) (d)

Anexo Nº 6

PROYECTO "REENCONTRÁNDONOS CON EL ENCANTAMIENTO PEDAGÓGICO"
MINEDUC/SEREMI METROPOLITANO Y DEPROV-SUR
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN- CIDE

PAUTA DE OBSERVACIÓN Y REGISTRO EN EL AULA

Establecimiento……………………………………………………………………………….

Sector de Aprendizaje:…………………………………………………………………….

Profesor(a):…………………………………………………………………………………….

Curso:………………………………………Nº de alumnos(as) presente..…………………...

Jornada:…………………………………………………………………………………...

Hora de inicio:………………………………………………………………………………….

Hora de término:……………………………………………………………………………..

Contenido de Aprendizaje: (tema)……………………………………………………………

II. ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO Y DESCRIPCIÓN DEL AULA

Bancos en filas para el trabajo individual (….....)

Bancos juntos para trabajo en grupo (……)

Uso del patio para realizar actividad de aprendizaje (……)

Otro espacio (……)

Ambientación de la sala de clases (……)
(diario mural, letreros, mapas, cuadros, etc)

Equipamiento(radio,TV,grabadora, video, biblioteca de aula,etc) (……)

III. INTRODUCCIÓN DE LA CLASE
3.1 ¿Presenta o recuerda los objetivos de la clase?
(de qué trata el tema, que van a prender y ejercitar en ese tiempo). Dar ejemplo

3.2 ¿Recoge experiencias de los niños sobre el tema y contenidos de la clase?
Dar ejemplo

3.3 ¿Relaciona los contenidos con otras asignaturas del nivel?
(da ejemplos en relación a otros sectores, recuerda lo que han visto anteriormente en otra área, pregunta a los niño por alguna relación con ese(esos) sector(es) etc)

3.4 ¿Recuerda actitudes y comportamientos esperados en la clase?
(escuchar a la profesora, escuchar a los compañeros, mantenerse en silencio, maneras de participar en la actividad, etc.)

IV. ACTIVIDADES DURANTE EL DESARROLLO DE LA CLASE

a. Organización de las actividades
4.1 ¿Da instrucciones sobre procedimientos a realizar?
Dar ejemplo del tipo de actividad que propone lectura, escritura, problema a resolver.

4.2 ¿los niños preguntan, proponen temas, ideas, actividades, asocian y/o relatan alguna anécdota?

4.3 La profesora acoge las ideas y otros participan en torno a ellas?
Señalar un ejemplo o situación.

b. Uso de material educativo

4.4 ¿Presenta o anuncia el uso del material?
(texto, cuadernillo, juego, material educativo) Especificar

4.5 ¿Da instrucciones sobre el uso del material a utilizar en la actividad?

4.6 Trabaja el juego o material con todo el curso (para modelar) o los deja trabajar en forma autónoma?

4.7 ¿Recuerda u organiza trabajo en grupo?

4.8 ¿Aclara dudas, atiende preguntas de los alumnos para iniciar la actividad?

4.9 ¿Las actividades propuestas tienen que ver con el uso de lo aprendido o por aprender en la vida real? Especificar

c. Rol del profesor(a) durante la actividad

4.10 Apoya el trabajo de los alumnos?
(pregunta para verificar comprensión de la tarea a realizar, atiende dudas y preguntas, repite instrucciones, aprueba el avance, los hace descubrir errores, etc) dar ejemplos de este tipo de acciones.

4.11 ¿Supervisa el trabajo de los alumnos verificando que estén en la actividad, disciplina alos que no trabajan por que están distraídos, conversan, ríen, discuten etc) Dar ejemplo de este tipo de acciones.

4.12 ¿Atiende y trabaja con los niños que parecen tener más dificultades? Señalar que hace con ellos. Actitudes, tono de voz, gestos, expresiones que se destacan.

4.13 ¿Hay algún momento de autoevaluación durante la actividad individual o entre pares? Indicar lo que se les pide a los alumnos.

d. Rol del profesor(a) frente a conflictos entre alumnos en clase

4.14 ¿Hay mediación del profesor? Aclara el problema, invita a explicar el problema suscitado, busca una solución o entendimiento. Dar ejemplo.

e. Rol del profesor(a) frente a conflictos entre alumnos en clase

4.15 Especificar conductas de los niños frente a conflictos o peleas.

f. Cooperación entre niños

4.16 ¿Algunos se prestan útiles? (lápices, goma, sacapuntas, tijeras, otro)

4.17 ¿Algunos(o en cada grupo) se explican entre sí el procedimiento a realizar, comentan y se muestran lo que están haciendo, ríen, conversan sobre la actividad, discuten para clarificar contenidos, etc) Especificar

4.18 ¿Excluyen algún compañero/a?

V. TÉRMINO DE LA CLASE

Evaluación
5.1 ¿El profesor invita a decir cómo ha sido el trabajo realizado: dificultades, avances y logros? ¿qué aprendimos, para qué nos podría servir, qué no se entendió o queda por aclarar? etc.

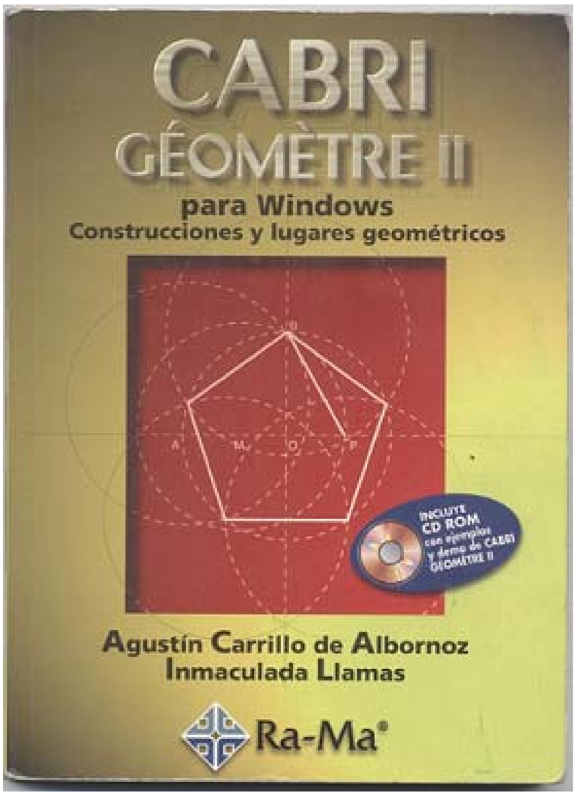
5.2 ¿Señala o anuncia lo que va a considerar en la próxima evaluación o bien indica lo que tienen que aprender para manejar un nivel de conocimientos mayor o mejor?

5.3 ¿Profesor/asigna tarea para la casa? Tipo de tarea.

5.4 Conversación con el docente para entrega de observaciones

5.5 Solicitud de apoyo del docente a la o él especialista.

Anexo Nº 7


CABRI
GÉOMÈTRE II
para Windows
Construcciones y lugares geométricos
INCLUYE
CD ROM
con ejemplos
y demo de CABRI
GÉOMÈTRE II
Agustín Carrillo de Albornoz
Inmaculada Llamas
Ra-Ma®

Anexo Nº 8

Marco Curricular
Decreto 232

UNIDAD DE GEOMETRIA
"Cuadriláteros"

4° año[1]

[1] Tesis: "Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría aplicada en escuelas críticas"

