



**DISEÑO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE PARA  
APOYAR LA ENSEÑANZA DE LAS UNIDADES  
GEOMÉTRICAS A TRATAR EN SEGUNDO AÑO MEDIO  
EN EL CONTEXTO DE LA TEORÍA DE VAN HIELE**

**SEMINARIO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN  
Y AL TÍTULO DE PROFESOR DE EDUCACIÓN MEDIA EN MATEMÁTICAS  
E INFORMÁTICA EDUCATIVA.**

**INTEGRANTES:**

MANUEL FLORES QUEZADA

PABLO IBARRA NAVARRO

CESAR ISLA FERRADA

ERWIN OYARZO CAROCA

**PROFESOR GUÍA: ALONSO BENJAMÍN QUIROZ MEZA**

SANTIAGO, CHILE

2010

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradecemos a todos los profesores que colaboraron con nuestra investigación, sobre todo a nuestro profesor guía Alonso Quiroz Meza y a los docentes correctores, Patricio Pérez y Sergio Torres, y por último al profesor Carlos Gómez por su disponibilidad.*

*Gracias a nuestras familias que siempre estuvieron ahí cuando más los necesitábamos para darnos su apoyo incondicional en todos estos años de carrera.*

## ÍNDICE

	Páginas
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
1.1 Problema.....	7
1.2 Justificación .....	8
1.3 Objetivo General.....	10
1.4 Objetivos específicos .....	10
<b>CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL</b>	
2.1 Introducción al marco referencial .....	11
2.2 Modelo de diseño curricular .....	12
2.2.1 Modelos educativos.....	12
2.2.2 Currículo escolar .....	13
2.2.3 ¿Qué es diseño curricular?.....	15
2.2.4 Niveles de concreción del diseño curricular.....	15
2.2.5 Planificación .....	17
2.2.6 Planificación curricular .....	17
2.2.7 Ciclo de desarrollo del currículo .....	17
2.3 Enfoques didácticos.....	18
2.3.1 Teoría conductista.....	18
2.3.2 Teoría cognitivista.....	19
2.3.3 Teoría constructivista.....	20
2.4 ¿Por qué enseñar geometría? .....	22
2.5 Modelo de Van Hiele .....	23
2.5.1 Niveles de razonamiento .....	23
2.5.2 Fases del paso entre niveles.....	26
2.5.3 Propiedades del modelo de Van Hiele .....	28

2.6 Diseño de actividades.....	29
2.6.1 ¿Qué es una actividad de aprendizaje? .....	29
2.6.2 Características de las actividades de aprendizaje.....	30
2.6.3 Aspectos importantes al diseñar actividades de aprendizaje .....	30
2.6.4 Tipos de actividades de aprendizaje .....	32
2.6.5 Método participativo v/s método expositivo .....	36
2.6.6 Ventajas y desventajas de enseñar con actividades de aprendizaje.....	37
2.6.7 Ventajas y desventajas de enseñar sin actividades de aprendizaje .....	38

### **CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO**

3.1 Investigación educativa .....	39
3.2 Enfoque de investigación .....	40
3.2.1 Enfoque mixto .....	40
3.2.2 Investigación cuantitativa .....	41
3.2.3 Investigación cualitativa .....	43
3.3 Métodos de investigación .....	46
3.3.1 Método inductivo.....	46
3.3.2 Método deductivo.....	46
3.4 Métodos de investigación.....	47
3.4.1 Exploratorios .....	47
3.4.2 Descriptivos .....	48
3.4.3 Correlacionales.....	48
3.4.4 Explicativos.....	49
3.5 Tipos de muestras .....	50
3.5.1 Métodos de muestreo probabilístico .....	50
3.5.2 Métodos de muestreo no probabilístico .....	52
3.6 Instrumentos de medición.....	54
3.6.1 Encuesta .....	54
3.6.2 Entrevista .....	54
3.7 Metodología.....	55

## **CAPÍTULO IV: DESARROLLO DEL ESTUDIO**

4.1 Análisis de resultados.....	59
4.2 Análisis de la encuesta .....	59
4.3 Análisis de la entrevista.....	85
4.4 Diseño de actividades.....	87
4.5 Planificación según Van Hiele.....	125

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES**

5.1 Conclusiones.....	130
5.2 Alcances .....	131
5.3 Limitaciones .....	132

<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	133
---------------------------	-----

<b>ANEXOS</b> .....	135
---------------------	-----

## INTRODUCCIÓN

En la Investigación desarrollada, se verán una serie de actividades de aprendizaje sustentadas en la teoría de Van Hiele, con la finalidad de que los profesores puedan contar con herramientas orientadas hacia un proceso de enseñanza, con trabajos en el aula y en softwares educativos, haciendo un aporte a la enseñanza de la geometría, tópico matemático que actualmente se encuentra desvalorizado en nuestro país.

Tanto como el aporte de las actividades de aprendizaje, también desarrollamos las planificaciones de las unidades según la teoría de Van Hiele, para ofrecerle a los docentes, una secuenciación que puede facilitar el aprendizaje de los contenidos a tratar en Segundo Año Medio.

Debido a que la enseñanza de la matemática se ha convertido en un proceso rígido, abstracto y enseñado en su mayoría, bajo el paradigma conductista, es que decidimos desarrollar las actividades de aprendizaje, trabajando en el seminario, un pequeño enriquecimiento didáctico y curricular de la educación matemática y encontrando en la informática un apoyo en cuanto a un avance eficaz de los contenidos pero, mayormente, un desarrollo de la contextualización y manipulación de los elementos que existen para generar los conocimientos.

Quedan detallados los modelos educativos inmersos en el currículo escolar, en su diseño y en su futura aplicación, ya que no se debe dejar de lado la fundamentación teórica de los componentes y elementos educativos que influyen en una mejor entrega de contenidos. Dentro de ellos están las teorías educativas, el diseño curricular y la planificación, que son la base conceptual para poder llegar al conocimiento específico que queremos abordar.

El diseño metodológico escogido, apunta a las necesidades que definimos al inicio de este seminario, dejando en clara evidencia cuales eran los datos que necesitábamos recopilar, de que manera, y en que teoría estaba respaldada nuestra idea. Las técnicas aplicadas en nuestra recopilación de información quedan aclaradas en nuestra investigación en conjunto con otras maneras de trabajo, elemento que consideramos relevante, por el aporte que puede significar a investigaciones futuras ligadas al mejoramiento de la educación en su globalidad.

En relación a los instrumentos de recolección de datos, la creación de estos estuvo siempre ligada a conocer la real situación de la enseñanza de la geometría en la actualidad, pasando por preguntas de valoración, conocimientos de teorías que nos muestren una nueva manera de enseñar, saber si ocupan los recursos que el Ministerio de Educación propone, o saber la percepción de los docentes sobre los malos resultados a nivel nacional e internacional en el área geométrica y las causas que generarían este problema, encontrándonos con respuestas no muy alentadoras en cuanto a la formación docente en las universidades y al conocimiento específico que generan.

Un último punto a considerar es el análisis de los resultados obtenidos en las encuestas, haciendo separaciones por género, edad, años ejerciendo la docencia, tipo de establecimiento educacional, etc. Lo que nos entregó conclusiones alarmantes como por ejemplo que hay un alto porcentaje de profesores jóvenes que no valoran el uso de herramientas informáticas para la enseñanza de geometría, cuando la lógica nos podría decir que los profesores que tienen una mayor experiencia laboral, serían los que más se resistirían a ocupar nuevas metodologías de enseñanza.

Esperamos que nuestro trabajo pueda aportar en la valoración de un tema que trabaja un desarrollo cognitivo de variadas características, como lo es la geometría y pueda ser un aporte al mejoramiento de la Educación Chilena.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 EL PROBLEMA**

La matemática desde su trabajo ha sido un área de estudio que propone modelos y algoritmos para hacer más fácil la vida del hombre, poder prever acontecimientos haciendo predicciones sobre sucesos futuros para tomar mejores decisiones, hacer cálculos y estudios de superficies para poder hacer construcciones más sólidas, aporta en las ciencias aplicadas para mejorar las ideas de inicio de la vida, composición de moléculas y átomos, etc. Entendiéndolo de esta manera es una ciencia completamente práctica que se sustenta en resolver problemas, pero que ha ido aumentando su complejidad a medida que se van haciendo nuevos descubrimientos y nuevos avances, en lo cual mucho aporta el desarrollo de la informática que ha disparado exponencialmente este crecimiento. Que cada vez haya más conocimiento y nuevas áreas de estudio significa una gran responsabilidad para los profesores, ya que obliga a un constante perfeccionamiento y renovación de los conceptos aprendidos apoyándose en las nuevas metodologías existentes que organizan, estructuran y desarrollan de mejor manera el proceso de enseñanza-aprendizaje. La matemática y en especial la geometría han perdido ese sentido práctico que tienen para convertirse en un objeto de estudio completamente abstracto en donde se definen propiedades y se demuestran teoremas sin pasar por una etapa en donde uno pueda ver el origen de los elementos que se necesitan para generar un conocimiento formal; tal sentido práctico es el que necesitamos recuperar para encontrarle un significado a lo que estudiamos, ya que en el tipo de sociedad que nos encontramos, saber calcular una integral o poder encontrar un área en particular no nos asegura estar obteniendo un aprendizaje significativo que sea un real aporte en la vida de nuestros estudiantes, existiendo programas computacionales o las mismas calculadoras pueden hacer un mejor trabajo que el nuestro y con una mayor velocidad. Es aquí donde debemos analizar cuál puede ser el real aporte de un profesor, ya que los conceptos y ejercicios, internet los tiene definidos de miles de maneras distintas y todo ese conocimiento está a solo un clic. Sabemos que el rol de un profesor en la actualidad, es estar en un constante proceso de perfeccionamiento y renovación de los contenidos, de aprendizaje de las nuevas metodologías curriculares y didácticas y estar al día con los avances informáticos, ya que son herramientas que aportan de manera considerable en el crecimiento tanto del profesor como de los estudiantes. Es por eso que decidimos crear actividades de aprendizaje para la unidad de geometría en Segundo Año Medio orientándonos en la teoría de Van Hiele, ya que consideramos que



esta teoría resuelve el problema de estructura de enseñanza de la geometría organizando de mejor manera el proceso de enseñanza-aprendizaje, proponiendo niveles de desarrollo, teniendo consideraciones para el paso a otro nivel y ordenando los conceptos trabajándolos desde lo más básico y simple, hasta lo más complejo y formal; ocupando las herramientas informáticas introducimos una forma de trabajar la geometría, que aunque habiendo softwares, no se aplican con mucha frecuencia en el aula y las actividades de aprendizaje le devuelven el sentido práctico a la enseñanza y nos permiten entregar un contenido de una manera lúdica, diferente y realmente motivante, permitiendo a los alumnos poder trabajar los conceptos, ver sus aplicaciones, idealmente manipular los objetos gracias a la ayuda de los programas computacionales y permitiendo ver desde otro punto de vista la enseñanza de la matemática.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El problema que hemos abordado apunta al mejoramiento tanto curricular como didáctico de la enseñanza de la geometría. Consideramos que no se ocupan los recursos existentes para abordar este tema, por consiguiente, ha quedado en evidencia una desvalorización de todos lo que esta rama de la matemática puede aportar en el desarrollo tanto cognitivo, como intelectual en la vida de una estudiante, *“Durante la segunda mitad de este siglo, la geometría parece tener una pérdida progresiva de su posición formativa central en la enseñanza de las matemáticas de la mayoría de los países. Síntomas de esta reducción se encuentran por ejemplo, en las recientes encuestas nacionales e internacionales sobre el conocimiento matemático de los estudiantes. Con frecuencia la geometría es totalmente ignorada en ellas, o solamente se incluyen muy pocos ítems de geometría. En último caso, las preguntas tienden a ser confinadas a algunos "hechos" elementales sobre figuras simples y sus propiedades, y se reporta un desempeño relativamente pobre”*<sup>1</sup>.

Existe una tendencia a enseñar la geometría desde sus teoremas y definir sus propiedades para luego resolver problemas, se muestran los elementos que los componen, pero no en su contexto, en sus aplicaciones, o en el entorno del alumno. *“Este tema tiene una fuerte tradición en la matemática escolar en nuestro país;*

---

<sup>1</sup> <http://www.xtec.es/~jdomen28/article2.htm#3>. Documento de discusión para un estudio ICMI Traducción: Víctor Hernández y Martha Villalba.

*generalmente, su enseñanza se ha centrado en los teoremas que la rigen que en sus aplicaciones*<sup>2</sup>.

Actualmente en Chile, la mayoría de los docentes no conoce alguna metodología que organice o estructure la enseñanza de la geometría para que esta se pueda entender como un proceso, sino que se enseñan los conceptos, se aplican los ejercicios y a medida que avanzan los años de estudio de los alumnos, se retoman para volver a repetir el mismo procedimiento y aprender nuevos conceptos.

Un aporte para esta falta de estructura es la teoría desarrollada por el matrimonio Van Hiele, ya que enseñar geometría según esta idea implica *“partir de un trabajo manipulativo para ir afianzando el conocimiento y llegar a etapas posteriores de abstracciones y generalizaciones de los conceptos trabajados”*<sup>3</sup>.

La enseñanza clásica de la geometría en nuestro país se ha desarrollado en un sentido opuesto, lo que confunde y complica a los alumnos ya que cuando se les pide aplicar los conceptos a la vida cotidiana o a un ejercicio contextualizado, no se hacen las relaciones correspondientes y el conocimiento formal se reduce a una mera repetición memorística de lo que el profesor enseña. Es por esto que la teoría de Van Hiele asoma como una solución aplicable al problema de la enseñanza de la geometría tanto en lo didáctico como en lo curricular ya que *“sus ideas principales, niveles de aprendizaje y fases de una didáctica adecuada faciliten el paso de un nivel a otro, tienen gran interés para la elaboración de currículos abiertos de Geometría”*<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup> Orientaciones didácticas, Planes y Programas 2º año medio, Ministerio de Educación de Chile.

<sup>3</sup> El método Van Hiele aplicado a la enseñanza de las matemáticas. Juan López Sánchez.

<sup>4</sup> Modelo de Van Hiele para la enseñanza de la geometría, Fernando Fouz, Berritzegune de Donosti.

En este problema, no podemos evitar referirnos a los aportes que pueden desarrollar las herramientas informáticas en el proceso de la enseñanza de geometría ya que *“El trabajo en geometría encuentra en numerosos programas computacionales un excelente aliado, que permite ver los cambios en las figuras, que facilita la intuición y que aporta a la elaboración de cadenas del razonamiento para una demostración”*<sup>5</sup>. El aporte realizado por la informática educativa apunta a una variedad de recursos en la entrega de un contenido y matemáticamente hablando, desarrolla en los alumnos el sentido de manipulación y dinamismo de esta, lo que rompe la idea clásica de una matemática abstracta y rígida.

Tal dinamismo y trabajo de un concepto es el que también aportan las actividades de aprendizaje, ya que *“dado los cambios de las tendencias educativas, que obedecen al cambio del entorno social, se hace necesario incorporar técnicas docentes que faciliten, además del aprendizaje del alumno, el desarrollo de habilidades y actitudes, cosa que con el actual modelo resulta difícil. Las técnicas docentes como: Trabajo Cooperativo, Aprendizaje basado en problemas entre otros, permiten desarrollar habilidades sociales y actitudes acorde a las necesidades educativas actuales”*<sup>6</sup>. El trabajar con actividades de aprendizaje le permite al profesor dado el ordenamiento antes señalado con la teoría de Van Hiele, trabajar los elementos geométricos básicos o primarios de una manera lúdica y diferente, que permitan que el alumno los pueda entender de otra manera, generando un aprendizaje significativo de ellos, para que la enseñanza de los teoremas y la resolución de problemas sean la consecuencia de esto y no el origen.

---

<sup>5</sup> Ídem 2.

<sup>6</sup> Implementación de actividades de aprendizaje cooperativo a la asignatura de cálculo en ingeniería, Sara Paredes Alfaro Universidad de Antofagasta.

### **1.3 OBJETIVO GENERAL**

Contribuir al enriquecimiento de la enseñanza de la geometría en Segundo Año Medio, ofreciendo a los profesores de matemática una serie de actividades de aprendizaje, sustentadas en el modelo de Van Hiele.

### **1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Indagar acerca de la valoración del uso de herramientas informáticas y su uso en las actividades de aprendizaje en la enseñanza de la geometría.
- Fundamentar la importancia y efectividad de la teoría de Van Hiele, para el diseño curricular en el ámbito de la geometría, describiendo sus componentes esenciales.
- Ofrecer a los docentes una propuesta de planificación de las unidades de geometría de Segundo Año Medio según el modelo de Van Hiele.
- Diseñar a lo menos una actividad para cada nivel de aprendizaje, aplicando los 3 primeros niveles y utilizando recursos informáticos para la generación de actividades, de acuerdo a la teoría de Van Hiele, para las unidades “ semejanza de figuras planas” y “sobre la circunferencia y sus ángulos”.
- Detectar la percepción de una muestra intencionada de docentes de matemática, respecto de la enseñanza de la geometría con actividades de aprendizaje.

## **CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL**

### **2.1 INTRODUCCIÓN DEL MARCO REFERENCIAL**

En el presente capítulo nos enfocaremos en el diseño curricular para encontrar un modelo que nos permita adecuar la teoría de Van Hiele, con el objeto de que el foco sea el alumno.

En segundo lugar caracterizaremos los tres distintos enfoques didácticos que son pertinentes para nuestro diseño de actividades. Estos son: la teoría Conductista, Cognitivista y Constructivista. Nuestra idea para el diseño de actividades, es que ciertos contenidos se deben entregar con alguna metodología en particular. Que no todos los conceptos pueden ser enseñados de manera constructivista, que se necesitarán también, ciertas clases desarrolladas bajo el paradigma conductista, y si bien nuestras actividades, hacen una especie de “mezcla” de modelos, en ciertos momentos debemos trabajarlos por separado.

En tercer lugar, fundamentaremos teóricamente el diseño de actividades en el área geométrica junto con la pertinencia del modelo de Van Hiele, caracterizando las etapas del modelo y las fases del paso entre niveles.

Y por último desarrollaremos argumentos que apoyen nuestro diseño de actividades. Abordaremos el concepto de actividades de aprendizaje resolviendo preguntas como: ¿Qué es una actividad de aprendizaje?, ¿Cuáles son sus características?, ¿Cuáles son los aspectos importantes que hay que considerar al diseñar actividades de aprendizaje?, ¿Cuáles son los tipos de actividades de aprendizaje?. Mencionaremos las ventajas y desventajas que hay que tener en cuenta al diseñar actividades de aprendizaje y por último, establecemos un contraste entre el método participativo versus el método expositivo que se da en el aula de clases.

Debido al enfoque que tiene nuestro trabajo, consideramos que la teoría Cognitivista es la que más se adecua a nuestro estudio, ya que señala que el foco de trabajo debe estar siempre centrado en el alumno. Esta idea tiene directa relación con la teoría que propone Van Hiele, haciendo etapas para que cada uno de ellos pueda situarse en una y de ahí en adelante ir construyendo conceptos con una dificultad mayor. En relación a las actividades de aprendizaje, estas también están centradas en el alumno, siendo un

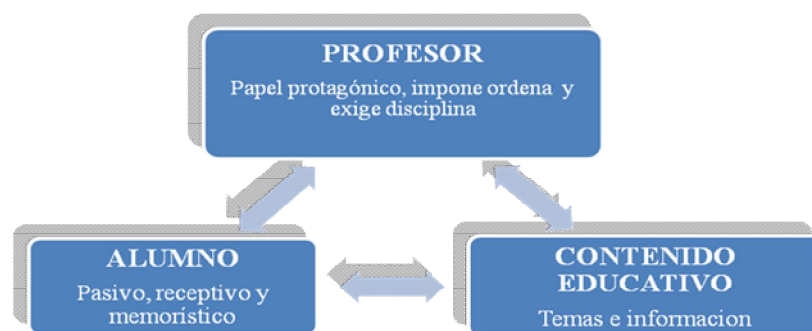
proceso dinámico en donde el alumno interactúa con la situación que le propone el profesor, teniendo él que darle solución a los problemas, debiendo evaluar cuales son las opciones que le dan una mejor salida.

## 2.6 MODELO DE DISEÑO CURRICULAR.

### 2.6.1 MODELOS EDUCATIVOS

*Los modelos educativos se caracterizan por el foco en que se centran dentro de estos modelos podemos encontrar:<sup>7</sup>*

- Modelo Centrado en el Profesor

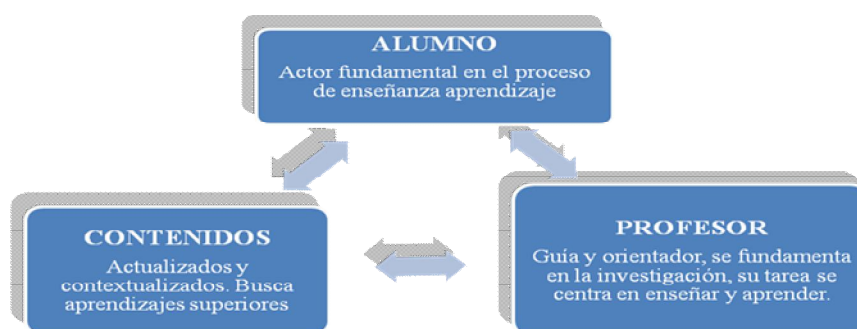


- Modelo Centrado en el contenido educativo



<sup>7</sup> Propuesta innovadora de un modelo de diseño curricular para la planificación de unidades de geometría, basada en la teoría de Van Hiele, Universidad Silva Henríquez, Seminario para optar al grado de Licenciado en Educación y al título de Profesor de Educación Media en Matemáticas e Informática Educativa. Cecilia Guerra, Rodrigo León, Andrea Saldivia, Jonathan Vergara, Macarena Zúñiga.

➤ Modelo Centrado en el alumno.



Consideramos que para la causa de nuestra indagación, el modelo que más se adecua a nuestra investigación es el modelo centrado en el alumno, ya que este modelo tiene como fin que el alumno sea el protagonista, el profesor pasa a ser en este caso un mediador para estimular el análisis y la reflexión por parte del alumno, ambos van construyendo conocimiento. Y es por lo mismo que este modelo es el que más se adecua al modelo propuesto por Van Hiele.

El proceso del modelo es el siguiente:



## 2.6.2 CURRÍCULO ESCOLAR

Durante los últimos años este término ha sido objeto de un amplio debate y en consecuencia han surgido tantas definiciones como número de autores que lo han estudiado.

La definición que se presenta a continuación es extraída de una investigación realizada en nuestro país, y menciona que el currículo escolar se entiende como el proyecto que determina los objetivos de la educación escolar, es decir, los aspectos del desarrollo y la incorporación a la cultura que la escuela trata de promover y propone un plan de acción adecuado para conseguir estos objetivos. El currículo tiene dos funciones por un lado hace explícitas las intenciones del sistema educativo y por otro sirve como guía para orientar la práctica pedagógica, es decir, tiene que ver con el diseño y la acción.

Los elementos que componen el currículo pueden agruparse en torno a estas cuatro preguntas:

*¿Qué enseñar?* La respuesta a esta pregunta proporciona información sobre los objetivos y contenidos de la enseñanza.

*¿Cuándo enseñar?* Es necesario decidir también la manera de ordenar y secuenciar estos objetivos y contenidos.

*¿Cómo enseñar?* Se refiere a la necesidad de llevar a cabo una planificación de las actividades de enseñanza y aprendizaje que permita alcanzar los objetivos planteados.

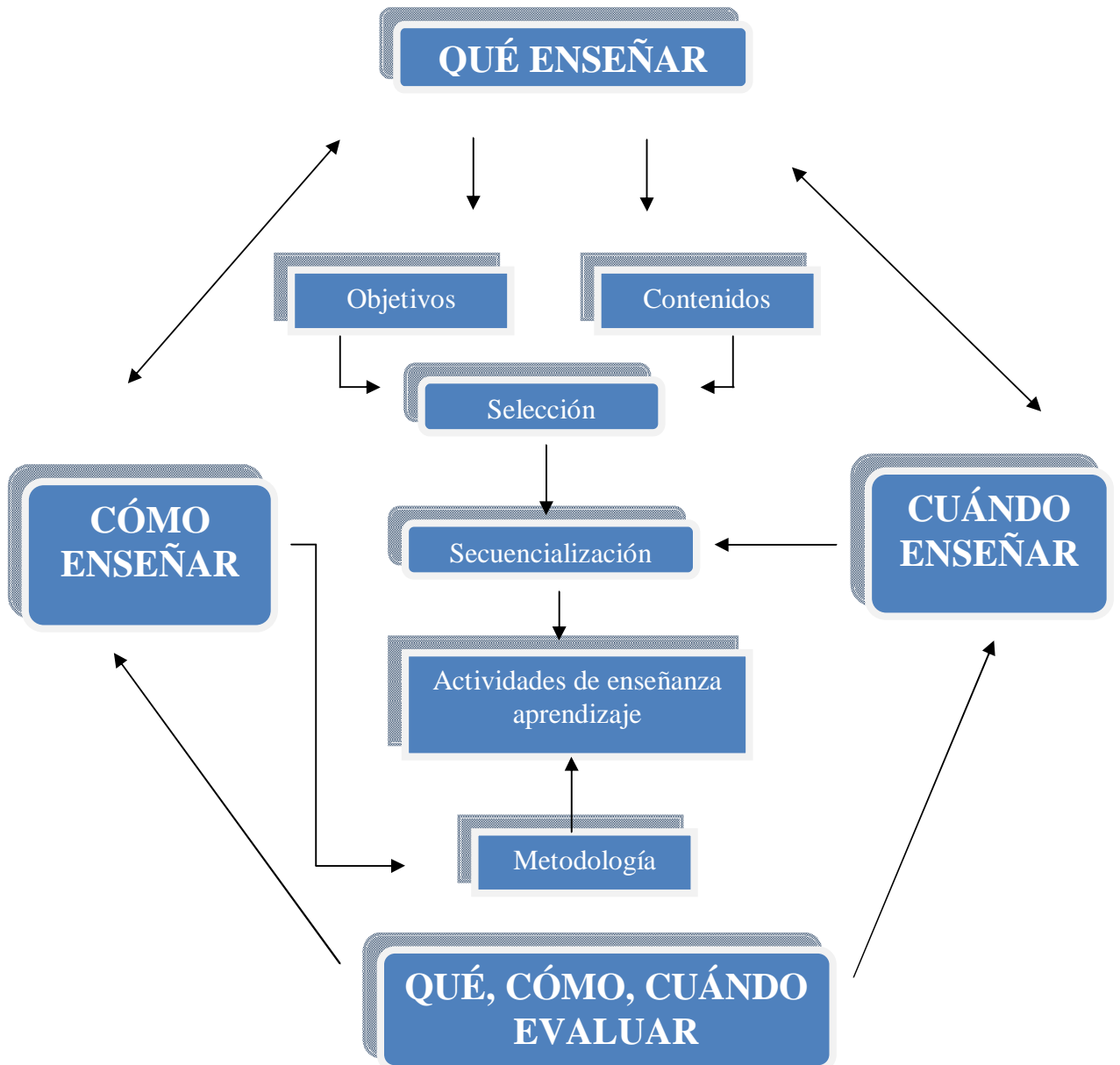
*¿Qué, cómo y cuándo evaluar?* Por último, es imprescindible realizar una evaluación que permita verificar si se han alcanzado los objetivos marcados.

En la primera pregunta se recogen los aspectos del currículo relativo a hacer explícitas las intenciones del sistema educativo y al establecimiento de las interacciones. Las tres restantes se refieren al plan de acción que se debe seguir de acuerdo con estas intenciones y sirven de instrumento para desarrollar las prácticas pedagógicas.

Como el interés de esta investigación se centra en el desarrollo de las prácticas pedagógicas y más específicamente en la metodología que se utiliza para llevar a cabo el proyecto educativo, es que el presente estudio se centra específicamente en la pregunta *¿Cómo enseñar?*.



“A continuación se presenta un esquema con los elementos básicos del currículo, para clarificar de mejor manera”<sup>8</sup>.



<sup>8</sup> Ídem 7.

### 2.6.3 ¿QUÉ ES DISEÑO CURRICULAR?

“En la literatura sobre el tema, en ocasiones, se identifica el diseño curricular con el concepto de planeamiento o con el currículum en su integridad”<sup>9</sup>. Otros autores identifican el término, con los documentos que prescriben la concepción curricular o con una etapa del proceso curricular.

El diseño curricular puede entenderse como una dimensión del currículum que revela la metodología, las acciones y el resultado del diagnóstico, modelación, estructuración, y organización de los proyectos curriculares. Prescribe una concepción educativa determinada que, al ejecutarse, pretende solucionar problemas y satisfacer necesidades y, en su evaluación, posibilita el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El diseño curricular es metodología en el sentido que su contenido explica como elaborar la concepción curricular; es acción en la medida que constituye un proceso de elaboración; y es resultado porque de dicho proceso quedan plasmados en documentos curriculares dicha concepción y las formas de ponerla en práctica y evaluarla.

El diseño curricular cumple con las siguientes características:

- **Dinámico**, orientado al cambio de manera lógica y razonada.
- **Continuo**, se compone de varias fases estrechamente relacionadas entre sí, con una secuencia en espiral.
- **Participativo**, requiere de la colaboración de todos los actores involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

---

<sup>9</sup> Diplomado internacional didáctica y currículo, conferencia n° 2, Arnaz 1981.

#### 2.6.4 NIVELES DE CONCRECIÓN DEL DISEÑO CURRICULAR

La estructuración por niveles, es coherente con la consideración de un currículo abierto en cuanto que las administraciones educativas definan aspectos prescriptivos mínimos, que permitan una adecuación del diseño curricular a diferentes contextos, realidades y necesidades.

*El primer nivel de concreción del diseño curricular (Nivel Macro)*, corresponde al sistema educativo, en forma general, que involucra al nivel máximo que realiza el diseño curricular.

Es responsabilidad de las administraciones educativas realizar el diseño curricular base (enseñanzas mínimas, indicadores de logros, etc.), el mismo, debe ser un instrumento pedagógico que señale las grandes líneas del pensamiento educativo, las políticas educacionales, las grandes metas, etc., de forma que orienten sobre el plan de acción que hay que seguir en los siguientes niveles de concreción y en el desarrollo del curriculum. Estas funciones requieren que el diseño base sea abierto y flexible, pero también que resulte orientador para los profesores y justifique, asimismo, su carácter prescriptivo. Estos tres rasgos configuran la naturaleza de ese documento.

*El segundo nivel de concreción del diseño curricular (Nivel Meso)*, se materializa en el proyecto de la institución educativa o instancias intermedias, el que especifica, entre otros aspectos, los principios y fines del establecimiento, los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, la estrategia pedagógica, el reglamento para docentes y estudiantes, y el sistema de gestión. El mismo debe responder a situaciones y necesidades de los educandos de la comunidad educativa de la región y del país; además, debe caracterizarse por ser concreto, factible y evaluable. Un análisis teórico profundo en este sentido se realiza por Del Carmen y Zabala en la obra citada, donde se analiza la concepción del proyecto educativo de centro (donde se explicitan las posiciones y tendencias en los referentes filosóficos, sociológicos, epistemológicos, psicológicos y didácticos que influyen en los fundamentos de la posible concepción curricular sobre las cuales se va diseñar el curriculum) y el proyecto curricular de centro (definido como "el conjunto de decisiones articuladas compartidas por el equipo docente de un centro educativo, tendente a dotar de mayor coherencia su actuación, concretando el Diseño Curricular Base en propuestas globales de intervención didáctica, adecuadas a su contexto específico").

Entre sus objetivos están:

- Adaptar y desarrollar las prescripciones curriculares de la administración educativa (D.C.B.) a las características específicas del centro.
- Contribuir a la continuidad y la coherencia entre la actuación educativa del equipo de profesores que ofrecen docencia en los diversos niveles educativos.
- Expresar los criterios y acuerdos realmente compartidos por el profesorado.

También le da importancia al reglamento de régimen interno, que es un elemento normalizador que regula el régimen de una institución y que va a posibilitar la aplicación en la práctica por medio de la formalización de la estructura del centro y del establecimiento de reglas, preceptos e instrucciones a través de las cuales se ordena la convivencia del colectivo.