UNIDAD DIDACTICA	Los cuadriláteros
OBJETIVO FUNDAMENTAL VERTICAL	Caracterizar y comparar polígonos de tres y cuatro lados, manejando un lenguaje geométrico que incorpore las nociones intuitivas de ángulos y lados paralelos y perpendiculares. Trazar polígonos de acuerdo a características dadas. Percibir lo que se mantiene constante en formas geométricas de dos dimensiones sometidas a transformaciones que conservan su forma, su tamaño o ambas características.
OBJETIVO FUNDAMENTAL TRANSVERSAL	Desarrollar el pensamiento reflexivo y metódico.
CONTENIDOS	<u>Conceptuales</u> Elementos geométricos en figuras planas: rectas paralelas y rectas perpendiculares (percepción y verificación); clasificación de ángulos en rectos, agudos (menor que un recto) y obtusos (mayor que un ángulo recto). clasificación en relación a: <u>la longitud de sus lados</u> (todos los lados iguales, todos los lados diferentes y 2 pares de lados iguales). <u>el nº de pares de lados paralelos</u> (con 0, con 1 o con 2 pares) <u>el nº de ángulos rectos</u> (con 0, con 2 o con 4) <u>el nº de ejes de simetría</u>(con 0, con 1, con 2, con 4) trazado de cuadriláteros pertenecientes a las clases estudiadas. <u>Procedimentales</u> Exploración de diversos tipos de cuadriláteros Representación de esquemas de clasificación Dibujo de una figura desde el geoplano a la hoja cuadriculada. Utilización de la escuadra para reconocer elementos geométricos y para dibujar cuadriláteros Utilización del plegado para reconocer en los cuadriláteros ejes de simetría. <u>Actitudinales</u> Reflexión y espíritu crítico ante el reconocimiento de propiedades de un cuadrilátero. Reconocimiento de la importancia del trabajo en grupo. Descubrimiento de la geometría en nuestro entorno. Valorar el concepto estético.
APRENDIZAJE ESPERADO	Caracterizan, dibujan y clasifican cuadriláteros
INDICADORES	• En cuadriláteros identifican ángulos rectos, agudos y obtusos. • En cuadriláteros identifican rectas paralelas y perpendiculares • Dado un conjunto de cuadriláteros de distintos tamaños y posiciones, los clasifican en aquellos que tienen un par de lados paralelos (trapecios), que tienen dos lados paralelos (paralelógramos). • Dado un conjunto de cuadriláteros de distintos tamaños y posiciones, los clasifican en aquellos que tienen todos los lados iguales (cuadrado y rombo), todos los lados diferentes (trapezoides) y dos pares de lados iguales (rectángulo y romboide). • Dado un conjunto de cuadriláteros de distintos tamaños y posiciones, los clasifican en aquellos que no tienen ángulos rectos (trapecios y trapezoides, rombos y romboides), dos ángulos rectos(trapecio y rectángulo) y cuatro ángulos rectos (rectángulos y cuadrados). • Identifican ejes de simetría en cuadriláteros de distintas formas y los clasifican en aquellos que tienen cero, uno, dos y cuatro ejes de simetría. • Dibujan cuadriláteros a partir de características dadas, en papel cuadriculado y apoyándose en la regla y en la escuadra.

CLASE Nº	**ACTIVIDAD GENÉRICA** *Clasifican cuadriláteros de acuerdo a las características de sus lados, ángulos y ejes de simetría* **ACTIVIDAD DE AULA**	MATERIALES
1ª	**OBJETIVO:** Identificar cuadriláteros entre diversas formas geométricas --- **Inicio** La profesora solicita a los niños y niñas que nombren objetos del mundo real, que les permita visualizar líneas que sean paralelas (por ejemplo, rieles del tren, cables de la luz que están en las calles, pilares de un edificio, las patas de la mesa, calles de la ciudad, mapas, etc) y las características tienen estos objetos. Lo mismo para líneas perpendiculares. Entrega las hojas de trabajo y las pegan en su cuaderno. **Desarrollo** --Ejemplo1 (trabajo en grupos de 4 alumnos) Reciben un set de formas geométricas y juegan libremente con las piezas, arman libremente figuras y la comentan a la profesora mientras se pasea por los grupos. Ejemplo 2 (trabajo en grupos de 4 alumnos). La profesora pregunta ¿qué tienen en común estas piezas? ……… (formas geométricas) Luego deben realizar alguna agrupación o clasificación. Una vez que cada grupo haya comentado con la profesora su clasificación, reciben un papelógrafo y plumón para realizar lo siguiente: *Título: Clasificación de formas geométricas* *Integrantes que componen al grupo* *Pegan las figuras separadas en los dos grupos y las encierran en una cuerda.* *Anotan el criterio de clasificación.* *Anotan otra forma de registrar esta clasificación(tabla de doble, diagrama de árbol, diagrama de Venn), colocando sólo los números en estos esquemas.* Cada grupo expone lo realizado. Ejemplo 3 (en el mismo grupo) Reciben el 2º set de formas geométricas y la profesora les pide que las observen y respondan ¿qué elementos o partes que hemos estudiado tienen ellas?..................(lados, ángulos y vértices), ir haciendo preguntas que conduzcan a estas respuestas. Luego sacar las piezas nº ……..(solo las que tienen cuatro lados) y pregunta ¿qué tienen en común estas piezas?.........y las nomina como “cuadriláteros”, por lo tanto ¿qué es un cuadrilátero?.......... (son formas geométricas que tienen cuatro lados). Lo escribe en la pizarra (después los niños lo anotan) Dejen sólo los cuadriláteros y observen, fuera de los cuatro lados ¿cuántos vértices tienen?,¿cuántos ángulos?.................. Dibujar en el cuaderno un cuadrilátero (cualquiera) y marcar con lápices de colores los elementos que componen los cuadriláteros. Y colocar el nombre de cada elemento de acuerdo al color asignado. Luego los niños anotan todo lo registrado en la pizarra, en su cuaderno. **Cierre** **Resuelven Hoja de trabajo Nº 1 “Reconociendo cuadriláteros”**	Hoja : 2 Set de formas geométricas Por grupo papelógrafo plumón Hoja de trabajo Nº1

2ª	**OBJETIVO:** Clasificar cuadriláteros según el número de lados paralelos en paralelogramos y trapecios -- **Inicio** La profesora les pregunta ¿qué figura estamos estudiando?¿qué características tiene? ¿Son todos iguales?¿qué pueden tener diferentes? ¿Los rieles de un tren que sugieren?¿Los lados del pizarrón? ¿Nuestra escuadra que forma tiene?¿cuántos ángulos tienen ? Reciben la Hoja de trabajo Nº 1 revisada y la pegan en su cuaderno. **Desarrollo** --Ejemplo1 (trabajo en grupos de 4 alumnos) Reciben set de cuadriláteros los manipulan libremente. ¿son todos los cuadriláteros iguales?......... ¿Qué tienen de diferentes? ……..(la medida de sus lados, el tipo de ángulos, pares de lados paralelos). La profesora va registrando todo lo que dicen los niños. Luego les pide que seleccionen aquellos cuadriláteros que tienen “lados” o “bordes” que son paralelos. Los copian en la mitad del papelógrafo y marcan con color los lados paralelos. Ejemplo 2. ¿qué observamos con respecto a los lados paralelos?.......... (hay cuadriláteros que tienen lados paralelos y otros que no tienen lados paralelos.) Observen los que tienen lados paralelos. ¿todos tienen la misma cantidad?.........(no, hay unos que tienen dos pares de lados, otros 1 y otros ninguno). En la otra parte del papelógrafo, agrupar los cuadriláteros según el nº de lados paralelos, dibujar encerrando cada grupo con una cuerda y anotar bajo de la curva:…. 2 lados paralelos, 1 lado paralelo y 0 lado paralelo. Reciben las tres tarjetas con los nombres: paralelogramos y trapecios y las pegan según lo señalado por la profesora. Se realiza una síntesis de lo expuesto por los grupos **Cierre** Trabajan en el libro página 136 (Sin recortar las figuras) **Investigar** Hay cuadriláteros que tienen nombres especiales, averigua que nombre reciben.	Set de cuadriláteros en goma eva o cartulina por grupo Papelógrafo y 2 plumones por grupo. 3 tarjetas por grupo con las palabras : Paralelogram os Trapecios y Trapezoides. Etiquetas

3ª	**OBJETIVO:** Explorar la composición de cuadriláteros a partir de la unión de triángulos. --- **Inicio** Pregunta quién hizo la investigación y que averiguó. Se registra en el pizarrón todo lo investigado. Luego les dice: "recodemos lo visto la clase anterior, muestra una pieza del set de cuadriláteros y pide que le digan su nombre, el nº de lados paralelos y su nombre según esta relación. **Desarrollo** --<u>Ejemplo1</u> (trabajo en grupos de 4 alumnos) La imprenta propia: Construyen un timbre siguiendo las instrucciones del libro página 131. <u>Repasar los triángulos que son equiláteros, isósceles y escalenos.</u> <u>Ejemplo 2.</u> En su cuaderno realizan las actividades propuestas en el libro página 132 y 133 Al término de las actividades registran en el cuaderno el diagrama de clasificación del libro página 133. **Cierre** ¿qué aprendimos hoy?.......................... Juguemos a las adivinanzas: saca una pieza,¿cuál es su nombre?.... y ¿qué es? de acuerdo al nº de pares de lados paralelos……….etc. La profesora construye con ellos un diagrama de clasificación diferente para colocarlo en la pared	Papas crudas cortadas en la mitad Tinta o témpera Tapa de algún frasco con una base de esponja para para hacer de tampón.

4ª

OBJETIVO:
Clasificar cuadriláteros según el número de lados que tengan igual medida y según el número de ángulos rectos.

Inicio
Solicita que los niños recuerden lo visto en las clases anteriores.

Desarrollo
<u>Ejemplo1</u> (trabajo en grupos de 4 alumnos)
Reciben set de cuadriláteros y se les pide que observen sus lados.
¿cuál o cuáles tienen todos sus lados de igual medida? ………….
¿cuántos lados de igual medida tienen?............... Los alumnos deben buscar un procedimiento para verificar la respuesta que den.
¿Hay figuras que tienen un menor número de lados de igual medida? ....
.¿Cuántos lados de igual medida tiene?..............
¿Hay figuras que no tienen sus lados de igual medida?.........
¿Cuáles?..............¿Cuántas?............
Cada grupo expone su trabajo y luego anotan en su cuaderno.