*El tercer nivel de concreción del diseño curricular (Nivel Micro)*, conocido por algunos autores como programación de aula. En él, se determinan los objetivos didácticos, contenidos, actividades de desarrollo, actividades de evaluación y metodología de cada área que se materializará en el aula. Entre los documentos que se confeccionan están los planes anuales, unidades didácticas y los planes de clases.

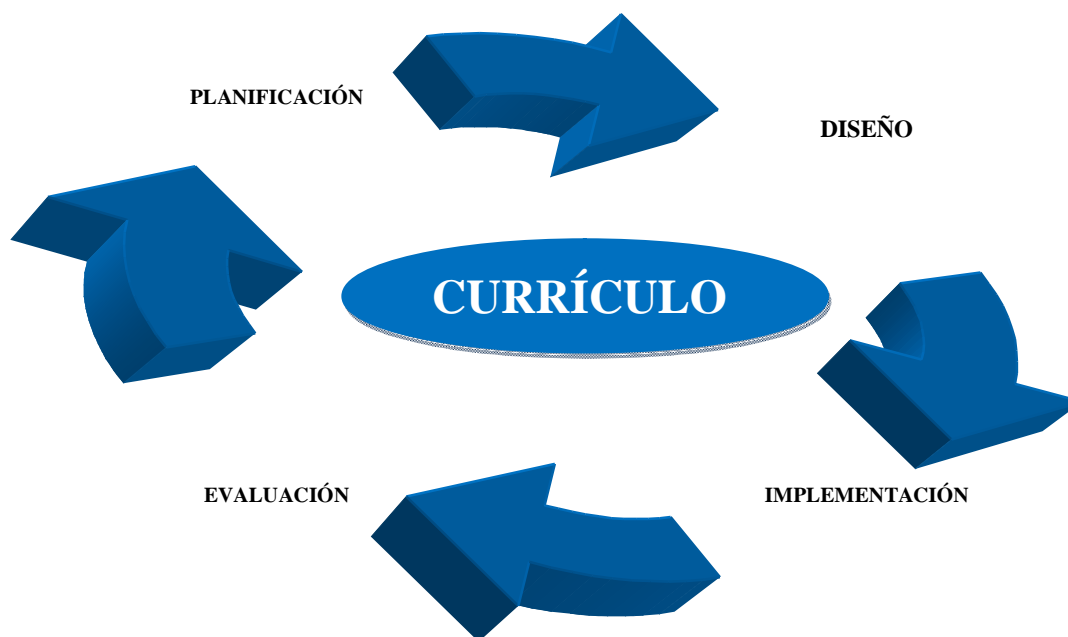
### **2.6.5 PLANIFICACIÓN**

Proceso de establecer objetivos, estrategias, delinear tareas e itinerarios para lograr las metas.

### **2.6.6 PLANIFICACIÓN CURRICULAR**

Proceso de establecer objetivos educativos, estrategias de enseñanza, procesos de evaluación, organizar los contenidos basados en las necesidades del estudiante y en un modelo de diseño curricular.

### 2.6.7 CICLO DEL DESARROLLO DEL CURRÍCULO



## 2.2 ENFOQUES DIDÁCTICOS

Las teorías didácticas nos permiten fundamentar adecuadamente nuestro trabajo. La teoría es la que determina el curriculum y su puesta en práctica, da respuestas a preguntas fundamentales y trascendentes en educación, como lo son: ¿Cuál es el papel del profesor a la hora de enseñar?, ¿Cuál es su responsabilidad?, ¿Qué se puede esperar de los alumnos?, ¿Qué pueden aprender y cómo?.

El trabajo diario de los profesores les obliga a tomar partido, debiendo situarse ante las diversas alternativas teóricas y adoptar decisiones que afectan el desarrollo de su práctica docente.

En este trabajo consideraremos tres teorías cognitivas de relevancia estas son: Conductismo, Cognitivismo y Constructivismo.

### 2.2.1 TEORÍA CONDUCTISTA

*“La teoría conductista se centra en el comportamiento observable intentando hacer un estudio totalmente empírico del mismo y queriendo controlar y predecir este comportamiento”<sup>10</sup>*. La teoría conductista explica el cómo se van adquiriendo ciertas conductas a través de la experiencia, su objetivo es conseguir una conducta determinada, para lo cual analiza el modo de conseguirla. Se descarta por completo las actividades mentales que ocurren cuando se desarrolla una conducta, es simplemente responder a un estímulo.

Los conductistas definen el aprendizaje solo como la adquisición de nuevas conductas o comportamientos, la fuerza de cada comportamiento aumenta con la cantidad de ensayos.

#### **El conductismo establece**

- El aprendizaje es un cambio en la forma de comportamiento en función a los cambios del entorno.
- Aprender resulta la asociación de estímulos y respuestas.
- Afirman que el proceso de aprendizaje no necesita tomar en cuenta pensamientos, porque estos aspectos internos dependen de quien aprende.
- El aprendizaje requiere organizar los estímulos del ambiente de manera que los estudiantes puedan dar respuestas adecuadas y recibir el refuerzo.
- La enseñanza necesita establecer claves para que los alumnos puedan aprender los contenidos en pequeños pasos para que puedan ser dominados como una secuencia.
- Es importante que los que se forman respondan con frecuencia, al igual que se dé la retroalimentación sobre lo acertado de sus respuestas.

De esta teoría se **plantearon dos variantes**: el **condicionamiento clásico** describe una asociación entre estímulo y respuesta contigua, de forma que si sabemos plantear los estímulos adecuados obtendremos la respuesta deseada, y el **condicionamiento instrumental y operante** persigue la consolidación de la respuesta según el estímulo, buscando los reforzadores necesarios para implantar esta relación en el individuo.

---

<sup>10</sup> <http://www.educarchile.cl/medios/20031218170349.doc>

Lo relevante en el aprendizaje es el cambio en la conducta observable de un sujeto, cómo éste actúa ante una situación particular. La conciencia, que no se ve, es considerada como "caja negra". En la relación de aprendizaje sujeto - objeto, centran la atención en la experiencia como objeto, y en instancias puramente psicológicas como la percepción, la asociación y el hábito como generadoras de respuestas del sujeto. No están interesados particularmente en los procesos internos del sujeto debido a que postulan la "objetividad", en el sentido que solo es posible hacer estudios de lo observable.

Los Enfoques conductistas están presentes en programas computacionales educativos que disponen de situaciones de aprendizaje en las que el alumno debe encontrar una respuesta dado uno o varios estímulos presentados en pantalla. Al realizar la selección de la respuesta se asocian refuerzos sonoros, de texto, símbolos, etc., indicándole al estudiante si acertó o erró la respuesta. Esta cadena de eventos asociados constituye lo esencial de la teoría del aprendizaje conductista.

### **2.2.2 TEORÍA COGNITIVISTA**

*“Este modelo de teorías asume que el aprendizaje se produce a partir de la experiencia, pero, a diferencia del conductismo, lo concibe no como un simple traslado de la realidad, sino como una representación de dicha realidad”<sup>11</sup>.* En esta teoría el alumno recibe los conocimientos entregados por el docente, luego procesa la información, reestructura y así se apropia de él. El conocimiento se construye a través de experiencias de aprendizaje, en comparación con el conductismo, en donde se aprende solamente con la repetición de una conducta y sin que intervenga ningún proceso mental del alumno.

*El énfasis* está en concebirlo como un proceso dinámico y flexible. Se interesa también por las relaciones sociales y el desarrollo personal.

*La estructura* programación flexible. Concibe un proceso activo, donde la información debe estar relacionada con la estructura cognitiva. Se opone a los conocimientos adquiridos de manera automática y memorística.

---

<sup>11</sup> [http://www.educarchile.cl/web\\_wizzard/visualiza.asp?id\\_proyecto=3&id\\_pagina=288&posx=3&posy=1](http://www.educarchile.cl/web_wizzard/visualiza.asp?id_proyecto=3&id_pagina=288&posx=3&posy=1), Módulo 1

El cognitivismo establece que:

- El aprendizaje se equipara a cambios puntuales en los estados del conocimiento más que los cambios en las posibles respuestas.
- La adquisición del conocimiento se describe como una actividad mental que implica una codificación interna y una estructuración por parte del estudiante.

*Sus principios:*

- Énfasis en la participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje.
- Uso de análisis jerárquico para identificar e ilustrar relaciones de prerrequisitos.
- Énfasis en la estructuración, organización y secuencia de la información para facilitar su óptimo procesamiento.
- Creación de ambientes de aprendizajes que permitan y estimulen a los estudiantes a hacer conexiones con el material aprendido.

### **2.2.3 TEORÍA CONSTRUCTIVISTA**

*“Es la idea que mantiene que el individuo, tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre estos dos factores”<sup>12</sup>.*

El sujeto, desde la teoría constructivista, para aprender necesita confrontar los conocimientos previos (los cuales están influenciados por aspectos afectivos, epistemológicos, sociales y culturales) con los nuevos aprendizajes, este confrontamiento es fundamental para los teóricos constructivistas, ya que el sujeto reestructura sus conocimientos y da origen a un nuevo aprendizaje. En esta teoría se da énfasis a los procesos didácticos, centrada en el alumno y en su esquema de pensamiento, tiene una estructura de programación delineada en tres dimensiones: contenido, alumno, contexto. Punto de partida de toda programación es la experiencia y los conocimientos previos.

---

<sup>12</sup> [http://www.educarchile.cl/web\\_wizzard/visualiza.asp?id\\_proyecto=3&id\\_pagina=288&posx=3&posy=1](http://www.educarchile.cl/web_wizzard/visualiza.asp?id_proyecto=3&id_pagina=288&posx=3&posy=1), Módulo 3



### **Hay varios principios de guía del Constructivismo:**

1. El aprender es una búsqueda de significado. Por lo tanto, el aprender debe comenzar con los eventos alrededor de los cuales los estudiantes están intentando activamente construir significado.
2. El significado requiere de la comprensión del todo así como de las partes, y las partes deben ser entendidas en el contexto de esos “todos”. Por lo tanto, el proceso de aprendizaje se centra en los conceptos primarios, no en hechos aislados.
3. Para enseñar bien, debemos entender los modelos mentales que los estudiantes utilizan para percibir el mundo, las justificaciones y fundamentos que asumen para apoyar esos modelos.
4. El propósito del aprendizaje es para una construcción individual de sus propios significados, no es para memorizar las respuestas “correctas” o “devolver” algún otro significado. Puesto que la educación es intrínsecamente interdisciplinaria, la única manera valiosa de medir el aprendizaje es convertir la evaluación en parte del proceso de aprendizaje, asegurando que provea a los estudiantes información de la calidad de su aprender.

## 2.4 ¿POR QUÉ ENSEÑAR GEOMETRÍA?

Desde temprana edad del ser humano se inserta a un medio en el que están presentes elementos geométricos como son: calles, casas, pelotas, puertas, recta, espacio, plano, punto, etc. Este conocimiento geométrico es básico, ya que es lo que debe aprender cada ser humano desde que nace, va reconociendo figuras de diferentes formas, se percatará que están presente en casi todos lados, luego a medida como se desarrolla su vida, va adquiriendo un nuevo conocimiento geométrico cada vez más complejo, ya que el individuo estará inserto en la sociedad y tendrá que ser competente en lo que desarrollará, como por ejemplo embaldosar o enjear una casa. La incidencia principal que tiene la geometría para el ser humano es que *“aprende a organizar mentalmente el espacio que le rodea”*<sup>13</sup>, esta frase es una de las de mayor importancia que tiene nuestro tema, ya que el ser humano desde pequeño no tiene la percepción que tiene uno de los objetos, ellos no tienen la precisión exacta en donde se sitúan los objetos, no estiman la forma ni el tamaño de estos. Por aquello el conocimiento geométrico ayuda a estimar formas y distancias, también beneficia a la producción industrial, asimismo se encuentra muy presente en el arte y de igual forma en los elementos de la naturaleza.

La geometría es una rama de las matemáticas que se preocupa de la medición y forma de los elementos, aunque esta ciencia es abstracta, pues es mucho más difícil comprender los elementos que la involucran, un ejemplo concreto es el punto, ya que como elemento geométrico no tiene dimensiones, carece de forma o si la tiene es muy particular, ya que tiene una representación que se puede decir esférica y por lo demás es un simple indicador en el espacio y por lo tanto no existe en la realidad material. Es por eso y por muchas otras cosas que la geometría es más abstracta que la aritmética y el álgebra, ya que estas dos últimas ramas de la matemática poseen sus elementos definidos más concretos que la geometría, el pensamiento geométrico es de carácter inductivo.

Actualmente a los estudiantes desde la primaria *“se les ha fomentado excesivamente el aprendizaje memorístico de conceptos, teoremas y fórmulas”*<sup>14</sup>, siendo esto perjudicial para los alumnos, ya que no hay un razonamiento propio y no existe un análisis en donde el sujeto tenga que poner a prueba sus capacidades. Es por eso que consideramos importante el desarrollo del conocimiento geométrico ya

---

<sup>13</sup> <http://proyectomatematicasactivas.blogspot.com/2008/02/importancia-de-la-geometra.htm>

<sup>14</sup> Ídem 13.

que “ayuda a estimular y ejercitar habilidades de pensamiento y estrategias de resolución de problemas. Da oportunidades para observar, comparar, medir, conjeturar, imaginar, crear, generalizar y deducir”<sup>15</sup>.

## **2.5 MODELO DE VAN HIELE**

Es un modelo que estructura coherentemente el aprendizaje de la geometría. “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”<sup>16</sup>.

Este modelo presenta dos aspectos: el primero descriptivo, que se enfoca en los cinco niveles de razonamiento, el segundo prescriptivo, porque representa 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.

### **2.5.1 NIVELES DE RAZONAMIENTO**

“Los niveles constituyen la aportación fundamental del modelo. Se establece que la forma como se conciben los conceptos geométricos (matemáticos) no es siempre la misma y varía cuando se va progresando en la comprensión de la geometría”<sup>17</sup>.

#### **NIVEL 1: VISUALIZACIÓN O RECONOCIMIENTO**

En este nivel, la consideración de los conceptos es global. No se tiene en cuenta elementos ni propiedades.

Las descripciones son visuales y tendientes a asemejarlas con elementos familiares.

Algunos ejemplos serían que el alumno identifica paralelogramos en un conjunto de figuras. Identifica ángulos y triángulos en diferentes posiciones e imágenes.

---

<sup>15</sup> [http://www.union-matematica.org.ar/reunion\\_anual/reunion05/cursos\\_prof05/](http://www.union-matematica.org.ar/reunion_anual/reunion05/cursos_prof05/), Aliandro.doc

<sup>16</sup> Tesis para optar al grado de magister, propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas críticas, universidad de Chile, Sonia Lastra Torres, 2005.

<sup>17</sup> Geometría y algunos aspectos generales de la educación matemática, Ángel Gutiérrez, Adela Jaime, página 27.

## **NIVEL 2: ANÁLISIS**

La característica fundamental es que los conceptos se entiendan y se manejan a través de sus elementos.

Ello hace posible la identificación y generalización de propiedades como características del concepto en cuestión. Pero esas propiedades se utilizan de manera independiente, sin establecer relaciones entre ellas, o sea, no se tiene en cuenta que unas implican las otras. El descubrimiento y la comprobación de propiedades se llevan a cabo mediante experimentación.

Un ejemplo sería, un cuadrado tiene lados iguales y podría decir que un cuadrado tiene ángulos iguales.

## **NIVEL 3: ORDENACIÓN O CLASIFICACIÓN**

La característica básica de este nivel consiste en el establecimiento de relaciones entre propiedades. Entienden los significados de las definiciones. Reconocen como algunas propiedades derivan de otras. Establecen relaciones entre propiedades y sus consecuencias.

Los estudiantes que hayan superado el nivel 2 son capaces de seguir demostraciones con la ayuda del profesor. Sin embargo no las entienden como un todo, ya que solo son capaces de seguir pasos puntuales.

Un ejemplo sería, que en un rectángulo existe una relación entre la igualdad de diagonales y la de ángulos.

## **NIVEL 4: DEDUCCIÓN FORMAL**

Esta caracterizado por la comprensión y el empleo del razonamiento formal, aspiración de todo profesor para sus estudiantes de enseñanza media. Se comprende y utiliza el engranaje existente en el mundo matemático, por lo cual existen unas primeras propiedades, axiomas, a partir de las cuales se pueden construir el edificio matemático, en el cual las reglas del juego consisten en la aplicación estricta y correcta, según las leyes de lógica, de propiedades ya verificadas para obtener nuevas propiedades.