Título: “Los cuadriláteros y la medida de sus lados”
Anotan los nombres de cada figura en esta tabla.

	4 lados de igual medida	2 pares de lados de igual medida	No tienen pares de lados de igual medida
Nombre de los cuadriláteros			

Set de cuadriláteros en goma eva o cartulina por grupo

<u>Ejemplo 2</u> (trabajo en grupos de 4 alumnos)
Reciben set de cuadriláteros y se les pide que observen sus ángulos.
Seleccionan aquellos que tienen ángulos rectos de los que no lo tienen.
Nombran las figuras que no tienen ángulos rectos y las que tienen ángulos rectos.
En las figuras que tienen ángulos rectos, vuelven a formar grupos más pequeños, según el nº de ángulos rectos.
La profesora les pregunta:
¿Hay figuras con 4 ángulos rectos?............ ¿Cuáles?.............
¿Hay figuras con 3, 2, 1 y 0 ángulo recto? .
Lo anotan en su cuaderno:

Título: “Ángulos en los cuadriláteros”
Escriben el nombre de cada cuadrilátero en la tabla:

	4 < rectos	3 < rectos	2 < rectos	1 < recto	0 < recto
Nombre de cuadriláteros					

Cierre
Cada grupo recibe un geoplano y elásticos y a la instrucción de ella: forman un cuadrilátero que tenga:

- Cuatro lados iguales y sus ángulos no son rectos.
  ¿qué figura es? ¿Es paralelogramo?
- 2 pares de lados iguales y sus cuatro, ángulos son rectos.

5ª	**OBJETIVO:** Comparar paralelogramos estableciendo relaciones de semejanza y de diferencia. --- **inicio** Cada alumno recibe un geoplano y elásticos. La profesora selecciona del set un trapecio isósceles y les pregunta lo siguiente: ¿cuál es su nombre?....................... Representarlo en su geoplano y observarlo. Luego pregunta ¿cuántos pares de lados paralelos tiene?......Mostrarlo. ¿cuántos ángulos rectos tiene? ……….. ¿cuántos lados iguales tiene?................ **Desarrollo (**en grupo de a 4) Ejemplo 1 Reciben el set de figuras y sus geoplanos. Seleccionan del conjunto de cuadriláteros: el rectángulo y el cuadrado Representan estas dos figuras en el geoplano, luego las reproducen en su cuaderno. Comentan en el grupo las características de cada uno en relación al nº de sus ángulos rectos, nº de pares de lados paralelos y la medida de sus lados. Anotan estas características debajo de cada figura dibujada. Terminado el trabajo en los grupos, exponen sus trabajos. Ejemplo 2 Con los mismos materiales anteriores. Seleccionan del conjunto de cuadriláteros el rombo y el romboide, lo representan en el geoplano. Comentan en el grupo las características de cada uno en relación al nº de sus ángulos rectos, nº de pares de lados paralelos y la medida de sus lados. Anotan estas características debajo de cada figura dibujada. Terminado el trabajo en los grupos, exponen sus trabajos. Ejemplo 3 Construyen con bombillas más plasticina: el rectángulo y el cuadrado y realizan la actividad del libro propuesta en la página 135 **Cierre** ¿Qué figuras estudiamos hoy? ¿qué aprendimos de ellas? ¿cómo se llaman estas cuatro figuras?¿porqué?	Geoplano y elásticos. Texto Set de cuadriláteros en goma eva o cartulina por grupo Geoplano y elásticos. Bombillas y plasticina

6ª	**Objetivo** Reconocer ejes de simetría en los cuadriláteros por medio del plegado y luego clasificar los cuadriláteros de acuerdo al números de ejes de simetría --- **Inicio** La profesora muestra el : cuadrado, rectángulo, rombo y romboide y pregunta: ¿qué nombre reciben estas cuatro figuras?........................... (paralelogramos) ¿porqué estas figuras se llaman paralelogramos?................... ¿En qué se parecen el cuadrado y el rectángulo? Etc. **Desarrollo** (grupos de a 4) <u>Ejemplo 1</u> Cada grupo recibe papeles lustre. Por ejemplo con un papel lustre de forma cuadrada: doblar en la mitad en forma diagonal, abrirlo y marcar con rojo la línea del doblez. ¿Cómo son ambos lados del eje?........(.iguales o simétricos) ¿cómo se llamará la línea o eje?.........(eje de simetría) ¿Si doblamos de otra manera este cuadrado de papel, encontraremos más ejes de simetría?..................Marcarlos con lápiz de color Por lo tanto ¿cuántos ejes de simetría tiene el cuadrado?....(4) <u>Ejemplo 2</u> Cada grupo recibe un set de cuadriláteros en papel lustre y se les pide que hagan con ellos dobleces y busquen sus ejes de simetría y los agrupen de acuerdo a su número. En una hoja con puntos dibujan cada figura con sus respectivos ejes y completan el árbol de clasificación. Colocar en cada eje de simetría el espejo ¿qué observan? **cierre** Trabajar en el libro pág 137	Set de cuadriláteros en papel lustre por grupo Papeles lustre Lápices de colores Hoja punteada espejos

7ª	**Objetivo** Reproducir cuadriláteros, a través de la reducción, ampliación, traslación y rotación en papel cuadriculado. --- **Inicio** La clase anterior vimos como un cuadrilátero se ampliaba, seguía teniendo los mismos ejes de simetría Vamos a continuar haciendo cambio con las figuras. Por ejemplo tomen su geoplano y con un elástico representen un rectángulo de 1 por 2 lado, ahora estirar duplicando la figura. ¿sigue siendo rectángulo?. Si trasladamos esta figura ¿sigue siendo rectángulo?. Si lo giramos ¿sigue siendo rectángulo? **Desarrollo** <u>Ejemplo 1</u> (trabajo en grupo) Cada niño saca su libro y trabaja en la página 138. Una vez terminado el trabajo se procede a revisarlo.. <u>Ejemplo 2</u> (trabajo en grupo) Continúan trabajando en la pág 139 ,140. y 141 **Cierre** Resuelven hoja de trabajo usando el tangram chino	Geoplano Hoja cuadriculada Texto de estudio Tangrama chino

Modelo **Van Hiele**

UNIDAD DE GEOMETRIA
"Cuadriláteros"

4° año[1]

[1] Tesis: "Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría para escuelas básicas, basado en el modelo de Van Hiele" /CIDE

UNIDAD DEL MODELO DE VAN HIELE   Los cuadriláteros

NIVEL 1 "VISUALIZACIÓN"

Se caracteriza por estar conscientes del espacio sólo como algo que existe alrededor. Los cuadriláteros se reconocen por su forma, por su apariencia física y no por sus partes o propiedades. Por lo tanto se reconocen los cuadriláteros utilizando un vocabulario geométrico (nombrando cada una de las figuras), reproducen figuras a través del dibujo, desde el geoplano y se clasificación por formas. Se realizan actividades que permitan manipular, coloreara, doblar dibujar , construir,….

OBJETIVOS GENERALES	• Describir características físicas de un cuadrilátero • Reconocer y clasificar en forma exclusiva cuadriláteros por su aspecto físico.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	• Identificar cuadriláteros por su aspecto físico. • Identificar cuadrados, rectángulos, rombos y romboide por su aspecto físico • Reconocer ejes de simetría en cuadriláteros. • Reconocer elementos que conforman un cuadrilátero.
INDICADORES	• Reconocer cuadriláteros en figuras de polígonos convexos. • Reconocer figuras de 4 lados en polígonos cóncavos • Reconocer cuadrados en puzzles • Identificar paralelogramo por su forma en dibujos. • Identificar trapecios en dibujos. • Reconocer rectángulos en señales del tránsito. • Reconocer ejes de simetría en ejes dibujados en cuadriláteros. • Reconocer ángulos en cuadriláteros que tienen marcados sus elementos.