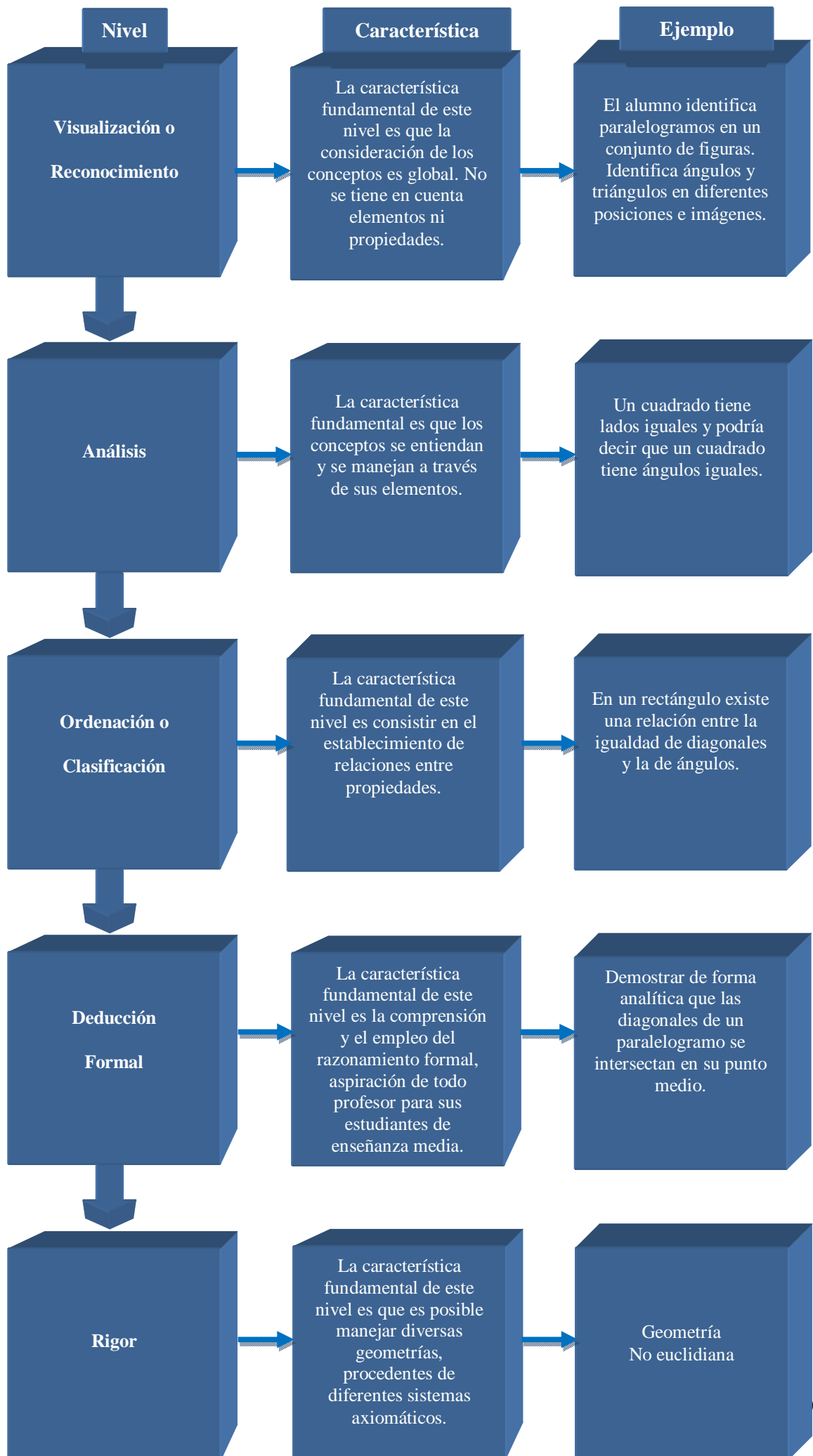
Un ejemplo sería que pueda demostrar de forma analítica que las diagonales de un paralelogramo se intersectan en su punto medio.

#### **NIVEL 5: RIGOR**

Es posible manejar diversas geometrías, procedentes de diferentes sistemas axiomáticos, salvo en algún caso aislado, sólo se desarrollan en estudiantes universitarios, con una buena capacidad y preparación en geometría.

Un ejemplo sería la geometría no euclidiana.

## SÍNTESIS DE LOS NIVELES DE VAN HIELE



## 2.5.2 FASES DEL PASO ENTRE NIVELES

Una vez conocida la manera de evolucionar la forma de razonar, es importante para un profesor conocer cómo puede orientar sus clases para ayudar a sus alumnos para que progresen adecuadamente.

Para cada una de las cinco fases de aprendizaje que propone, Van Hiele indica cómo deben ser las actividades propuestas, la intervención del profesor, etc. Para ayudar al estudiante a avanzar desde el nivel en el que se encuentra hasta el nivel siguiente.

Las fases que postulan en su modelo son cinco y se describen a continuación:

1° Fase: preguntas/información.

2° Fase: orientación dirigida.

3° Fase: explicación (explicitación).

4° Fase: orientación libre.

5° Fase: integración.

### **1° FASE: PREGUNTAS / INFORMACIÓN**

En esta fase la finalidad es la obtención de información recíproca profesor alumno. Por su parte, el profesor averigua que saben los alumnos sobre el tema que se va a abordar y la forma de razonar que tienen.

Por otra parte, los alumnos entran en contacto con el objetivo de ese nivel para ese concepto.

### **2°FASE: ORIENTACIÓN DIRIGIDA**

En esta fase el profesor dirige a los alumnos para que estos vayan descubriendo lo que va a constituir la esencia de ese nivel. Esta fase es una de las más potentes de toda la instrucción que permite llegar de un nivel a otro porque entonces es cuando los alumnos van a construir los elementos fundamentales del nivel.

La dirección por parte del profesor no significa que este le indique al estudiante como resolver el ejercicio, sino que debe planificar las situaciones que propone a sus alumnos para que ellos puedan establecer las características importantes, básicas del nivel.

### **3ºFASE: EXPLICACIÓN (EXPLICITACIÓN)**

El objetivo principal de esta fase es que los estudiantes sean conscientes de las características y propiedades aprendidas anteriormente y que consoliden el vocabulario propio del nivel.

Las actividades deben hacer que los estudiantes expresen, verbalmente o por escrito, lo que han descubierto anteriormente y se deben fomentar las discusiones entre los estudiantes y diálogos profesor-alumno.

### **4ºFASE: ORIENTACIÓN LIBRE**

Esta fase está orientada a consolidar los aspectos básicos del nivel. Las actividades deben permitir resolver situaciones nuevas con los conocimientos que se adquirieron previamente. No deben orientarse a la consecución de ningún objetivo básico de ese nivel, puesto que estos ya se deben haber obtenido en la segunda fase. Son adecuadas situaciones abiertas, en las que el estudiante pueda explorar diversas posibilidades, pero siempre utilizando lo que aprendió anteriormente.

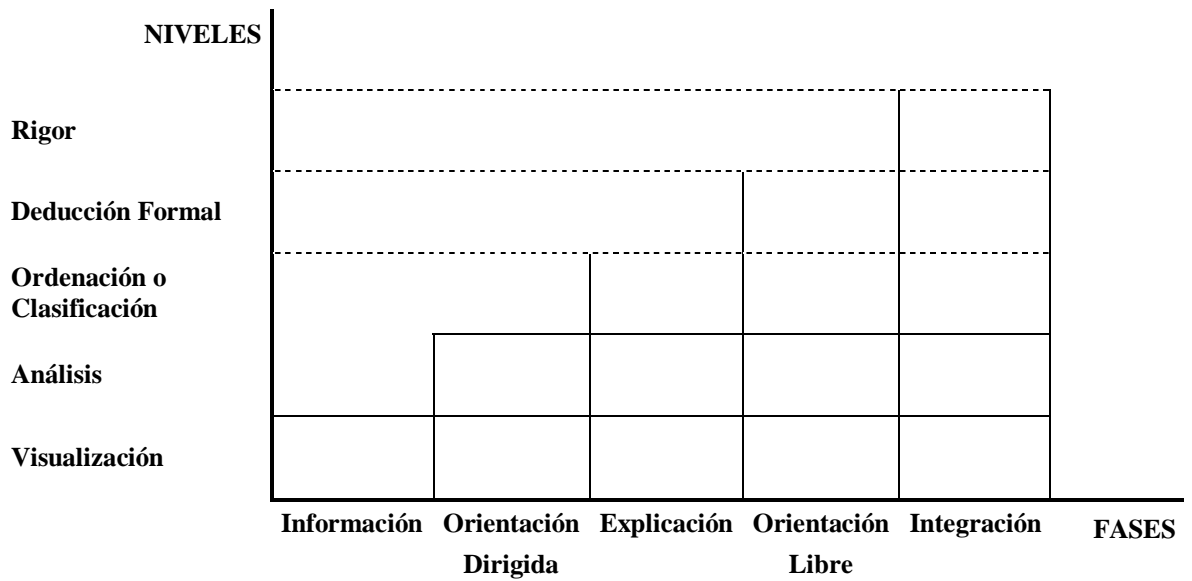
### **5ºFASE: INTEGRACIÓN**

Esta fase tiene como objetivo establecer y completar la red de relaciones objeto de ese nivel para el concepto que se trabaja.

El profesor debe proponer resúmenes de todo lo aprendido y exigir la memorización de los resultados fundamentales.



### Esquema: Modelo Van Hiele



- La línea roja discontinua representa el nivel en el que desarrollaremos nuestra investigación.

### 2.5.3 PROPIEDADES DEL MODELO DE VAN HIELE

Hay unas cuantas características que son importantes conocer para comprender de mejor forma la propuesta realizada por los Van Hiele.

#### 1° SECUENCIALIDAD

No es posible alterar el orden de adquisición de los niveles de razonamiento. Por ejemplo, si un alumno ha adquirido el razonamiento del nivel tres, necesariamente tiene que haber superado los niveles dos y uno.

## **2° ESPECIFICIDAD DEL LENGUAJE**

La utilización del lenguaje de distintos niveles entre dos personas (profesor-alumno o entre alumnos) conduce a una incomprensión porque cada uno le da su propia interpretación, que no coincide con la del otro, por ejemplo los alumnos comprenden de manera diferente la palabra demostrar a como la entiende el profesor.

## **3° PASO DE UN NIVEL AL SIGUIENTE**

No se produce un cambio de nivel de forma brusca o paulatinamente, si no que hay un periodo durante el cual aparece razonamiento de dos niveles consecutivos. Durante el paso de niveles, el estudiante puede ir comprendiendo el siguiente nivel.

## **4° GLOBALIDAD O LOCALIDAD**

La globalidad supondría que una persona tiene un mismo nivel de razonamiento en todos los conceptos de geometría. Las investigaciones parecen indicar que eso no sucede, que el nivel de razonamiento es local, o sea, que si un individuo razona a cierto nivel en un concepto, por ejemplo, “polígonos”, es posible que razona a otros niveles en otro concepto, por ejemplo, “isometrías”.

## **5° INSTRUCCIÓN**

La adquisición de los sucesivos niveles no es un aspecto biológico (en relación a la edad del estudiante), pues interviene en gran medida la instrucción recibida y la experiencia personal.

Por lo tanto, no existe una edad a la cual se alcance cada uno de los sucesivos niveles; de hecho, la mayor parte de los estudiantes no alcanzan el cuarto nivel a lo largo de toda su vida y algunos no superan el segundo.

## **2.6 DISEÑO DE ACTIVIDADES**

### **2.6.1 ¿QUÉ ES UNA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE?**

La actividad de aprendizaje es una situación intencionada previamente por el docente, con el fin de que el educando se relacione e interactúe con el contenido y se apodere de él.

### **2.6.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

Las características fundamentales que debe tener una actividad de aprendizaje es procurar que resulten motivadoras y formativas, ya que la motivación del alumno es imprescindible para iniciar, mantener y dirigir su conducta hacia la obtención de un fin o meta propuesta.

Otra de las características que debe tener una actividad de aprendizaje es *“poder contribuir de manera natural a la evaluación del alumno”*<sup>18</sup>.

Al momento de realizar una actividad es necesario que el alumno se involucre con los objetivos de la unidad propuestos por el docente, ya que de esta manera desarrollará un mayor compromiso con su aprendizaje, también debemos decir que es necesario que el profesor tenga claro el objetivo deseado para cada actividad, así como un completo dominio del contenido.

Al desarrollar una actividad de aprendizaje el profesor juega un rol secundario y adquiere mayor importancia el trabajo cognoscitivo del alumno. El profesor guía al alumno aclarando dudas y conceptos, con la idea de que el alumno desarrolle completamente la actividad.

Otro aspecto importante que tiene una actividad de aprendizaje es que sirve para presentar contenidos nuevos a tratar por el docente y para fijar aspectos ya enunciados.

---

<sup>18</sup> Diseño de actividades de aprendizaje para la innovación de la docencia de métodos formales de programación, Inés Jacob, Universidad de Deusto.

### **2.6.3 ASPECTOS IMPORTANTES AL DISEÑAR ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

#### **a) OBJETIVOS**

En este punto se presenta la finalidad de la actividad que se quiera diseñar, respondiendo a las interrogantes ¿Para qué se plantea? ¿Qué es lo que se persigue con ella?

- Motivación
- Evaluación
- Formación

#### **b) CONTENIDOS**

Debe quedar explicitado el contenido que se pretende trabajar en la actividad, cada contenido tiene una variada gama de actividades y deben tener concordancia con los objetivos específicos planteados, pero también cabe destacar, que hay otros puntos importantes que se deben tener en cuenta tales como:

- Relación de conocimientos previos con los nuevos contenidos a tratar.
- Explicar la aplicación que tiene el nuevo contenido.
- Conocimientos relacionados con los objetivos específicos de la asignatura.

#### **c) DIMENSIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO**

Se decide si el trabajo a realizar será individual o grupal, si corresponde al segundo caso se debe tener en cuenta cómo será la creación del grupo, ya que puede afectar el desarrollo de la actividad.

#### **d) DOCUMENTACIÓN NECESARIA**

- Se pretende indicar que materiales serán aportados por el profesor (guías en papel, guías vía web) y en la forma en que se va a distribuir este material.
- Documentos que el alumno debe aportar (apuntes, libros de especialidad, el trabajo realizado anteriormente, etc.).

### **e) DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD Y TEMPORALIZACIÓN**

El profesor debe describir el desarrollo de la actividad, así también el uso que se le dará a los materiales a ocupar.

En cuanto a la temporalización, se pretende obtener una estimación del tiempo lo más apegada a la realidad posible de la clase, para así lograr una realización óptima de la actividad diseñada. Para esto se debe tener en cuenta:

- Tiempo dedicado a la actividad en el aula, tanto para el profesor como para el alumno.
- Tiempo dedicado por el docente fuera del aula, tanto para la planificación como para la revisión de dicha actividad.
- Tiempo que el estudiante le destinará al desarrollo de la actividad fuera del aula.

Hay que tener en cuenta en qué momento de la unidad se realizara la actividad propuesta, considerando también, los contenidos que se están enseñando en dicho momento, para que la pertinencia de la actividad, concuerde con la planificación realizada.

### **f) UTILIZACIÓN DE LOS RESULTADOS PRODUCIDOS**

Se debe fijar el destino que se dará a los resultados obtenidos en la aplicación de la actividad diseñada.

- Retroalimentación

El docente se dará el tiempo de conocer la percepción de los alumnos sobre las fortalezas y debilidades de la actividad realizada, las conclusiones que ellos puedan tener, para tomar conocimiento sobre su pertinencia y un posible mejoramiento de esta.

➤ **Corrección y Evaluación**

En este punto se debe evaluar el trabajo realizado por los alumnos, indicando los puntos débiles que tuvo en su desarrollo, y como influyeron estos, en la calificación otorgada por el docente.

**g) DIFICULTADES PREVISTAS Y DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD**

En este apartado será de mucha utilidad dejar registrado las dificultades previstas en el momento del diseño de la actividad, ya que cuando la actividad se realice se podrá comprobar si las previsiones que se registraron fueron acertadas. También se recomienda dejar un registro del tiempo real ocupado en el desarrollo de la actividad por parte de los alumnos, ya que se podrán contrastar con el tiempo utilizado realmente por los alumnos.

**2.6.4 TIPOS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

La complejidad del proceso de aprendizaje de los contenidos científicos hace necesaria la utilización de estrategias y de recursos didácticos diversos. Parece claro que no hay una "receta" de uso indiscriminado y que resulte eficaz. En el diseño de las unidades didácticas se utiliza una variedad de actividades que permiten cubrir distintos objetivos didácticos.

Se señalan a continuación algunas actividades que pueden utilizarse en el área geométrica de la matemática, destacando el papel que pueden cumplir.

**a) TORBELLINO DE IDEAS**

La ventaja de este tipo de actividad es que permite obtener un gran número de ideas sobre un tema en poco tiempo. Se puede iniciar la actividad, una vez presentado el tema, planteando una pregunta. Por ejemplo: ¿Cómo se construye un triángulo?, ¿Cuáles son los tipos de polígonos que existen?.

El torbellino de ideas se puede realizar de forma rotatoria dando oportunidad a todos los alumnos para expresar sus ideas, nunca se debe rechazar ninguna contribución.

## **b) POSTERS**

Los posters permiten a los alumnos presentar sus ideas de forma sencilla y fácilmente inteligible para sus compañeros. Les obliga a negociar el contenido y proporciona, por tanto, un buen recurso para centrar la discusión (aunque se les permita presentar posters distintos si no hay acuerdo). Por ejemplo, confeccionar un posters en donde los alumnos deban encontrar construcciones modernas y antiguas, en donde estén presentes ciertas figuras geométricas dadas anteriormente.

Por otra parte, los posters constituyen un material que se puede revisar con rapidez.

## **c) TRABAJOS PRÁCTICOS**

Los trabajos prácticos son una de las actividades mas importantes en la enseñanza de las ciencias experimentales al poder ser programados como una forma de adquirir conocimiento vivencial de los fenómenos naturales, como un soporte para la comprensión de conceptos y teorías, como un medio de desarrollar habilidades prácticas y aprender técnicas de laboratorio, y como una forma de aprender y practicar los procesos y las estrategias de investigación propios de la metodología científica.

Los diferentes tipos de trabajos prácticos que se pueden caracterizar son: experiencias, experimentos ilustrativos, experimentos de contrastación de hipótesis, ejercicios prácticos, investigaciones, etc.

Es conveniente utilizar una variedad de trabajos prácticos, dados sus diferentes objetivos. Sin embargo, no debemos olvidar que la situación actual se caracteriza en general por un predominio de los trabajos prácticos tipo ejercicio de carácter cerrado (se conoce el resultado, no se plantean problemas a resolver, se dan instrucciones detalladas sobre el proceso a seguir, etc.). En consecuencia una planificación equilibrada de las actividades prácticas requiere la incorporación de un mayor número de actividades investigativas. Conviene también diseñar estas investigaciones, siempre que sea posible, en un contexto de la vida cotidiana. Ello da lugar a que el alumno les vea mayor sentido y funcionalidad y como consecuencia se sienta más implicado en su resolución.

#### **d) RESOLUCIÓN DE PROBLEMA**

La resolución de problemas es otra de las actividades que ocupa una posición central en el currículo de matemática. Un problema es en su acepción más simple, una cuestión que se trata de resolver. La forma tradicional de enseñar a resolver problemas consiste en mostrar el camino de resolución y practicar con otros casos similares hasta que resulten familiares a los alumnos. Este tipo de problemas son en realidad ejercicios.

Sin menospreciar el papel que la resolución de ejercicios juega en el aprendizaje de habilidades y técnicas que constituyen la base para la resolución de problemas más complejos, creemos que la enseñanza de actividades de resolución de problemas no puede limitarse a enseñar cómo conseguir una respuesta adecuada siguiendo un camino rutinario. Deben introducirse actividades de resolución de problemas que den ocasión a que los alumnos se planteen los problemas e intenten desarrollar sus propias estrategias de resolución, es decir, que los aborden como actividades de investigación. Y debe procurarse que muchos problemas se planteen en un contexto de la vida cotidiana, es decir, que correspondan a problemas reales.

#### **e) BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN**

El alumno, bien individualmente o en grupo, debe buscar información sobre el tema que está trabajando. La búsqueda puede ser bibliográfica, oral (realización de entrevistas), audiovisual, etc. La información reunida en esta actividad sirve para realizar las actividades posteriores.

La utilización de videos o diapositivas puede ser múltiple. Como actividad inicial, puede servir para que los alumnos manifiesten sus conocimientos de partida: Se puede pedir a los alumnos que se pongan de pie y hagan breves comentarios a fotografías o diapositivas. O se les pasa un video sin sonido, y se les pide que escriban un texto para explicar lo que han visto. Se puede pasar posteriormente el video con sonido para que pongan de manifiesto las posibles contradicciones y comenzar a trabajar a partir de ellas (San Valero, 1987).



Las actividades con videos y diapositivas pueden completar los itinerarios o los trabajos de investigación, también pueden ayudar a relacionar la ciencia con el mundo exterior.

El profesor deberá tomar precauciones para que los alumnos tomen parte activa en la realización de estas actividades y evitar que "se sienten a ver la película" mediante la utilización de cuestionarios, guiones de trabajo, etc.

#### **f) TRABAJO ESCRITO**

Puede ayudar a los alumnos a identificar y organizar sus propias ideas.

Permite desarrollar la capacidad de expresarse de forma clara y concisa. El profesor debe ayudar a los alumnos a utilizar los términos científicos no solo correctamente sino con dominio total de su significado.

Los informes de las distintas actividades realizadas y de la evolución de sus ideas obligan a los alumnos a reflexionar sobre las mismas y los hacen conscientes de su propio aprendizaje.

#### **g) MAPAS CONCEPTUALES.**

Es una estrategia de aprendizaje dentro del constructivismo que produce aprendizajes significativos al relacionar los conceptos. Se caracteriza por su simplificación, jerarquización e impacto visual. El mapa conceptual es una forma de sintetizar información para comprenderla en el momento de estudiar. Eventualmente, es posible comprender, captar o aprender la información más fácilmente a través de mapas conceptuales.

#### **h) DEBATES**

Estimulan en los alumnos el examen de sus ideas individuales y los familiarizan con las ideas de sus compañeros. La discusión ayuda a los estudiantes a desarrollar una conciencia de la fortaleza o debilidad de sus propias ideas, y a apreciar que las personas pueden tener diferentes puntos de vista respecto de un mismo asunto.

Contribuyen a crear un clima adecuado de aprendizaje. Hablar de las ideas científicas unos con otros, y aplicarlas en nuevos contextos, ayuda a los alumnos a ganar confianza en el manejo de dichas ideas.

Favorecen el desarrollo de la expresión oral.

## 2.6.5 MÉTODO PARTICIPATIVO V/S MÉTODO EXPOSITIVO

Es sabido que la enseñanza de la geometría se ha desarrollado en la mayoría de los colegios de una forma muy tradicional, es decir que los docentes comienzan con propiedades, teoremas, ejemplos y no abordan una fase previa que es asimilación o visualización de los elementos que componen la geometría, tampoco se aplican actividades de aprendizaje que ayuden a abordar el tópico, como para ir introduciéndolos al tema que van a tratar.

Un sondeo preliminar que hicimos en colegios de Santiago centro, nos indica que prácticamente todos los profesores que enseñan esa materia inician la unidad de igual manera, con propiedades y definiciones para luego abordar las demostraciones. Sin descartar ninguna teoría de aprendizaje consideramos que comenzar la unidad con el modelo conductista no ayuda mucho en la asimilación de los conceptos y su futuro trabajo, tenemos claro como grupo que dentro de la enseñanza de una unidad geométrica hay ciertos conceptos que se debe enseñar con algún tipo de metodología, ser netamente conductista o constructivista no ayuda a un mejor aprendizaje, que hay elementos que se pueden desarrollar desde una mirada constructivista y otros con una mirada conductista; las actividades de aprendizaje son una de las mejores maneras de enseñar un concepto ya que el conocimiento parte de las experiencias del alumno, de esta forma las actividades de aprendizaje son fundamentales ya que ayudan a los alumnos a:

- Utilizar diversos registros para la enseñanza, lo que beneficia directamente a los alumnos.
- Mayor ordenamiento secuencial del alumno.
- Variedad de recursos en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Hacer trabajar a los alumnos para lograr conocimientos desde el hacer.

Otro punto importante es la experiencia personal de los alumnos puesto que debería tomarse como punto de partida para el aprendizaje, ya que éste tiene lugar cuando los nuevos contenidos se relacionan con las necesidades, los intereses y el entorno del aprendiente.

El nuevo aprendizaje debería partir del nivel alcanzado previamente por el aprendiente. Cada aprendiente sigue su propio ritmo e itinerario.

## 2.6.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ENSEÑAR CON ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ayuda construir conocimiento desde el hacer.</li> <li>➤ El centro de trabajo pasa a ser el alumno y no el profesor que actúa solo como guía.</li> <li>➤ Ayuda al desarrollo de competencias básicas.</li> <li>➤ Permite secuenciar y planificar el aprendizaje</li> <li>➤ Ayuda a compartir el conocimiento.</li> <li>➤ Comprueba si el alumno entiende como trabajar un concepto.</li> <li>➤ Ayuda a desarrollar otros conocimientos que no son específicamente matemáticos.</li> <li>➤ Se la opción de desarrollar contenidos de manera lúdica.</li> <li>➤ El alumno pone en juego sus habilidades y conocimientos en corto plazo.</li> <li>➤ El docente puede evaluar a sus alumnos de diferentes maneras.</li> <li>➤ El docente evalúa si realmente el alumno aprende.</li> <li>➤ Siempre se necesita una motivación anterior para la actividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Una mala actividad puede fracasar si no está planificada (desorden).</li> <li>➤ Si no hay un ambiente adecuado en la sala de clases la actividad no va a resultar.</li> <li>➤ El éxito o fracaso depende de la planificación (tiempo requerido para realizar la actividad, etc.).</li> <li>➤ Falta del material y espacio (recursos) a ocupar en cada actividad.</li> <li>➤ Si hay una formalización posterior al desarrollo de la actividad, quedará la sensación de que la actividad no sirvió para el desarrollo de un contenido.</li> <li>➤ Para que resulte la actividad el alumno debe tener un compromiso con el resultado de la misma.</li> </ul>

Al proponer un diseño de actividades para la enseñanza de la geometría, queremos ocupar todos los recursos necesarios para transmitirles contenidos a los alumnos de una manera didáctica, donde lo importante no sea la memorización o la repetición condicionada, sino que los alumnos puedan crear un concepto, sintiendo que tendrá una aplicación en la vida, que puedan entender que la matemática no es un objeto de estudio abstracto, sino que es de aplicación, por eso, es que la geometría para nosotros toma una vital importancia en el estudio de las matemáticas, ya que como bien lo sabemos, la geometría nace desde el estudio y medición de la tierra, la geometría es aplicación, y desde esa visión, es que deseamos desarrollarla con actividades de aprendizaje, sin olvidar, que habrán ocasiones donde desarrollaremos actividades en donde ellos deberán aprender un concepto, o desarrollar guías de ejercicios, pero es en este punto en donde consideramos a Van Hiele un recurso necesario para nuestro trabajo, ya que, ordena y estructura la forma de enseñar la geometría y ayuda al alumno a aprehender un concepto en niveles, con una medición en particular, para cada etapa de aprendizaje.

## 2.6.7 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ENSEÑAR SIN ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No se ocupan materiales aparte de plumón y pizarra.</li> <li>➤ El docente administra mejor el tiempo de clase.</li> <li>➤ No depende de la motivación del alumno.</li> <li>➤ Hay un orden en la sala con respecto al mobiliario.</li> <li>➤ No se depende de la cantidad de alumnos que estén presente en la sala de clases.</li> <li>➤ Se trabaja en forma independiente.</li> <li>➤ No se necesitan conocimientos previos.</li> <li>➤ El docente es el protagonista en la clase, y es quien entrega el conocimiento.</li> <li>➤ El clima de la clase es más tranquilo.</li> <li>➤ Se puede abordar mayor contenido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El conocimiento no se aprende de forma colectiva.</li> <li>➤ El alumno pasa a ser solo un receptor de conocimiento, sin construirlo.</li> <li>➤ No se comparte el conocimiento entre alumnos.</li> <li>➤ Es fácil que el alumno se distraiga de la clase.</li> <li>➤ El docente se desgasta vocalmente.</li> <li>➤ El profesor no tiene seguridad si el alumno comprende lo que se le quiere enseñar.</li> <li>➤ El alumno no se atreve a participar activamente (preguntas) en la clase.</li> <li>➤ Los alumnos se terminan aburriendo cuando la clase es monótona.</li> <li>➤ Si no hay empatía entre profesor y alumno, este automáticamente no toma atención a la explicación del profesor.</li> </ul>

## CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

En esta sección denominada diseño metodológico, esbozaremos brevemente algunos conceptos fundamentales utilizados en nuestra investigación. Estos son entre otros: el tipo de investigación educativa, el enfoque didáctico más apropiado, los tipos de métodos didácticos, tipos de muestra e instrumentos de medición utilizados en el estudio.

### 3.1 INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

*“La investigación educativa, es un proceso que utilizando el método científico, permite obtener nuevos conocimientos en el campo de la realidad social (investigación pura) o bien estudiar una situación para diagnosticar necesidades y problemas a efectos de aplicar los conocimientos con fines prácticos”<sup>19</sup>.*

*“Entendida como disciplina, es un ámbito de conocimiento reciente, aproximadamente tiene un siglo de historia, pues, su origen se sitúa a fines del siglo XIX, cuando la pedagogía, a semejanza de lo que anteriormente había realizado otras disciplina humanísticas, como la sociología, psicología entre otras, adoptó la metodología científica como instrumento fundamental para constituirse en una ciencia”<sup>20</sup>.*

Esta conversión científica, fue el resultado de un largo proceso que arranca a fines de la edad media y a principios de la moderna, del trabajo de diversos autores, pero especialmente de los aportes de Galileo, es así como surgió un nuevo modelo de aproximación al conocimiento de la realidad.

Sin embargo, la expresión "Investigación Educativa" es bastante reciente, ya que tradicionalmente se denominaba "Pedagogía Experimental", el cambio terminológico y conceptual se debe fundamentalmente a razones de tipo sociocultural y a la preexistencia de las aportaciones del mundo anglosajón en el ámbito educativo.

La investigación educativa trata las cuestiones y problemas relativos a la naturaleza, epistemología, metodología, fines y objetivos en el marco de la búsqueda

---

<sup>19</sup> [http://www.oei.es/evaluacioneducativa/evaluacion\\_educativa\\_delagarza.pdf](http://www.oei.es/evaluacioneducativa/evaluacion_educativa_delagarza.pdf)

<sup>20</sup> <http://www.monografias.com/trabajos28/investigacion-educativa/investigacion-educativa.shtml>

progresiva de conocimiento en el ámbito educativo. La investigación educativa pretende aportar a la construcción de una teoría científica de la enseñanza y el aprendizaje, en cuyo marco el profesorado define problemas reales que afectan a su actividad docente, formula posibles soluciones, aplica un método investigativo, analiza los resultados y contrasta sus hipótesis. La investigación educativa, así entendida, debe tener fundamentalmente un carácter práctico y aplicado, analizando cuestiones concretas y al mismo tiempo relevantes a la actividad del docente, contrastando en la realidad los presupuestos teórico-prácticos en que se sustenta la acción educativa, y conectándola con los problemas y dificultades que comparte el profesorado en el desarrollo de su profesión y de sus tareas cotidianas.

Para términos del presente estudio, la investigación educativa juega un papel fundamental, puesto que se desea superar los malos resultados de los logros de aprendizaje, fundamentalmente en las unidades de geometría de Segundo Año Medio, a pesar de los avances tecnológicos y mayores recursos que el Estado ha incorporado en los colegios para lograr la equidad en la calidad de la educación en el país, aún no se ha logrado cambios significativos en este aspecto, *“esto se debe básicamente a que la reforma se ha situado hasta el momento en la generación de condiciones de base, sin pasar todavía a políticas que ponen en serio el foco en la escuela y en los procesos que ahí deben cumplirse para avanzar en la calidad de los aprendizajes”*<sup>21</sup>.