UNIDAD DEL MODELO DE VAN HIELE Los cuadriláteros	
NIVEL 2 "ANALISIS" En este nivel los niños(as) descubren a través de la observación, experimentación las características de las figuras y al distinguir las características emergen las propiedades y se generalizan en tipos de cuadriláteros. Las propiedades se perciben en forma aislada, no se relacionan. Por lo tanto no se observan relaciones entre propiedades y no se perciben relaciones entre figuras. El niño(a) puede reconocer y nombrarala propiedad de las figuras geométricas	
OBJETIVOS GENERALES	• Analizar distinto tipo de cuadriláteros con el fin de determinar un listado de propiedades. • Reconocer y clasificar en forma exclusiva cuadriláteros por sus propiedades.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	• Agrupar cuadriláteros a partir de una propiedad dada • Establecer relaciones de semejanza y diferencia entre dos figuras. • Descubrir el nombre del cuadrilátero a partir de sus propiedades. • Descubrir los cuadriláteros que se pueden obtener a partir de otras figuras. • Construir un cuadrilátero a parir de una propiedad dada. • Describir cuadriláteros de acuerdo a sus propiedades y empleando el lenguaje geométrico. • Agrupar cuadriláteros a partir de una propiedad dada. • Asociar propiedades a tipos de cuadriláteros
INDICADORES	• Reconocen rectas paralelas en láminas, con escenas de objetos de la vida real. • Reconocen los que no son cuadriláteros entre diferentes figuras y describen por que no lo son. • Confeccionan una lista de sus propiedades entre dos cuadriláteros cóncavos y convexos. • Determinan el nº de rectas paralelas en cada cuadrilátero y los agrupan según el número de rectas paralelas. • Denominan a las figuras de 2 pares de lados paralelos "paralelógramos" y las figuras con un par de rectas paralelas "trapecios" y los que no tienen lados paralelos. • Determinan los cuadriláteros que son paralelogramos como: cuadrado, rectángulo, rombo y romboide. • Agrupan los cuadriláteros de diferentes formas , indicando la propiedad o las propiedades que hayan considerado en cada caso.. • Miden, colorean, doblan, cortan para identificar propiedades de los cuadriláteros y otras relaciones geométricas. • Comparan figuras de acuerdo a las propiedades que las caracterizan (cuadrado, rectángulo, rombo y romboide). • Reconocen los ejes de simetría y su nº en cuadriláteros • Clasifican y reclasifican de acuerdo a las propiedades que las caracterizan. • .Identifican y trazan una figura, dada una descripción oral o escrita de sus propiedades. • Asocian propiedades con tipos de cuadriláteros. • Resuelven problemas geométricos que requieran el conocimiento de propiedades de figuras, relaciones o aproximaciones intuitivas

FASES QUE CONTEMPLA LA ENSEÑANZA DE ACUERDO A LOS NIVELES

1ª Fase: INFORMACIÓN

El profesor averigua el estado actual de los conocimientos previos de los alumnos sobre el tema cuadriláteros y los niños entran en contacto con el tema. (se aplica la prueba)

2ª Fase: ORIENTACIÓN DIRIGIDA

El profesor propone actividades dirigidas para que aprendan las componentes importantes del tema y les ayuda a encontrar el camino hacia la solución.

3ª Fase: EXPLICITACIÓN

Los niños(as) expresan sus ideas sobre el trabajo que han realizado en la fase anterior. Durante este diálogo empiezan a usar un vocabulario convencional.

4ª Fase: ORIENTACIÓN LIBRE

El profesor propone actividades abiertas, que ofrezcan diversas posibilidades de resolución, para profundizar los conocimientos y procedimientos empleados.

5ª Fase: INTEGRACIÓN

El profesor orienta a que los niños adquieran una comprensión globalizada de los cuadriláteros, integrando diversas partes del tema entre sí y con otros temas.

CLASE Nº	**OBJETIVOS** Identificar las propiedades que tiene, los que no son y los que son cuadriláteros. **ACTIVIDAD DE AULA**	**MATERIALES**
1ª	**Inicio** El profesor comienza recordando que habían visto de las figuras que están estudiando. Entrega las hoja con la actividad Nº 1 **(FASE: información)** **Desarrollo** --Ejemplo1 (trabajo en grupos de 4 alumnos) Cada niño recibe su hoja con la actividad nº 1 y procede a resolverla y luego la comparte con su grupo. Pasado un tiempo (+ ó – 30 min). El profesor invita a los alumnos que den a conocer sus respuestas. **(FASE: orientación dirigida)** Ejemplo 2 (trabajo en grupos de 4 alumnos). Resuelven actividad Nº 2 Apoyándose en las características revisadas: - si tienen ángulos rectos - lados opuestos iguales - lados de igual medida **Cierre** Antes de salir de clases, el profesor pregunta ¿Qué propiedades o características tiene el CUADRADO?	Actividad Nº 1 y Nº 2 set de figuras

<table>
<tr><td>CLASE Nº</td><td>OBJETIVO
Clasificar cuadriláteros según el nº de lados que tengan igual medida y según el número de ángulos rectos.</td><td>MATERIALES</td></tr>
<tr><td>2ª</td><td>ACTIVIDAD DE AULA

Inicio <u>(FASE: orientación dirigida)</u>
El profesor dibuja un cuadrado y solicita a los alumnos que recuerden las propiedades que tienen el cuadrado, el rectángulo etc.
Recuerda las propiedades que han trabajado hasta ahora:
- número de lados de igual medida
- número de ángulos rectos
- número de lados paralelos.
Las registra en la pizarra.

Desarrollo
--<u>Ejemplo1</u> (trabajo en grupos de 4 alumnos)
Cada grupo recibe un set de cuadriláteros en cartulina y cada niño recibe hoja con la actividad Nº 3
El set de cuadriláteros son agrupados según el nº de lados de igual medida y los anotan en el diagrama 1 de esta hoja. (Marcan de colores los lados de igual medida)
El profesor recorre las mesas revisando el trabajo realizado.

<u>Ejemplo 2</u> (trabajo en grupos de 4 alumnos).
El set de cuadriláteros los agrupan según el nº de lados de ángulos rectos y los anotan en el diagrama 2 de esta hoja.
El profesor recorre las mesas revisando el trabajo realizado.
Pasado un tiempo prudente el profesor conduce la revisión de todo el trabajo realizado (marcan con un cuadrito los ángulos rectos).

Cierre
Antes de salir de clases, el profesor pregunta ¿qué propiedades se utilizaron en las agrupaciones o clasificaciones?
El profesor lo anota en el papelógrafo:

<u>ángulos rectos</u> { 4 ángulos rectos
3 ángulos rectos
2 ángulos rectos
1 ángulo recto
0 ángulo recto

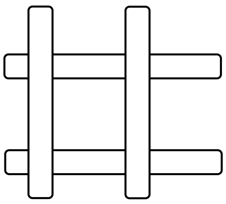
<u>Igualdad de sus lados</u> { 4 lados de igual medida
2 pares de lados de igual medida
1 par de lados de igual medida
0 par de lados de igual medida</td><td>Papelógrafo con criterios de clasificación y atributos

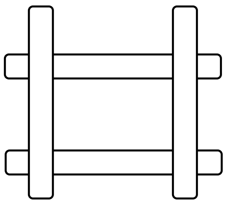
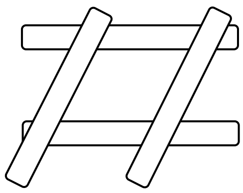
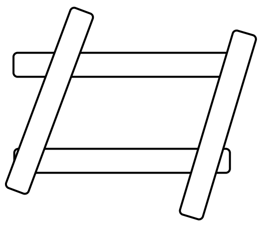
Actividad Nº3

Cuadriláteros en cartulina.</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td rowspan="3">CLASE Nº</td>
<td>OBJETIVOS</td>
<td rowspan="3">MATERIALES</td>
</tr>
<tr>
<td>Clasificar cuadriláteros según el nº de lados de lados paralelos.</td>
</tr>
<tr>
<td>ACTIVIDAD DE AULA</td>
</tr>
<tr>
<td>3ª</td>
<td>
Inicio <u>(FASE: orientación dirigida)</u>

El profesor le pide a los alumnos que dibujen en la pizarrra rectas paralelas y luego rectas perpendiculares.
Les comunica que hoy trabajaran con rectas paralelas.

Desarrollo
--<u>Ejemplo1 </u>(trabajo en grupos de 4 alumnos)
Colocar las bombillas en forma paralela (dos a dos) y formar con ellas un cuadrilátero.

cuadrado
- El profesor revisa con los alumnos las figuras que pueden formarse con dos rectas paralelas.

Luego el profesor formula las siguientes preguntas:
¿qué otra figura se puede construir con dos rectas paralelas?
  
Rectángulo rombo romboide
Dibujarlas en hojas con puntos
¿Se pueden construir figuras con un solo par de lados paralelos?
Representarlas con las bombillas y la plasticina.
Luego dibujarlas en las líneas con puntos.

Se pueden construir cuadriláteros sin lados paralelos.
Representarlo con las bombillas.
Cierre
se hace un resumen de las figuras construidas
</td>
<td>Bombillas y plasticina

Hojas con puntos</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="3">CLASE Nº</td><td>OBJETIVOS</td><td rowspan="3">MATERIALES</td></tr>
<tr><td>Continuar con la clasificación de cuadriláteros según el nº de lados de lados paralelos.</td></tr>
<tr><td>ACTIVIDAD DE AULA</td></tr>
<tr><td>4ª</td><td>Inicio
Recordemos
¿cuáles son las 4 figuras que se forman con dos rectas paralelas?
Dibujarlas en la pizarra.

Desarrollo
--Ejemplo1 (trabajo en grupos de 4 alumnos)
Cada grupo recibe el set de cuadriláteros y los agrupan según los lados paralelos.
Nominan: (en 3 hojas blancas con estos nombres)
paralelogramos a los que tienen 2 pares de lados paralelos.
Trapecios a los que tienen 1 par de lados paralelos y
Trapezoides a los que no tienen lados paralelos.

--Ejemplo 2
El profesor entrega a cada alumno hoja de trabajo con actividad 4
Después de unos minutos el profesor revisa el trabajo realizado.

Cierre
Realizan actividad del libro página 136 (sin recortar las figuras)</td><td>Set de cuadriláteros</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="3">CLASE Nº</td><td>OBJETIVOS</td><td rowspan="3">MATERIALES</td></tr>
<tr><td>Continuar con la clasificación de cuadriláteros según el nº de ejes de simetría, a través del plegado.</td></tr>
<tr><td>ACTIVIDAD DE AULA</td></tr>
<tr><td>5ª</td><td>Inicio <u>(FASE: orientación libre)</u>
El profesor les entrega una hoja en blanco, y les pide a los niños que le coloquen una gota de témpera y que luego doblen la hoja en partes iguales.
Pasados unos minutos les pide que abran la hoja y que muestren la figura que formaron.
Marcar la línea y llamar a esta línea eje de simetría. Agregar que se llama así porque cada lado es simétrico al otro.

Desarrollo
--<u>Ejemplo1</u> (trabajo en grupos de 4 alumnos)
Cada grupo recibe el set de cuadriláteros y la hoja de trabajo con la actividad Nº 5

-- <u>Ejemplo 2</u>
Realizan actividad del libro página 136 y 137(sin recortar las figuras)

Cierre
Realizan un plenario para hacer la síntesis de lo trabajado</td><td>Set de cuadriláteros En papel para doblarlos

Hoja con actividad Nº 5</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="3">CLASE Nº</td><td>OBJETIVOS</td><td rowspan="3">MATERIALES</td></tr>
<tr><td>Identificar las propiedades del cuadrado y del rectángulo.
.</td></tr>
<tr><td>ACTIVIDAD DE AULA</td></tr>
<tr><td>1ª</td><td>Inicio
El profesor comienza jugando con los alumnos a desarrollar y usar definiciones; por ejemplo “un cuadrado es………..”

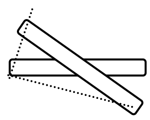
<u>(FASE: información, explicitación y orientación dirigida)</u>

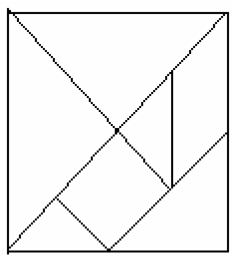
Desarrollo
--<u>Ejemplo1 </u>(trabajo en grupos de 4 alumnos)
Cada grupo recibe un set de tarjetas con características del cuadrado y del rectángulo.
Los alumnos colocan sobre la mesa las tarjetas con el nombre del cuadrado y del rectángulo.
Debajo de cada una de ellos, cada alumno toma una tarjeta con características y la coloca debajo de una de ella, si lo consideran pertinente.
Una vez que estén todas distribuidas, revisan en conjunto si están correctas.

La profesora solicita a cada grupo, que vaya respondiendo, explicando cada uno su respuesta.
Al final se pegan correctamente en la pizarra todas las tarjetas y se comenta la solución

Cierre

<u>Ejemplo 2</u>
Cada grupo confecciona tarjetas con características de otros dos cuadriláteros y expone la solución en un plenario</td><td>set de figuras</td></tr>
</table>

CLASE Nº	**OBJETIVO** Estudiar relaciones vistas anteriormente en la búsqueda de inclusiones e implicaciones .	**MATERIALES**
2ª	**ACTIVIDAD DE AULA** **Inicio** **(FASE: orientación libre)** Cada niño con su geoplano va formando que el profesor le solicita y la revisa realizando la figura en la pizarra. **Desarrollo** --Ejemplo1 (trabajo en grupos de 4 alumnos) Cada grupo realiza lo siguiente, represente sobre el geoplano un trapecio, dibujarlo en una hoja con puntos. Transformar esta figura en un rectángulo, dibújela sobre la otra, cambiando de color. ¿Qué necesitó para hacer la transformación? Discutir en el grupo lo que se necesita hacer para transformarla. Ejemplo2 (trabajo en grupos de 4 alumnos) Cada grupo tiene dos bandas de cartón de igual medida, unidas en el centro. ¿Qué figura se forma al dibujar pasando por las puntas de las bandas?  Comprueba la respuesta **Cierre** La profesora pregunta ¿Qué sucede cuando las bandas son de diferente medida? ¿Qué figura se pueden formar? Las bandas elásticas que elemento de los cuadriláteros representa.	Geoplano Elásticos Bandas de cartón

CLASE Nº	**OBJETIVOS** Descubrir relaciones entre las piezas del tangrama **ACTIVIDAD DE AULA**	**MATERIALES**
3ª	**Inicio** **<u>(FASE: integración)</u>** El profesor solicita escribir una definición de cuadrado que comience: • Un cuadrado es un cuadrilátero…………… • Un cuadrado es un paralelogramo……….. • Encuadrado es rectángulo………………….. • Un cuadrado es un rombo …………………. **Desarrollo** --<u>Ejemplo1 </u>(trabajo en grupos de 4 alumnos) En cada grupo se construye el tangrama, y durante 20 minutos registran todo lo que pueden decir de sus piezas  Posteriormente se agregan desafíos como, con todas la piezas formar un: cuadrilátero, un trapezoide, un rectángulo, un romboide. Formar cuadriláteros con la mitad de la figura, cuarta parte de la figura. **Cierre** <u>Ejemplo 1 </u>(trabajo en grupo) Cada niño saca su libro y trabaja en la página 138. Una vez terminado el trabajo se procede a revisarlo.. <u>Ejemplo 2 </u>(trabajo en grupo) Continúan trabajando en la pág 139 ,140. y 141	Bombillas y plasticina Hojas con puntos

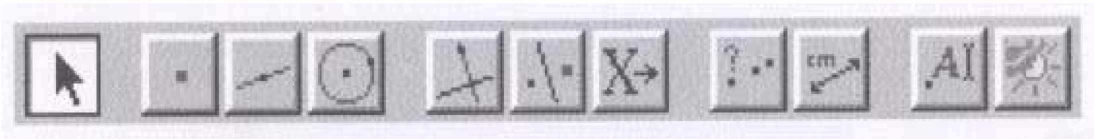
UNIDAD DEL MODELO DE VAN HIELE Los cuadriláteros	
NIVEL 3 "DEDUCCIÓN INFORMAL" En este nivel los niños(as) comienzan a establecer dos o más propiedades simultáneas.	
OBJETIVOS GENERALES	• Analizar distinto tipo de cuadriláteros con el fin de determinar un listado de propiedades. • Reconocer y clasificar en forma exclusiva cuadriláteros por sus propiedades.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	• Analizar las propiedades relevantes de las irrelevantes. • Establecer relaciones entre sus propiedades • Realizar clasificaciones inclusivas y exclusivas • Analizar para demostrar de manera informal diferentes proposiciones • Formalizar definiciones • Identificar el número mínimo de propiedades que describen una figura • Identificar las acciones que se requieren para transformar un cuadrilátero en otro.
INDICADORES	• Construir paralelogramos con varillas, aplicando la propiedad lados opuestos iguales • Identifican lo que se requiere para transformar un paralelogramo en un trapecio • Identifican la forma que se obtiene al estirar dos bandas de igual medida. • Identifican la proposición que se describe en una figura al estirar los dos vértices de un cuadrado. • Identifican las proposiciones que son verdaderas • Identifican la forma de un cuadrilátero que cumple con dos propiedades. • Identifican la forma del cuadrilátero que no cumple con dos condiciones dadas • Generan una forma cuadrada con un mínimo de número de piezas triangulares • Identifican la forma que tiene un cuadrilátero con una propiedad dada y que no cumple otra. • Resuelven problemas utilizando el tangrama.


¡ Actividades con el
software CABRI ¡

ACTIVIDAD Nº 1

¿Sabías?
Que el CABRI II es un software que crearon los franceses para trabajar diferentes aspectos de la geometría.

En la pantalla inicial se encuentran: **barras de menú** (archivo, edición, opciones, ventana y ayuda), **barras de herramientas (**útiles necesarios para realizar diferentes construcciones), así como también las opciones para cambiar el dibujo



íconos 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ejemplo 1

1.- Coloca el cursor del Mouse en el **punto** (ícono 1) cliquea en él y luego en la pantalla. Hazlo varias veces.

¿qué sucedió?...

2.- Coloca el cursor en el 2º ícono , presiona hasta que se desplieguen varias opciones y cliquea la palabra **recta** y luego sitúala en un punto.