Por consiguiente, el estudio pretende generar una propuesta de actividades basadas en el modelo de enseñanza de la geometría de Van Hiele para el desarrollo de logros de aprendizajes.

Existen tres enfoques de investigación, los cuales son: enfoque cualitativo, enfoque cuantitativo y enfoque mixto. Para efectos de esta investigación, ésta se centrará en un enfoque mixto el cual se describe continuación.

---

<sup>21</sup> Raczynski, Dagmar y Muñoz, Gonzalo (2007). *Reforma educacional chilena: el difícil equilibrio entre la macro y la macro política*. Chile: Corporación de estudios para Latinoamérica.

## 3.2 ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN

### 3.2.1 ENFOQUE MIXTO

Es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, en una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema, o para responder a preguntas de investigación.

En este tipo de investigación se usan, tanto métodos cualitativos como cuantitativos y pueden involucrar la conversión de datos cualitativos en cuantitativos y viceversa.

*“Cabe destacar que el enfoque mixto va más allá de la simple recopilación de datos de diferentes modos sobre el mismo fenómeno. Implica desde el planteamiento del problema hasta el uso combinado de la lógica inductiva y la deductiva. Como indican Tashakkori y Eddie (2003), un estudio mixto lo es en el planteamiento del problema”<sup>22</sup>.*

#### **Características:**

- *“Se logra una perspectiva más precisa del fenómeno; ayuda a clarificar y a formular el planteamiento del problema, así como las formas más apropiadas para estudiar y teorizar los problemas de investigación”<sup>23</sup>.*
- La multiplicidad de observaciones produce datos más ricos y variados, ya que se consideran diferentes fuentes y tipos de datos, contextos o ambientes y análisis. Se rompe con la investigación uniforme.
- Al combinar métodos, se amplía la dimensión de la investigación, para lograr un mejor entendimiento y una mayor rapidez.

El enfoque Mixto comprende tanto la investigación cuantitativa como cualitativa, las cuales se describirán a continuación.

---

<sup>22</sup> Sampieri Hernández, Roberto, Fernández – Collado, Carlos y Lucio Baptista, Pilar. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.

<sup>23</sup> Ídem 15.



### 3.2.2 INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

La investigación cuantitativa es una metodología de investigación que busca cuantificar los datos y, por lo regular, aplica una forma de análisis estadístico. Se define como un tipo de investigación que utiliza métodos totalmente estructurados o formales, realizando un cuestionamiento a través de preguntas principalmente cerradas y concretas para explorar y entender las motivaciones y comportamientos de individuos o grupos de individuos.

*“Es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos (que se puedan contar) sobre variables. La investigación cuantitativa utiliza técnicas como los cuestionarios, inventarios, encuestas, etc., los cuales originan datos susceptibles de análisis estadísticos (Quevedo & Castaño.)”<sup>24</sup>.*

El conjunto de preguntas se realiza a un número de individuos determinado que conforman la muestra a partir de la cual se recolecta la información que posteriormente se va a analizar.

*“Los métodos cuantitativos son muy potentes en términos de validez externa, ya que con una muestra representativa de la población objeto de estudio, hacen inferencia a dicha población a partir de una muestra, con seguridad y precisión definida. (Fernández & Díaz)”<sup>25</sup>.*

Una de sus principales características es la posibilidad de hacer sus hallazgos proyectables en un sentido estadístico, mediante la implementación de metodologías de muestreo adecuadas.

Entre los tipos de investigación cuantitativa están las investigaciones descriptivas, analíticas y experimentales.

### INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

En una investigación descriptiva se selecciona una serie de argumentos y se mide cada una de ellos independientemente, para así describir lo que se investiga. Miden de manera más bien independiente los conceptos o variables a los que se refieren, éstos se centran en medir con la mayor precisión posible, como menciona Sellitz, 1965. En esta clase de investigación, el investigador debe ser capaz de especificar quienes deben estar incluidos en ésta.

---

<sup>24</sup> Revista de Psicodidáctica, N°. 14, Quevedo & Castaño: “Introducción a la metodología de investigación cualitativa.” 2002.

<sup>25</sup> Fernández, P. & Díaz, P. ((2002). *Investigación cualitativa y cualitativa*.

La investigación descriptiva, requiere un gran conocimiento del área que se investiga para formular las preguntas específicas que busca responder Dankhe, 1986. La descripción puede ser más o menos profunda, pero en cualquier caso se basa en la medición de uno o más atributos del fenómeno descrito.

### **INVESTIGACIÓN ANALÍTICA**

Es un procedimiento complejo, que consiste fundamentalmente en establecer la comparación de variables entre grupos de estudio y de control, sin aplicar o manipular las variables estudiando éstas según se dan naturalmente en los grupos. Además, se refiere a la proposición de hipótesis que el investigador trata de probar o negar.

### **INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL**

En este tipo de diseño el investigador desea comprobar los efectos de una intervención específica, en este caso el investigador tiene un papel activo, pues lleva a cabo dicha intervención.

*“La investigación experimental se caracteriza por la introducción y manipulación del factor causal o de riesgo para la determinación posterior del efecto. En esa manipulación se organiza usualmente a la población muestra en un grupo de estudio o de casos y en un grupo control. En el grupo control no se aplica la variable”<sup>26</sup>.*

Estos tipos de investigación van más allá de las descriptivas o de relaciones entre conceptos, están enfocadas a establecer las causas de los hechos sociales o eventos físicos, intentan explicar porque ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da, o porque dos o más variables están relacionadas.

### **3.2.3 INVESTIGACIÓN CUALITATIVA**

Este tipo de investigación, proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas. También aporta un punto de vista fresco, natural y holístico, de los fenómenos, así como su flexibilidad.

---

<sup>26</sup> Guerrero, S: “Metodología de la Investigación.”

### **Características:**

- Es flexible, se adapta al campo de estudio, a las experiencias de los individuos, de los acontecimientos ocurridos.
- Es holística, es decir, no ve a las personas, lugares, escenarios como variables independientes, sino que lo ve como un todo.
- Es inductiva, es decir, en el transcurso de la investigación, va desarrollando nuevos conceptos o ampliando los ya conocidos.
- Crea un ambiente, en el cual el individuo se sienta cómodo y pueda abrirse con el investigador y así este pueda obtener más información.
- Entre los tipos de investigaciones cualitativas esta la investigación etnográfica, estudio de caso, investigación acción - participativa.

### **INVESTIGACIÓN ETNOGRÁFICA**

Combina tanto los métodos de observación participativa como las no participativas con el propósito de lograr una descripción e interpretación holística del asunto o problema a investigar. El énfasis es documentar todo tipo de información que se da a diario en una determinada situación o escenario, observar y llevar a cabo entrevistas exhaustivas y continuas, tratando de obtener el mínimo de detalle de lo que se está investigando. Su relevancia es que permite ver muchos aspectos subjetivos difíciles de cuantificar o de medir objetivamente.

Su limitación, es que como es un estudio de naturaleza interpretativa, por parte del investigador puede estar afectada por prejuicios y que a su vez se cuestione por ende la validez y confiabilidad de la investigación.

Para probar su confiabilidad y validez es importante: Que los hallazgos se comprueben por diversos medios e instrumentos de investigación. Por ello es muy importante utilizar una gran variedad de instrumentos que sirvan para corroborar los resultados, repetir las entrevistas e instrumentos para procurar la consistencia en las respuestas de los sujetos.

## **INVESTIGACIÓN ACCIÓN – PARTICIPATIVA**

Donde el investigador participa dentro de la situación o problema que se vaya a investigar. Un ejemplo es el caso de Óscar Lewis quién convivió con los residentes de La Perla en San Juan y se pasó como un pordiosero y al interpretar y redactar sus experiencias escribió su muy famoso libro, “La vida” y expone su teoría sobre la cultura de la pobreza.

También es aceptable que el investigador sea reconocido de antemano en una investigación, como por ejemplo, si se desea saber cómo se da el proceso de enseñanza en una sala de clase, en una determinada materia y se quiere estar en la clase como participante y a la vez haciendo las observaciones e interpretaciones pertinentes al estudio, en este caso el observador participante no debe influir mayormente en el ritmo cotidiano de la clase, es decir, no influir de manera significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **ESTUDIO DE CASO**

Es un método de enseñanza que se basa en casos concretos de un grupo de personas que enfrentan una situación en particular.

Este estudio se aborda en equipo realizando en un principio un análisis de las preguntas elaboradas, luego se realizan más preguntas del caso para llegar a conclusiones relevantes.

## **INVESTIGACIÓN CORRELACIONAL**

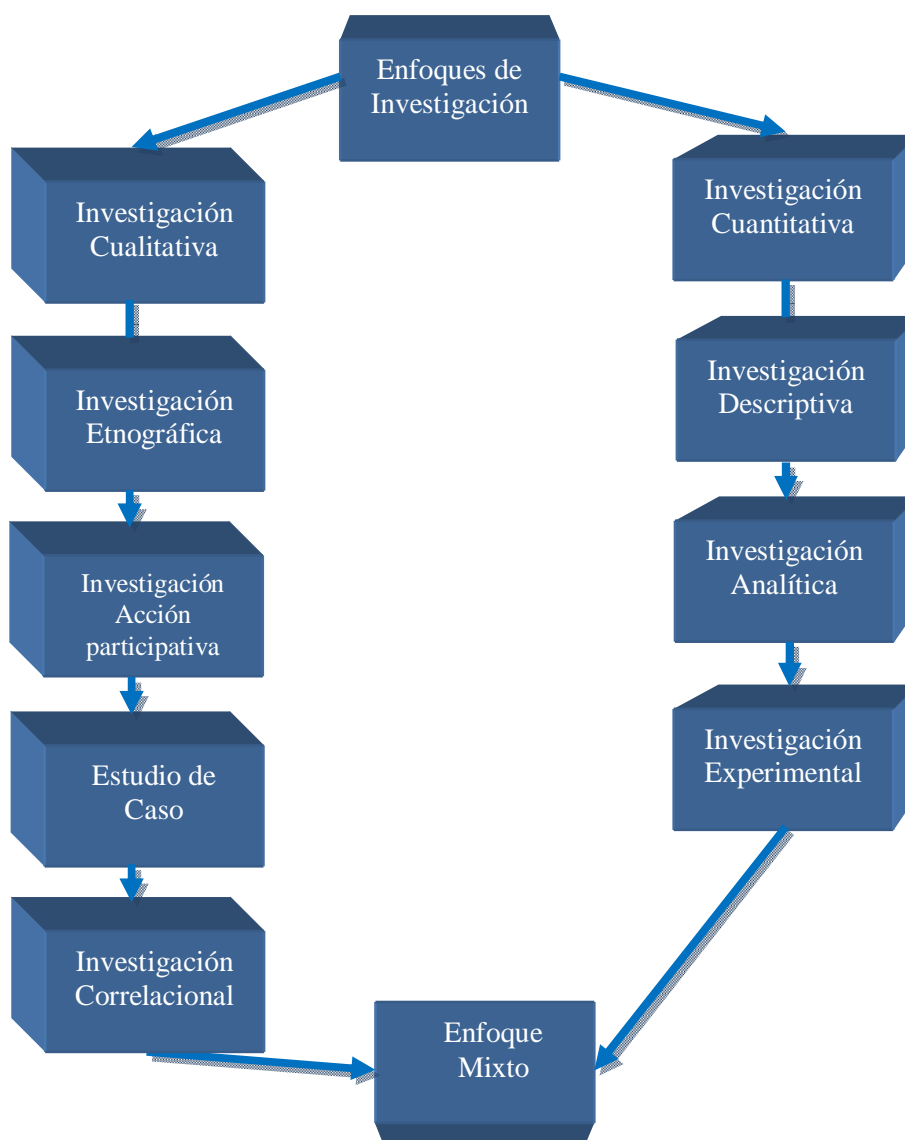
Las investigaciones correlacionales se preocupan de medir el grado de relación que existe entre dos o más variables o conceptos en un contexto determinado.

*“Este tipo de estudios tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables (en un contexto particular)”<sup>27</sup>.*

---

<sup>27</sup> Metodología de la investigación. Roberto Hernández Sampieri.1998. Editorial McGraw-Hill

## ESQUEMA DE ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN



### 3.4 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

A continuación se presentarán los métodos más apropiados para efectos de nuestra investigación, los cuales son: el método inductivo y el método deductivo.

#### 3.4.1 MÉTODO INDUCTIVO

*“Generalmente asociado a investigaciones cuantitativas, consiste en establecer enunciados universales ciertos a partir de la experiencia, esto es, ascender lógicamente a través del conocimiento científico, desde la observación de los fenómenos o hechos de la realidad, a la ley universal que los contiene.*

*Según este método, se admite que cada conjunto de hechos de la misma naturaleza está regido por una ley universal. El objetivo científico es enunciar esa ley universal partiendo de la observación de los hechos”<sup>28</sup>.*

Se caracteriza por cuatro etapas básicas:

- La observación y el registro de todos los hechos.
- El análisis y la clasificación de los hechos.
- La derivación inductiva de una generalización a partir de los hechos.
- La contrastación.

### **3.4.2 MÉTODO DEDUCTIVO**

Generalmente asociado a investigaciones cualitativas, consiste en encontrar principios desconocidos a partir de los conocidos, va de lo general a lo particular. De forma que partiendo de unos enunciados de carácter universal y utilizando instrumentos científicos, se infieren enunciados particulares, pudiendo ser axiomático-deductivo, cuando las premisas de partida están constituidas por axiomas, es decir, proposiciones no demostrables, o hipotéticos-deductivo, si las premisas de partida son hipótesis contrastables.

El método deductivo infiere los hechos observados basándose en la ley general (a diferencia del inductivo, en el cual se formulan las leyes a partir de los hechos observados).

### **ESQUEMA DE MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**



<sup>28</sup> <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/rgl-evol/2.4.1.htm>

### 3.5 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

A continuación presentaremos los tipos de investigación y en qué consisten.

Los cuatro tipos de estudios son:

- Exploratorio
- Descriptiva
- Correlacional
- Explicativa

#### ➤ **Exploratorios**

Los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que únicamente hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionados con el problema de estudio.

Los estudios exploratorios nos sirven para aumentar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular de la vida real, investigar problemas del comportamiento humano que consideren cruciales los profesionales de determinada área, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones posteriores o sugerir afirmaciones verificables.

Los estudios exploratorios en pocas ocasiones constituyen un fin en sí mismos, “por lo general determinan tendencias, identifican relaciones potenciales entre variables y establecen el “tono” de investigaciones posteriores más rigurosas” (Dankhe, 1986, p.412).

Se caracterizan por ser más flexibles en su metodología en comparación con los estudios descriptivos o explicativos, y son más amplios y dispersos que los otros dos tipos. Asimismo, implican un mayor riesgo y requieren gran paciencia, serenidad y receptividad por parte del investigador.

### ➤ **Descriptivos**

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupo, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. En este estudio se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así, valga la redundancia, describir lo que se investiga.

Los estudios descriptivos miden los conceptos o variables con los que tienen que ver, su objetivo no es indicar cómo se relacionan las variables medidas. Así este estudio se interesa fundamentalmente en descubrir, los descriptivos se centran en medir con la mayor precisión posible, el investigador debe ser capaz de definir qué se va a medir y cómo se va a lograr precisión en esa medición. Asimismo, debe ser capaz de especificar quién o quiénes tienen que incluirse en la medición. La investigación descriptiva requiere considerable conocimiento del área que se investiga para formular las preguntas específicas que busca responder.

Los estudios descriptivos pueden ofrecer la posibilidad de predicciones aunque sean rudimentarias. Por ejemplo, si un analista de la opinión pública que, basándose en datos descriptivos obtenidos en una encuesta llevada a cabo entre todos los sectores de una población de futuros votantes para determinada elección, intenta predecir probabilísticamente, qué candidato triunfará en la elección.

### ➤ **Correlacionales**

Este tipo de estudios tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables. También miden las dos o más variables que se pretende ver si están o no relacionadas en los mismos sujetos y después se analiza la correlación.

La utilidad y el propósito principal de los estudios correlacionales son saber cómo se puede comportar un concepto o variable conociendo el comportamiento de otra u otras variables relacionadas. La correlación nos indica tendencias.