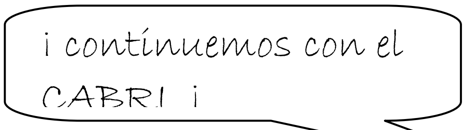
¿qué sucedió?...

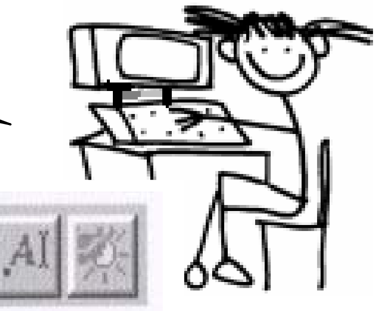
3.- Coloca el cursor en el 2º ícono, presiona y luego en la palabra **segmento** y luego sitúalo en un punto y luego en otro punto.

¿qué sucedió?...

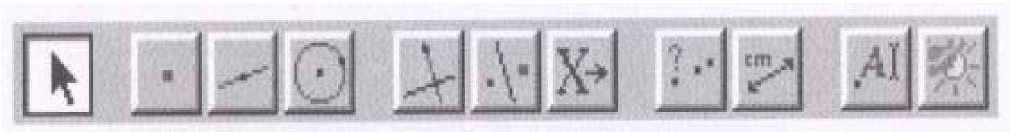
Coloca el cursor en el 8º ícono, presiona y luego en la palabra en **distancia y longitud** y luego sitúalo en los puntos del segmento.

¿qué sucedió?...



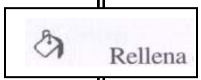


Íconos del CABRI II

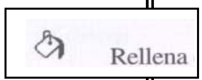


íconos 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

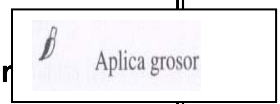
Ejemplo 2

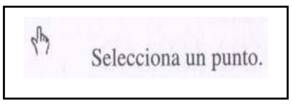
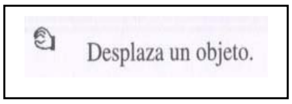


1. Coloca el cursor en el 2º ícono, presiona y luego en la palabra **polígono** y moviendo el cursor en la pantalla, dibuja una figura de 4 lados.
2. Coloca el cursor en el 9º ícono presiona y luego en la palabra **comentario** escribe con el teclado <u>cuadrilátero</u> debajo de la figura,.



3. Coloca el cursor en el 10º ícono presiona y luego en la palabra **rellenar,** selecciona un color, coloca el cursor en la región interior y luego cliquea.
4. Coloca el cursor en el 2º ícono, presiona y en la palabra **segmento,** coloca el cursor en dos vértices opuestos de la figura. Repite esta acción para los otros dos vértices.



5. Coloca el cursor en el 10º ícono presiona y luego en la palabra **grosor** coloca el cursor en los segmentos dibujados en el punto 4.
6. Coloca el cursor en el 9º ícono presiona y luego en la palabra **comentario** escribe con el teclado, <u>diagonales</u> en el interior del cuadrilátero y donde se cortan los segmentos dibujados en el punto 4.
7. Cliquea sobre la figura y seleccionar de **edición** la opción **copiar** y luego **pegar.** ¿Cómo son ambas figuras ?............................
8. Coloca el cursor en un vértice y va colocarse  cliquea y aparecerá  mueve este vértice hacia adentro y forma un nuevo cuadrilátero.
9. Con el ícono 9 y la palabra comentario escribe el título “Cuadriláteros” Nombre de los alumnos que participan.

Anotar en que se parecen estas figuras y en que se diferencian y luego **imprimir**

ACTIVIDAD Nº 2

Íconos del CABRI II

íconos 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1.--Coloca el cursor en el 2º ícono, presiona y luego en la palabra **polígono** y moviendo el cursor en la pantalla, dibuja un cuadrado.

2.-- Coloca el cursor en el 8º ícono, presiona y luego en la palabra en **distancia y longitud** y luego sitúalo en los puntos del segmento

¿Qué sucedió con la medida de los cuatro lados?...................................

Mueve el cursor hasta que cada lado mida 5cm. y asegura que la línea esté recta

3.- Coloca el cursor en el 2º ícono, presiona y en la palabra **segmento,** coloca el cursor en dos vértices opuestos de la figura. Repite esta acción para los otros dos vértices.

4.- Coloca el cursor en el 10º ícono presiona y luego en la palabra **grosor,** coloca el cursor en los segmentos dibujados en el punto 4.

5.- Coloca el cursor en el 9º ícono presiona y luego en la palabra **comentario** escribe con el teclado, <u>diagonales</u> en el interior del cuadrilátero y donde se cortan los segmentos.

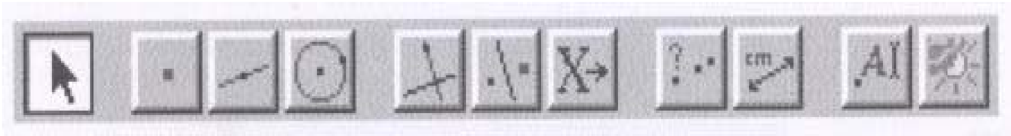
¿qué sucedió con la medida de las diagonales?........................

6.- Coloca el cursor en el 8º ícono, presiona y luego en la palabra ángulo y luego el cursor en tres puntos del ángulo (lado, vértice y lado).

¿qué sucedió con la medida de los ángulos que se forman entre las diagonales?........................esta medida forma un ángulo………………..

ACTIVIDAD Nº 3

Íconos del CABRI II



íconos 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1.--Coloca el cursor en el 2º ícono, presiona y luego en la palabra **polígono** y moviendo el cursor en la pantalla, dibuja un cuadrado.

2.-- Coloca el cursor en el 8º ícono, presiona y luego en la palabra en **distancia y longitud** y luego sitúalo en los puntos del segmento

¿Qué sucedió con la medida de los cuatro lados?...................................

Mueve el cursor hasta que cada lado mida 5cm. y asegura que la línea esté recta

3.- Coloca el cursor en el 2º ícono, presiona y en la palabra **segmento,** coloca el cursor en dos vértices opuestos de la figura. Repite esta acción para los otros dos vértices.

4.- Coloca el cursor en el 10º ícono presiona y luego en la palabra **grosor,** coloca el cursor en los segmentos dibujados en el punto 4.

5.- Coloca el cursor en el 9º ícono presiona y luego en la palabra **comentario** escribe con el teclado, <u>diagonales</u> en el interior del cuadrilátero y donde se cortan los segmentos.

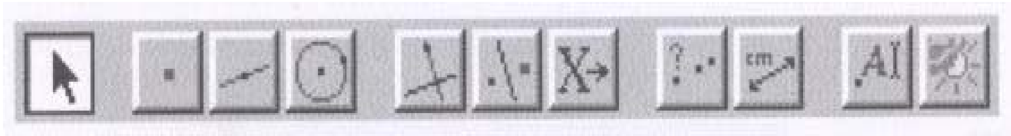
¿qué sucedió con la medida de las diagonales?.......................

6.- Coloca el cursor en el 8º ícono, presiona y luego en la palabra ángulo y luego el cursor en tres puntos del ángulo (lado, vértice y lado).

¿qué sucedió con la medida de los ángulos que se forman entre las diagonales?.......................esta medida forma un ángulo………………..

ACTIVIDAD Nº 4

Íconos del CABRI II



íconos 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1.- Dibujar una **recta**.

2.- Debajo de la recta, dibujar un **punto**.

3.- Coloca el cursor en el 4º ícono, presiona y en la palabra **rectas paralelas** coloca el cursor en la recta anterior y en el punto.

¿Qué sucedió?..

4.- Colorear y engrosar estas rectas paralelas.

5.- Dibujar una recta(en diagonal) que corte o intersecte(secante) las dos anteriores.

6.- Al lado opuesto de esta recta secante y en una de las rectas paralelas , marcar un punto.

7.- Coloca el cursor en el 4º ícono, presiona y en la palabra **rectas paralelas** coloca el cursor en la recta secante y el punto dibujado..

¿Qué sucedió?..

8.- Usando otro color, engrosar estas rectas paralelas.

9.- Colocar en los puntos de intersección las letras A, B, C y D

10.- Pedir una hoja en blanco y usando regla, dibujar la figura que se formó ¿cómo se llama esta figura?...

11..- Trata de posicionarte en una recta, o en un punto y desplazarla, tratando de formar otras figuras, dibujarlas y colocarle su nombre.

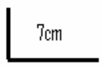
ACTIVIDAD Nº 5

Íconos del CABRI II

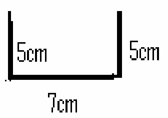
íconos 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1.- Dibujar un **segmento** vertical que mida 5cm

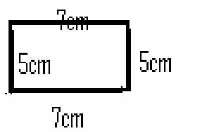
2.- Dibujar **segmento** horizontal que mida 7 cm y forme un ángulo recto



3.- Dibujar un **segmento** vertical que mida 5cm, al frente u opuesto al 1º.



4.- Dibujar un **segmento** horizontal que mida 7 cm, al frente u opuesto al 2º

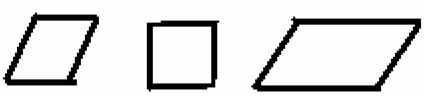


¿qué figura se formó?......................................(un rectángulo)

Dibujar la figura que se formó.

5.- Con el Mouse y el cursor mueve los lados de la figura, manteniendo las medidas de los lados opuestos iguales.

Dibuja las figuras que se forman y coloca sus nombres



Anexo Nº 9

Medias Isabel Riquelme

Puntaje 1

PUNTAJE1			
CURSO	Media	N	Desv. típ.
A	9,03	32	2,33
B	7,27	33	3,05
Total	8,14	65	2,84

Tabla de ANOVA						
			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
PUNTAJE1 * CURSO	Inter-grupos	(Combinadas)	50,24	1	50,24	6,77
	Intra-grupos		467,51	63	7,42	
	Total		517,75	64		

Medidas de asociación

	Eta	Eta cuadrado
PUNTAJE1 * CURSO	0,31	0,10

Puntaje 2
Informe

PUNTAJE2			
CURSO	Media	N	Desv. típ.
A	11,97	32	3,67
B	13,21	33	3,27
Total	**12,59**	65	3,50

Tabla de ANOVA

			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
PUNTAJE2 * CURSO	Inter-grupos	(Combinadas)	25,12	1	25,116	2,09
	Intra-grupos		758,48	63	12,039	
	Total		783,6	64		

Medidas de asociación

	Eta	Eta cuadrado
PUNTAJE2 * CURSO	0,18	0,03

Medias Calera De Tango

Puntaje 1

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Incluidos		Excluidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcen	N	Porcen.
PUNTAJE1 * CURSO	38	100	0	0	38	100

Informe

PUNTAJE1			
CURSO	Media	N	Desv. típ.
A	12,83	23	3,05
B	10,73	15	3,37
Total	**12**	38	3,30

Tabla de ANOVA

			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
PUNTAJE1 * CURSO	Inter-grupos	(Combinadas)	39,76	1	39,762	3,93
	Intra-grupos		364,24	36	10,118	
	Total		404	37		

Medidas de asociación

	Eta	Eta cuadrado
PUNTAJE1 * CURSO	0,31	0,10

Puntaje 2

Informe

PUNTAJE2			
CURSO	Media	N	Desv. típ.
A	16,22	23	3,20
B	14,27	15	3,51
Total	**15,45**	38	3,42

			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
PUNTAJE2 * CURSO	Inter-grupos	(Combinadas)	34,55	1	34,548	3,12
	Intra-grupos		398,85	36	11,079	
	Total		433,39	37		

Medidas de asociación

	Eta	Eta cuad
PUNTAJE2 * CURSO	0,28	0,08

Medias
Humberto
Moreno

Puntaje 1
Informe

PUNTAJE1			
CURSO	Media	N	Desv. típ.
A	8,25	20	3,18
B	9,48	21	2,25
Total	**8,88**	41	2,78

Tabla de ANOVA

			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
PUNTAJE1 * CURSO	Inter-grupos	(Combinadas)	15,40	1	15,402	2,05
	Intra-grupos		292,99	39	7,5125	
	Total		308,39	40		

Medidas de asociación

	Eta	Eta cuad
PUNTAJE1 * CURSO	0,22	0,05

Puntaje 1

Informe

PUNTAJE2			
CURSO	Media	N	Desv. típ.
A	10,7	20	2,83
B	13,24	21	4,19
Total	**12**	41	3,77

Tabla de ANOVA

			Suma de cuad	gl	Media cuadrática	F
PUNTAJE2 * CURSO	Inter-grupos	(Combinadas)	65,99	1	65,99	5,11
	Intra-grupos		504,01	39	12,92	
	Total		570	40		

Medidas de asociación

	Eta	Eta cuad
PUNTAJE2 * CURSO	0,34	0,12

Anexo Nº 10

Prueba T

ESCUELA = Isabel Riquelme, CURSO = A

Estadísticos para una muestra

	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
PUNTAJE1	32	9,0	2,33	0,41
PUNTAJE2	32	12,0	3,67	0,65
a	ESCUELA = Isabel Riquelme, CURSO = A			

Prueba para una muestra

Valor de prueba = 0

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Inter.de conf. Dif	
					Inferior	Superior
PUNTAJE1	21,88	31	2,9014E-16	9,03	8,19	9,87
PUNTAJE2	18,46	31	2,9014E-16	11,97	10,65	13,29
a	ESCUELA = Isabel Riquelme, CURSO = A					

ESCUELA = Isabel Riquelme, CURSO = B

Estadísticos para una muestra

	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media		
PUNTAJE1	33	7,27	3,05	0,53		
PUNTAJE2	33	13,21	3,27	0,57		
a	ESCUELA = Isabel Riquelme, CURSO = B					

Prueba para una muestra

Valor de prueba = 0

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Inter.de conf. Dif	
					Inferior	Superior
PUNTAJE1	13,68	32	2,4819E-16	7,27	6,19	8,36
PUNTAJE2	23,23	32	2,5E-16	13,21	12,05	14,37
a	ESCUELA = Isabel Riquelme, CURSO = B					

ESCUELA = Calera de Tango, CURSO = A

Estadísticos para una muestra

	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	
PUNTAJE1	23	12,83	3,05	0,64	
PUNTAJE2	23	16,22	3,20	0,67	
a	ESCUELA = Calera de Tango, CURSO = A				

Prueba para una muestra

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Inter.de conf. Dif	
					Inferior	Superior
PUNTAJE1	20,14	22	1,2212E-15	12,83	11,51	14,15
PUNTAJE2	24,27	22	1,1102E-16	16,22	14,83	17,60
a	ESCUELA = Calera de Tango, CURSO = A					

ESCUELA = Calera de Tango, CURSO = B

Estadísticos para una muestra

	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	
PUNTAJE1	15	10,73	3,37	0,87	
PUNTAJE2	15	14,27	3,51	0,91	
a	ESCUELA = Calera de Tango, CURSO = B				

Prueba para una muestra

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Inter.de conf. Dif	
					Inferior	Superior
PUNTAJE1	12,34	14	6,5444E-09	10,73	8,87	12,60
PUNTAJE2	15,72	14	2,7294E-10	14,27	12,32	16,21
a	ESCUELA = Calera de Tango, CURSO = B					

ESCUELA = Humberto Moreno, CURSO = A

Estadísticos para una muestra

	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
PUNTAJE1	20	8,25	3,18	0,71
PUNTAJE2	20	10,7	2,83	0,63
a	ESCUELA = Humberto Moreno, CURSO = A			

Prueba para una muestra

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Inter.de conf. Dif	
					Inferior	Superior
PUNTAJE1	11,61	19	4,4922E-10	8,25	6,7632	9,74
PUNTAJE2	16,91	19	6,5892E-13	10,7	9,3754	12,02
a	ESCUELA = Humberto Moreno, CURSO = A					

ESCUELA = Humberto Moreno, CURSO = B

Estadísticos para una muestra

	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
PUNTAJE1	21	9,48	2,25	0,49
PUNTAJE2	21	13,24	4,19	0,92
a	ESCUELA = Humberto Moreno, CURSO = B			

Prueba para una muestra

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Inter.de conf. Dif	
					Inferior	Superior
PUNTAJE1	19,30	20	2,1205E-14	9,48	8,45	10,50
PUNTAJE2	14,46	20	4,697E-12	13,24	11,33	15,15
a	ESCUELA = Humberto Moreno, CURSO = B					