Los estudios correlacionales se distinguen de los descriptivos principalmente en que, mientras estos últimos se centran en medir con precisión las variables individuales, los correlacionales se centran en vincular ambas variables.

Puede darse el caso de que dos variables estén aparentemente relacionadas, pero que en realidad no lo estén.



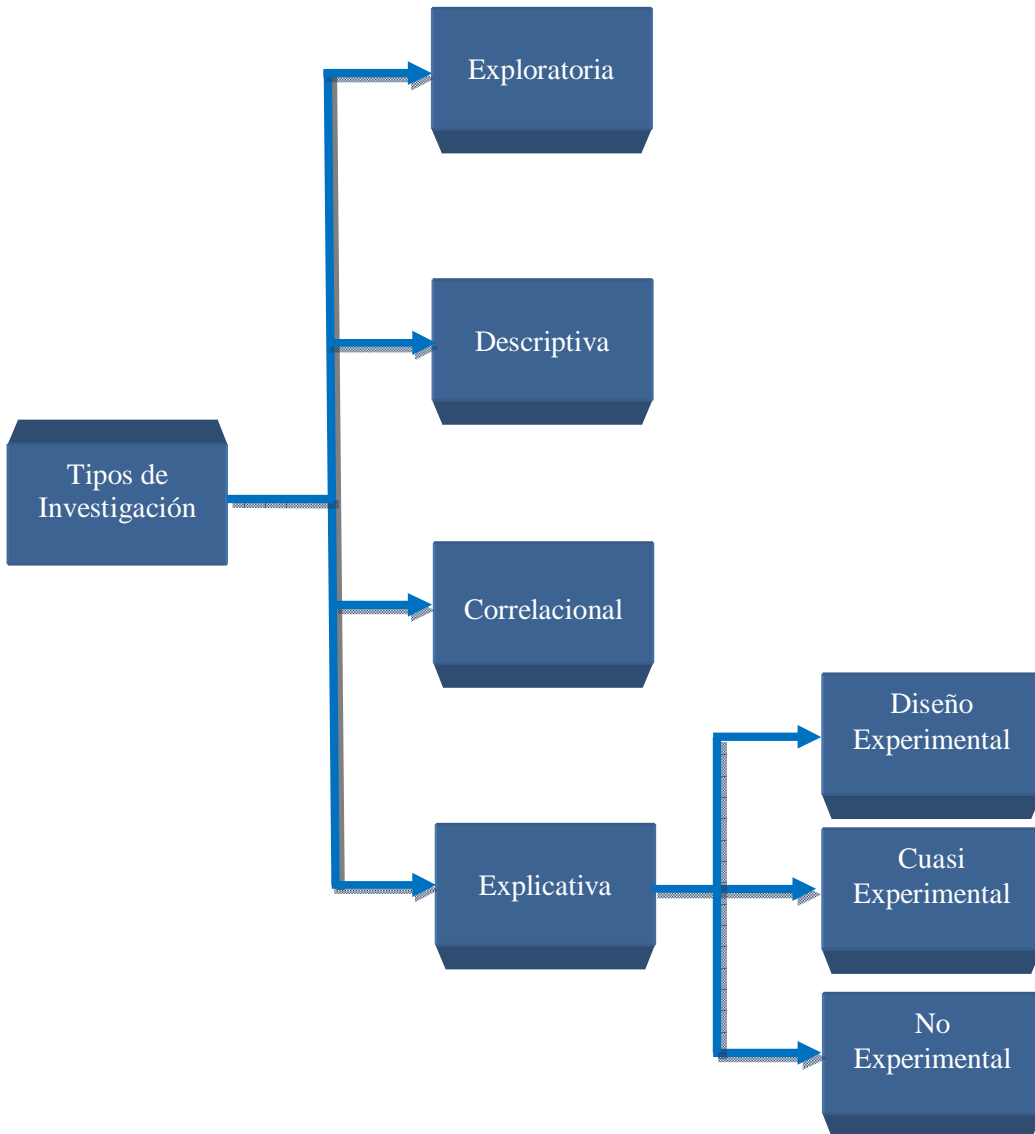
➤ **Explicativos**

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos ó sociales. Su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos variables están relacionadas.

**Cuadro de Resumen**

<b>Tipos de Investigación</b>	<b>Características</b>
Exploratorio	Tienen por objeto esencial familiarizarnos con un tópico desconocido o poco estudiado o novedoso. Esta clase de investigaciones sirven para desarrollar métodos a utilizar en estudios más profundos
Descriptivos	Sirven para analizar cómo es y se manifiesta un fenómeno y sus componentes
Correlacionales	Pretenden ver cómo se relacionan o vinculan diversos fenómenos entre sí (o si no se relacionan)
Explicativos	Buscan encontrar razones o causas que provocan ciertos fenómenos, explicar el por qué ocurre un fenómeno.

## ESQUEMAS DE TIPOS DE INVESTIGACIÓN



### 3.6 TIPOS DE MUESTRA

Los distintos procedimientos usados tienden a brindar fiabilidad en la representatividad y adecuación de la muestra en relación al universo, o sea a la totalidad de las unidades que lo integran.

Un primer nivel de la clasificación de las muestras nos permiten dividir las en: Probabilísticas y No Probabilísticas o también llamadas Intencionales.

### 3.6.1 MÉTODOS DE MUESTREO PROBABILÍSTICO

Son muestras aleatorias, donde cada uno de los elementos del universo tiene una probabilidad determinada y conocida de ser seleccionado para aparecer en ella. Para que esto suceda hay que recurrir a determinadas técnicas de extracción de la muestra. En este tipo de muestreo se encuentra un concepto estadístico que es el concepto de equiprobabilidad, en donde todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra, y también todas las posibles muestras también tiene la misma probabilidad de ser elegidas.

Dentro de este método de muestreo se encuentran los siguientes tipos:

#### ➤ **Muestreo Aleatorio Simple**

La muestra aleatoria simple es la que ha sido seleccionada de tal manera que cada una de las unidades de la población tienen igual probabilidad de ser incluida en ella.

Se elabora una lista con todas las unidades que configuran el universo, numerando correlativamente cada una de las unidades. Luego se sortean estos números hasta completar el total de unidades que deseamos entren en la muestra. De este modo la probabilidad que tiene cada elemento de aparecer en la muestra es exactamente el mismo.

Es un método lento por más que sea representativa la selección; puede hacerse cuando el universo es pequeño.

#### ➤ **Muestreo Aleatorio Estratificado**

Las muestras estratificadas resultan de tomar muestras parciales de cada uno de los estados en los cuales ha sido dividida previamente la población en estudio. En la práctica se utilizan uno o más criterios de estratificación con el propósito de lograr estratos que sean los más homogéneos posibles.

#### ➤ **Muestreo Aleatorio Sistemático**

Las muestra aleatoria sistemáticas pueden ser consideradas como una muestra estratificada en la cual se elige un elemento de cada estrato definido por el intervalo. Debido a esto, y en comparación con la muestra aleatoria simple, se logra una mayor dispersión en la selección de las unidades de la muestra.

### 3.6.2 MÉTODOS DE MUESTREO NO PROBABILÍSTICO

La elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del investigador o del que hace la muestra. Aquí el procedimiento no es mecánico, ni en base a fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de una persona o grupo de personas, y desde luego, las muestras seleccionadas por decisiones subjetivas tienden a estar sesgadas. *“El elegir entre una muestra probabilística o una no probabilística, depende sí, otra vez, de los objetivos del estudio, del esquema de investigación y de la contribución que se piensa hacer con dicho estudio”*<sup>29</sup>.

La elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del investigador que hace la muestra.

#### ➤ **Muestreo por Cuotas**

También denominado en ocasiones, "accidental". Se asienta generalmente sobre la base de un buen conocimiento de los estratos de la población y/o de los individuos más "representativos" o "adecuados" para los fines de la investigación. Mantiene, por tanto, semejanzas con el muestreo aleatorio estratificado, pero no tiene el carácter de aleatoriedad de aquél.

#### ➤ **Muestreo Incidental o Casual**

Se trata de un proceso en el que el investigador selecciona directa e intencionadamente los individuos de la población. El caso más frecuente de este procedimiento es el utilizar como muestra los individuos a los que se tiene fácil acceso (los profesores de Universidad emplean con mucha frecuencia a sus propios alumnos). Un caso particular es el de los voluntarios.

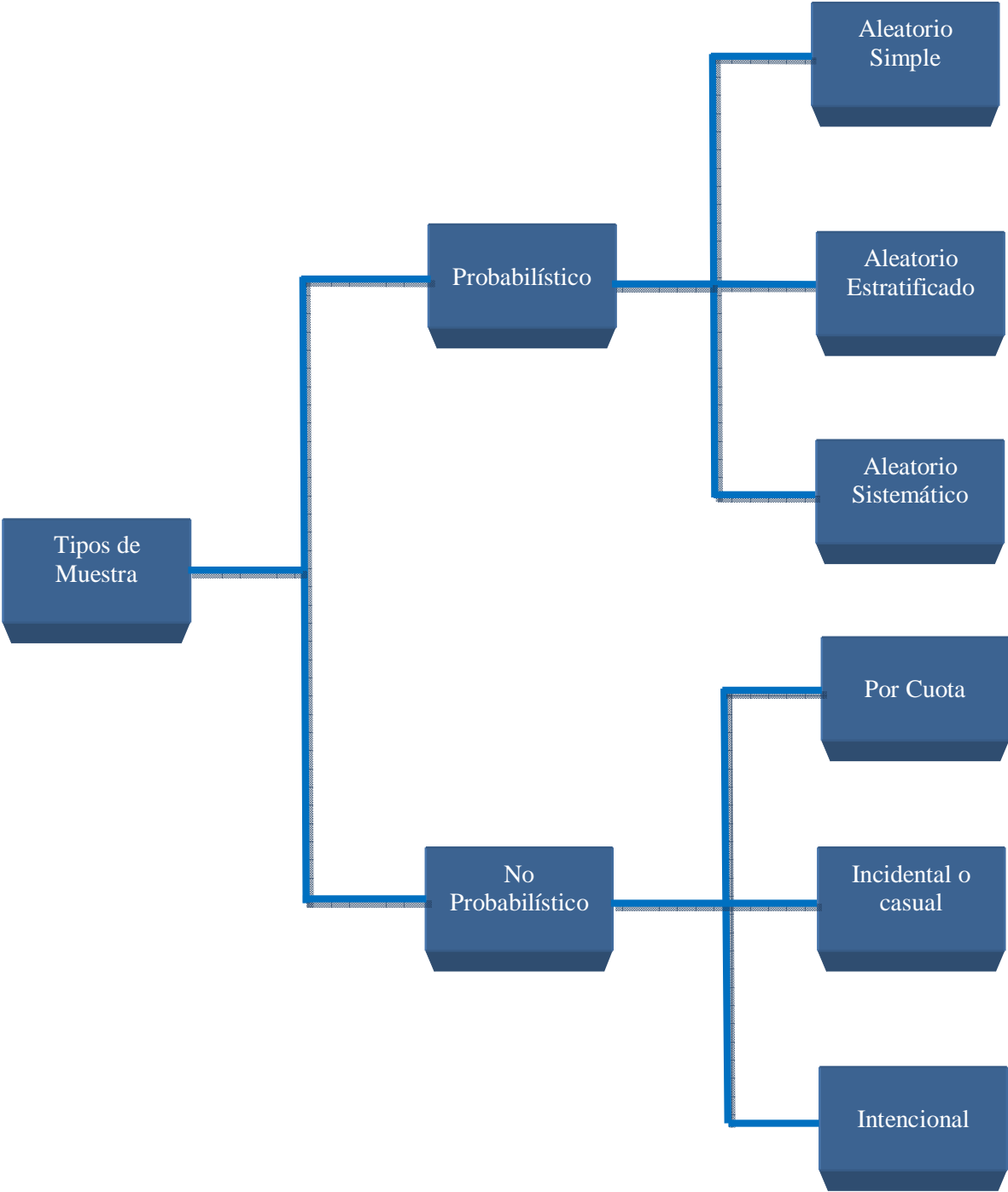
#### ➤ **Muestreo Intencional**

Este tipo de muestreo se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras "representativas" mediante la inclusión en la muestra de grupos supuestamente típicos. Es muy frecuente su utilización en sondeos preelectorales de zonas que en anteriores votaciones han marcado tendencias de voto.

---

<sup>29</sup> Metodología de la investigación. Roberto Hernández Sampieri.1998. Editorial McGraw-Hill, capítulo 8

**ESQUEMA DE LOS TIPOS MUESTRA**



## **3.6 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN**

### **3.6.1 ENCUESTA**

La encuesta es una búsqueda sistemática de información en la que el investigador pregunta a los investigados sobre los datos que desea obtener, y posteriormente reúne estos datos individuales para obtener durante la evaluación datos agregados. Con la encuesta se trata de *"obtener, de manera sistemática y ordenada, información sobre las variables que intervienen en una investigación, y esto sobre una población o muestra determinada. Esta información hace referencia a lo que las personas son, hacen, piensan, opinan, sienten, esperan, desean, quieren u odian, aprueban o desaprueban, o los motivos de sus actos, opiniones y actitudes"*<sup>30</sup>.

### **3.6.2 ENTREVISTA**

La entrevista es una técnica en la que una persona (entrevistador) solicita información de otra o de un grupo (entrevistados, informantes), para obtener datos sobre un problema determinado. Presupone, pues, la existencia al menos de dos personas y la posibilidad de interacción verbal.

Según el propósito con que se utilizara la entrevista, estas pueden cumplir con las funciones de: obtener información de individuos o grupos, influir sobre ciertos aspectos de conducta (opiniones, sentimientos, comportamientos), o ejercer un efecto terapéutico. En el desarrollo de la entrevista hay que considerar aspectos relativos a la relación entrevistador-entrevistado, la formulación de las preguntas, recogidas y el registro de las respuestas o la finalización del contacto entrevistador-entrevistado.

## **TIPOS DE ENTREVISTAS**

Los tipos de entrevistas para una investigación cualitativa son las entrevistas: Estructuradas, Semiestructuradas, en Profundidad.

---

<sup>30</sup> [http://www.unavarra.es/personal/vidaldiaz/pdf/tipos\\_encuestas.PDF](http://www.unavarra.es/personal/vidaldiaz/pdf/tipos_encuestas.PDF)

### **a) Entrevistas Estructuradas**

Consiste en proporcionar cuestionarios estructurados, en los cuales las preguntas están predeterminadas tanto en su secuencia como en su formulación. Es decir, el entrevistador formula, en la mayoría de los casos, un número fijo de preguntas de forma estándar y en el mismo orden. Las respuestas también están prefijadas de antemano.

### **b) Entrevistas Semiestructuradas**

Al igual que las anteriores las preguntas están definidas previamente -en un guión de entrevista pero la secuencia, así como su formulación pueden variar en función de cada sujeto entrevistado.

Es decir, el/la investigador/a realiza una serie de preguntas (generalmente abiertas al principio de la entrevista) que definen el área a investigar, pero tiene libertad para profundizar en alguna idea que pueda ser relevante, realizando nuevas preguntas. Como modelo mixto de la entrevista estructurada y abierta o en profundidad, presenta una alternancia de fases directivas y no directivas.

### **c) Entrevistas en Profundidad**

También denominada por algunos autores como entrevista abierta. Generalmente suelen cubrir solamente uno o dos temas pero en mayor profundidad. El resto de las preguntas que el investigador realiza, van emergiendo de las respuestas del entrevistado y se centran fundamentalmente en la aclaración de los detalles con la finalidad de profundizar en el tema objeto de estudio. Aunque es la que más se caracteriza por la carencia de estructura, salvo la que el sujeto le dé, y por la no dirección, no hay que olvidar que las entrevistas deben desarrollarse bajo la dirección y el control sutil del investigador/a.

### 3.7 METODOLOGÍA

Primero que todo caracterizaremos el enfoque que ocupamos en nuestra investigación, ésta es de carácter mixto ya que utilizamos una encuesta en la que obtuvimos información de índole cuantitativa y también recurrimos a la entrevista la que nos entregó información de índole cualitativo.