Anexo Nº 11

Escuela 1: Calera de Tango; CURSO: A ; SEXO: Hombre

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv.Típica	Error típ. de la media	
Par 1	Pje 1	12,75	12	2,2	0,641	
	Pje 2	15,75	12	3,72	1,07	

a. ESCUELA : Calera de Tango, CURSO: A, SEXO: Hombre

correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig
Par 1	Pje 1 y pje 2	12	0,228	0,475

a. ESCUELA : Calera de Tango, CURSO: A, SEXO: Hombre

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	sig(bilateral)
		Media	Desv.típica	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					superior	inferior			
Par 1	Pje 1 y pje 2	3	4,75	1,37	6,02	1,69	2,19	11	0,051

a. ESCUELA : Calera de Tango, CURSO:A, SEXO: Hombre

Escuela 1: Calera de Tango; CURSO: A ; SEXO: Mujer

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv.Típica	Error típ. de la media	
Par 1	Pje 1	12,91	11	3,88	1,17	
	Pje 2	16,72	11	2,61	0,79	

a. ESCUELA : Calera de Tango, CURSO: A, SEXO: Hombre Mujer

correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig
Par 1	Pje 1 y pje 2	11	0,141	0,68

a. ESCUELA : Calera de Tango, CURSO: A, SEXO: Hombre Mujer

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	sig(bilateral)
		Media	Desv.típica	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					superior	inferior			
Par 1	Pje 1 y pje 2	3,81	4,98	1,5	7,16	0,47	2,55	10	0,029

a. ESCUELA : Calera de Tango, CURSO: A, SEXO: Mujer

Escuela 1: Calera de Tango; CURSO: B ; SEXO: Hombre

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv.Típica	Error típ. de la media	
Par 1	Pje 1	11	9	3,61	1,2	
	Pje 2	13,88	9	3,92	1,31	

a. ESCUELA : Calera de Tango, CURSO: B, SEXO: Hombre

correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig
Par 1	Pje 1 y pje 2	9	0,478	0,193

a. ESCUELA : Calera de Tango, CURSO: B, SEXO: Hombre

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	sig(bilateral)
		Media	Desv.típica	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					superior	inferior			
Par 1	Pje 1 y pje 2	2,89	3,86	1,29	5,85	7,43	2,25	8	0,055

a. ESCUELA : Calera de Tango, CURSO: B, SEXO: Hombre

Escuela 1: Calera de Tango; CURSO: B ; SEXO: Mujer

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv.Típica	Error típ. de la media	
Par 1	Pje 1	10,33	6	3,27	1,33	
	Pje 2	14,83	6	3,06	1,25	

a. ESCUELA : Calera de Tango, CURSO: B, SEXO: Hombre Mujer

correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig
Par 1	Pje 1 y pje 2	6	0,467	0,351

a. ESCUELA : Calera de Tango, CURSO: B, SEXO: Hombre Mujer

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	sig(bilateral)
		Media	Desv.típica	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					superior	inferior			
Par 1	Pje 1 y pje 2	4,5	3,27	1,34	7,7,93	1,07	3,37	5	0,02

a. ESCUELA : Calera de Tango, CURSO: B, SEXO: Mujer

Escuela 2:HTO MORENO RAMíREZ ;CURSO: A ;SEXO: Hombre

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv.Típica	Error típ. de la media
Par 1	Pje 1	7,08	12	2,75	0,79
	Pje 2	11,17	12	3,21	0,93

a. ESCUELA 2 : Humberto Moreno Ramírez, CURSO: A, SEXO: Hombre

correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig
Par 1	Pje 1 y pje 2	12	0,513	0,88

a. ESCUELA : Calera de Tango, CURSO: A, SEXO: Hombre

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	sig(bilateral)
		Media	Desv.típica	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					superior	inferior			
Par 1	Pje 1 y pje 2	4,08	2,97	0,86	5,97	2,2	4,77	11	0,001

a. ESCUELA 2 : Humberto Moreno Ramírez, CURSO:A, SEXO: Hombre

Escuela 2:HTO MORENO RAMíREZ ;CURSO: A ;SEXO: Mujer

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv.Típica	Error típ. de la media
Par 1	Pje 1	10	8	3,12	1,1
	Pje 2	10	8	2,14	0,76

a. ESCUELA 2 : Humberto Moreno Ramírez, CURSO: A, Mujer

correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig
Par 1	Pje 1 y pje 2	8	0,557	0,151

a. ESCUELA 2 : Humberto Moreno Ramírez, CURSO: A, Mujer

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	sig(bilateral)
		Media	Desv.típica	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					superior	inferior			
Par 1	Pje 1 y pje 2	0	4,66	1,65	3,9	3,9	0	7	1

a. ESCUELA 2 : Humberto Moreno Ramírez, CURSO: A, SEXO: Mujer

Escuela 2:HTO MORENO RAMíREZ ;CURSO: B ;SEXO: Hombre

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv.Típica	Error típ. de la media
Par 1	Pje 1	10	10	1,56	0,49
	Pje 2	14,1	10	4,99	1,58

a. ESCUELA 2 : Humberto Moreno Ramírez, CURSO: B, SEXO: Hombre

correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig
Par 1	Pje 1 y pje 2	10	0,455	0,186

a. ESCUELA 2 : Humberto Moreno Ramírez, CURSO: B, SEXO: Hombre

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	sig(bilateral)
		Media	Desv.típica	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					superior	inferior			
Par 1	Pje 1 y pje 2	4,1	4,51	1,43	7,32	0,88	2,88	9	0,018

a. ESCUELA 2 : Humberto Moreno Ramírez, CURSO: B, SEXO: Hombre

Escuela 2:HTO MORENO RAMíREZ ;CURSO: B ;SEXO: Mujer

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv.Típica	Error típ. de la media
Par 1	Pje 1	9	11	2,72	0,82
	Pje 2	12,45	11	3,36	1,01

a. ESCUELA 2 : Humberto Moreno Ramírez, CURSO: B, Mujer

correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig
Par 1	Pje 1 y pje 2	11	0,635	0,036

a. ESCUELA 2 : Humberto Moreno Ramírez, CURSO: B, Mujer

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	sig(bilateral)
		Media	Desv.típica	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					superior	inferior			
Par 1	Pje 1 y pje 2	3,45	2,66	0,8	5,24	1,66	4,31	10	0,002

a. ESCUELA 2 : Humberto Moreno Ramírez, CURSO: B, SEXO: Mujer

IX. Bibliografía

Alsina, C Claudi; Burgués, C . Flamarich, Fortuny y Aymemmi (1995). "Invitación a la Didáctica de la geometría". Editorial Síntesis de S.A. España

Calvo Xelo; Carbó Carme; y otros(2002) "La geometría: de las ideas del espacio al espacio de las ideas en el aula" Editorial Graó. De Irif. S.L Barcelona

Coll Salvador César (1997) "Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento" Ediciones Paidós Ibérica S.A y Editorial Paidós, SAICF Buenos Aires.

Coll , C; Martín .E; Maurí, T; Miras.M; Onrubia.J; Solé.I ; Zabala. A. (1997) "EL constructivismo en el aula" Editorial Graó. De Irif. S.L Barcelona

Coll , C; Solé.I ; (1990) "La interacción mútua/alumno en el proceso de enseñanza/aprendizaje" Editorial Graó. De Irif. S.L Barcelona

Comisión Presidencial de Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (1999). Informe final "Chile hacia una sociedad de la información y comunicación". Chile

Delors Jacques (1997) "La educación encierra un tesoro" Ediciones UNESCO. México

Díaz Bolio, José (1995) "La geometría de los mayas y el arte crotálico" Documento del Museo de Antropología. México

Dickson, Linda; Brown Margaret; Gibson Olwen. (1991) "El aprendizaje de las matemáticas" Editorial Labor .S.A.

Ferris J.Ritchey (2002) **"**Estadística para las Ciencias Sociales" El potencial de la imaginación estadística. McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A de C.V. México.

Gil Pérez, Daniel y de Guzmán Ozámiz, Miguel. (1998) "Enseñanza de las Ciencias y la Matemática**"** Tendencias e innovaciones**.** Madrid

Gutiérrez Ángel y Jaime Adela (1995) "Geometría y algunos aspectos generales de Educación Matemática". Grupo Editorial Iberoamericana. México.

Hardgreaves, Andy. (1996) "Profesorado, cultura y modernidad". Cambian los tiempos cambia el profesorado. Ediciones Morata. S.L. Madrid.

Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, **Pilar** (1998) "Metodología de la investigación" McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A de C.V. México.

Holloway, G.E.T (1969) "Concepción de la geometría en el niño según Piaget" Editorial Paidós. Buenos Aires.

Martínez . R, Angel; Juan R, Francisco; Aguila R. Francisco y otros(1989) "Una metodología activa y lúdica de enseñanza de la geometría elemental" Editorial Síntesis de S.A. España.

Mineduc "Programa de Estudio de Educación Matemática para NB-2, 4º año de Enseñanza Básica" (año 2003). Chile

Perero, Mariano (1994) " Historia e historias de matemáticas" . Grupo Editorial Iberoamericana. México

Riveros R.,Marta; Zanocco S. Pierina (1990) "Geometría: aprendizaje y juego".Ediciones Universidad Católica de Chile". Chile.

Romeo, Julia. Cardone, Llaña, Mónica Mena; Fernández, Francisco. Mateo (2002) "Participación: ¿Interacción o acatamiento? " . proyecto de investigación del Depto. de la Educación Facultad Ciencias Sociales U. de Chile.

Sánchez, I. Jaime (2001) "Aprendizaje Visible y Tecnología invisible" Dolmen Ediciones S.A. Santiago de Chile

Stenhouse, Lawrence.(1991). "Investigación y desarrollo del currículo". Ediciones Morata. S.L. Madrid.