Dentro de la investigación cualitativa, es el estudio de caso el método que más se acerca a nuestra indagación, ya que realizamos una encuesta a los docentes de los diferentes establecimientos educacionales secundarios, tomando una muestra de 40 profesores de diversas comunas de Santiago, esta muestra nos entrega la diversidad de colegios existentes en nuestro país. Encuestamos a profesores egresados de diversas universidades, analizamos sus respuestas y las categorizamos según género, experiencia docente, tipo de dependencia administrativa del establecimiento educacional, conocimiento sobre la teoría de Van Hiele, entre otras. Los resultados de la encuesta arrojaron que dos docentes conocen y han aplicado el modelo de Van Hiele, estos resultados nos motivaron a dirigirnos a los establecimientos con el objetivo de realizarles una entrevista, donde nos detallaron la experiencia de trabajar con esta teoría y recomendaciones para su aplicación. Estos registros fueron utilizados para explorar si se están ocupando actividades de aprendizaje para el desarrollo de las clases en las unidades de geometría, también si están utilizando los recursos informáticos y por último saber si conocen el modelo de Van Hiele, dentro de Segundo Año Medio.

La metodología de estudio utilizada en esta investigación, es de carácter inductiva, puesto que revisando los resultados de la encuesta aplicada a los docentes de matemática, llegamos a la conclusión que un porcentaje extremadamente alto de docentes no conocen el Modelo de Van Hiele y no valoran el uso de los recursos informáticos. Esto se podría deber a que los docentes tienen una tendencia general a realizar sus clases de forma tradicional.

El tipo de estudio empleado en nuestra investigación, es de carácter exploratorio, principalmente por las técnicas de recolección de datos, ya que la principal fuente de información y datos para el diagnóstico del problema fue una encuesta realizada a una muestra de profesores de matemática, donde nos indicaron cuáles son las posibles deficiencias que tiene la enseñanza de la geometría. Posteriormente realizamos una búsqueda en internet y en bibliotecas sobre temas que abordaran estas posibles deficiencias encontrándonos con una gran cantidad de material que nos sirvió de base para abordar teóricamente nuestro tema.



El tipo de muestra es no probabilística, ya que tomamos una muestra de profesores de matemática, que estuvieron actualmente ejerciendo la docencia en Segundo Año Medio, y también docentes a los cuales teníamos contacto y acceso, resaltando que los docentes solo son de la comuna de Santiago, al igual que los establecimientos educacionales en los cuales trabajan, esta muestra de docentes nos serviría a la postre para nuestra investigación. El tipo de muestreo fue intencional ya que para tener una muestra representativa de docentes, estudiamos a profesionales de ambos géneros, de variadas edades y universidades de origen, además tomamos los tres tipos de dependencia administrativa de los establecimientos (Municipal, Particular Subvencionado y Particular Pagado). Por consiguiente consideramos que además de ser intencional el tipo de muestreo, fue también incidental o casual puesto que tuvimos fácil acceso a ellos, ya sea por contactos personales; amigos, egresados de la misma universidad, establecimientos de egreso de los investigadores como también establecimientos donde estamos actualmente ejerciendo la práctica.

La muestra de docentes utilizada en nuestro estudio fue de 40 profesionales de matemática de la educación secundaria, procedentes de diferentes tipos de dependencia administrativa de los establecimientos educacionales, cabe destacar que los establecimientos educacionales pertenecen a la comuna de Santiago.

Los instrumentos de medición utilizados en el presente estudio fueron los siguientes:

- Encuesta a docentes
- Entrevista a docentes

La encuesta nos entregó información sobre los siguientes datos.

- Conocimiento sobre la teoría de Van Hiele.
- Importancia asignada a la geometría en sus planificaciones.
- Prioridad al enseñar una unidad geométrica.
- Nivel de conocimiento que logran los alumnos en geometría.
- Valoración de los recursos informáticos.
- Importancia de enseñar con actividades de aprendizaje.

La entrevista que se realizó fue estructurada, puesto que se elaboraron las preguntas de acuerdo a la información que deseábamos obtener, las preguntas fueron hechas en orden, también hubo una cantidad de interrogantes predeterminada de antemano.

#### **CAPITULO IV: DESARROLLO DEL ESTUDIO**

El objetivo fundamental de nuestro estudio, es nuestro primer objetivo específico de la presente investigación, este es indagar acerca de la valoración del uso de herramientas informáticas en la planificación de una clase y del uso de actividades de aprendizaje en la enseñanza de la geometría. A continuación describiremos como llegamos al propósito fundamental de nuestro estudio.

En primer lugar descubrimos una carencia de estudios nacionales e internacionales acerca de los resultados de los alumnos en geometría, luego encontramos investigaciones que trataban el tema pero no le daban la mirada que nosotros pretendíamos darle, esta es un enfoque desde las actividades de aprendizaje en la unidad de geometría complementadas algunas con recursos informáticos y sustentadas en el modelo de Van Hiele.

Decidimos que para encontrar las respuestas que requería nuestra justificación debíamos realizar un instrumento apropiado para obtener los datos precisos, lo más adecuado fue elaborar una encuesta, la que nos arrojaría datos cuantitativos para un posterior análisis. Indagamos a través del instrumento (encuesta) en una muestra intencionada de docentes acerca de ciertas interrogantes, las cuales tiene directa relación con nuestro problema. Tales interrogantes son: la importancia asignada a las actividades de aprendizaje en geometría, la valoración del uso de herramientas informáticas y por último el conocimiento sobre la teoría de Van Hiele.

La encuesta nos arrojó resultados favorables para nuestro propósito, es así como logramos encontrar dos docentes que han obtenido buenos resultados con la aplicación del modelo de Van Hiele y ambos accedieron a darnos una entrevista. El tipo de entrevista fue estructurada de la cual obtuvimos datos cualitativos que fueron un gran aporte para reafirmar nuestra tesis.

## **4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS**

A continuación se darán a conocer algunos resultados de las preguntas que consideramos más relevantes para el desarrollo de nuestro estudio. La encuesta fue realizada a una muestra de docentes de matemática de enseñanza media, pertenecientes a la ciudad de Santiago, que actualmente se encuentran ejerciendo su docencia, con la finalidad de indagar la importancia que ellos le dan a las actividades de aprendizaje en la unidad de geometría, también investigar si valoran el uso de herramientas informáticas en sus clases y por último saber si conocen el modelo de Van Hiele.

Los resultados que nos entrega la encuesta serán analizados de la siguiente manera:

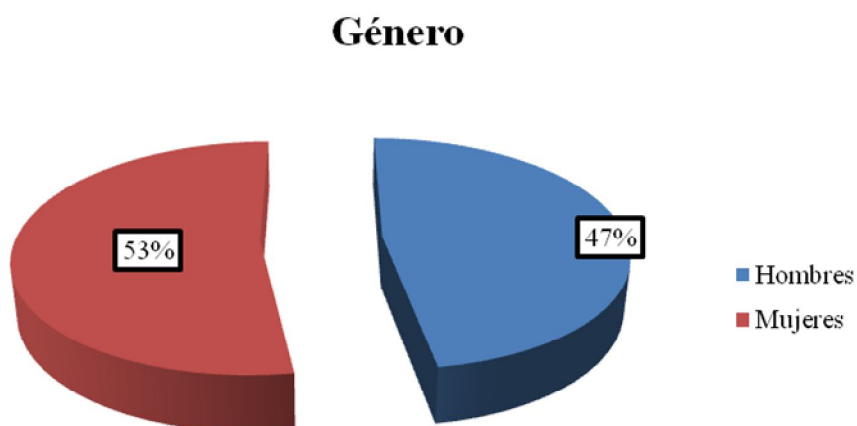
Género, tipo de dependencia administrativa del establecimiento educacional, años ejerciendo la docencia, prioridad en los temas de geometría en sus planificaciones, conocimiento sobre el modelo de Van Hiele, importancia de enseñar con actividades de aprendizaje, prioridad asignada al tratar un tópico geométrico, hasta que nivel logran los alumnos en geometría y por último valoración del uso de las herramientas informáticas. Para este análisis serán expresados los resultados gráficamente.

## **4.2 ANÁLISIS DE LA ENCUESTA**

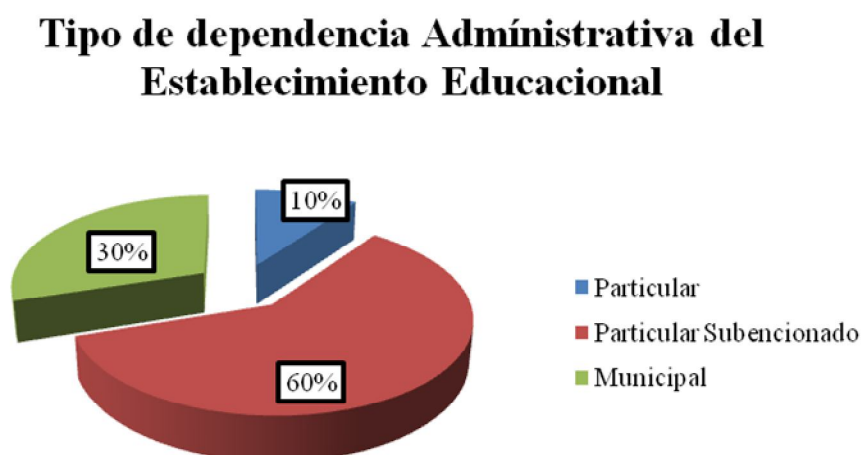
La encuesta fue aplicada a 40 docentes de matemática, de la enseñanza media, de la ciudad de Santiago, siendo cada uno de ellos egresado y titulado de su respectiva institución educacional. Los docentes encuestados tienen un mínimo de 2 años de experiencia en el cargo y el docente que tiene más años de servicio tiene 37 años. Los profesionales provienen de diferentes Universidades:

1. Universidad de Santiago de Chile (USACH)
2. Universidad Diego Portales
3. Universidad de Chile
4. Universidad Metropolitana de Ciencias de la educación (UMCE)
5. Universidad de La Habana
6. Universidad Católica Silva Henríquez (UCSH)

Para comenzar con nuestro análisis comenzaremos con el **género**, en donde el 53% son mujeres y el 47% son hombres.

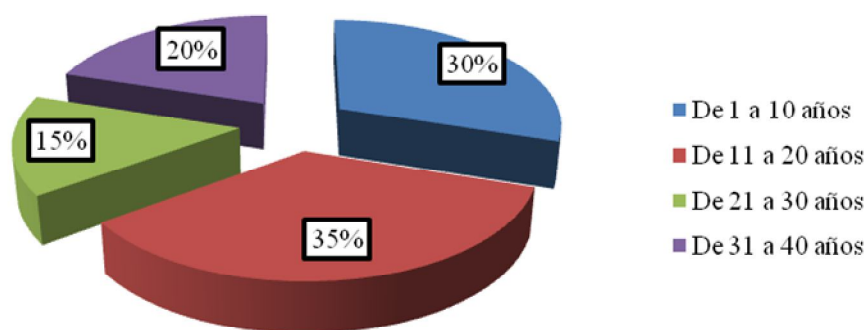


Los **tipos de dependencia administrativa de los establecimientos** con sus respectivos porcentajes, en donde desarrollamos nuestras encuestas con los profesores son: Particular 10%; Particular Subvencionado 60 % y Municipal 30 %. En el gráfico se muestra en detalle.



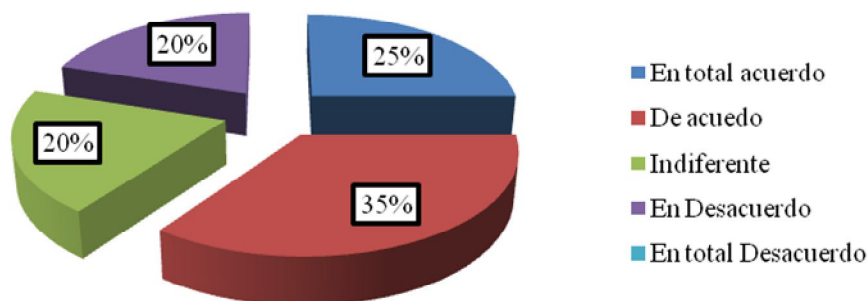
Es importante indagar sobre los **años ejerciendo docencia** ya que permite saber el nivel de apropiación del curriculum que posee el profesional de la educación. Los años de trabajo docente frente a aula de los encuestados(as) en porcentajes fueron: de 1 a 10 años un 30%, de 11 a 20 años 35%, de 21 a 30 años 15% y de 31 a 40 años 20%.

### Análisis según años ejerciendo docencia



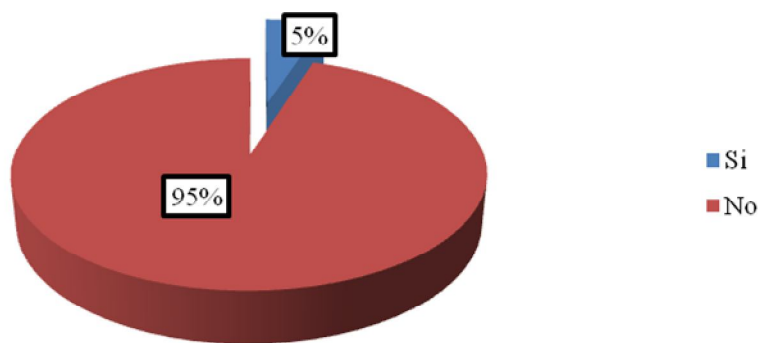
Para desarrollar una propuesta de actividades en geometría es necesario conocer la **prioridad que cada educador le asigna a la planificación en las unidades de geometría**, en su establecimiento. Los porcentajes de los profesores que resultaron estar en total acuerdo en que la enseñanza de la geometría es muy importante es un 25 %, en la categoría de acuerdo existe un 35 % de los profesores, un 20 % de los profesores señalan estar indiferentes, un 20% de los educadores señalan estar en desacuerdo y por último un 0 % está en total desacuerdo.

### Prioridad asignada a los temas de Geometría en sus planificaciones



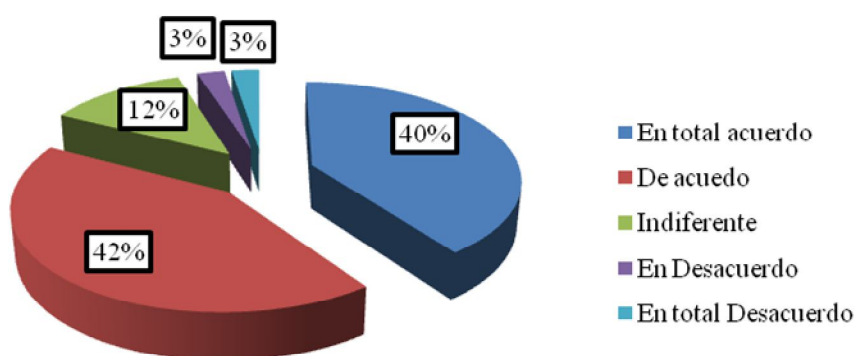
El 5% de los profesores encuestados señala que **conoce a Van Hiele** y un 95% señala no conocerlo.

### Conocimiento sobre la teoria de Van Hiele



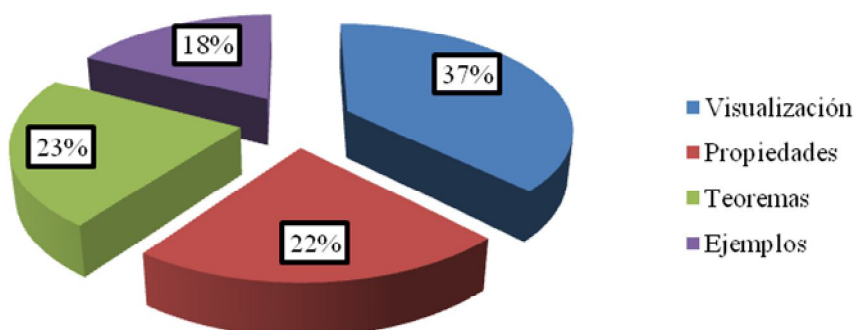
En la pregunta referida a la **importancia que dan los profesores a las actividades de aprendizaje**, se señalan los siguientes resultados: En total acuerdo está el 40 % de los encuestados, de acuerdo encontramos al 42%, un 12% señala estar indiferente, un 3% dice estar en desacuerdo y por último un 3% está en total desacuerdo.

### Importancia de enseñar con actividades de aprendizaje



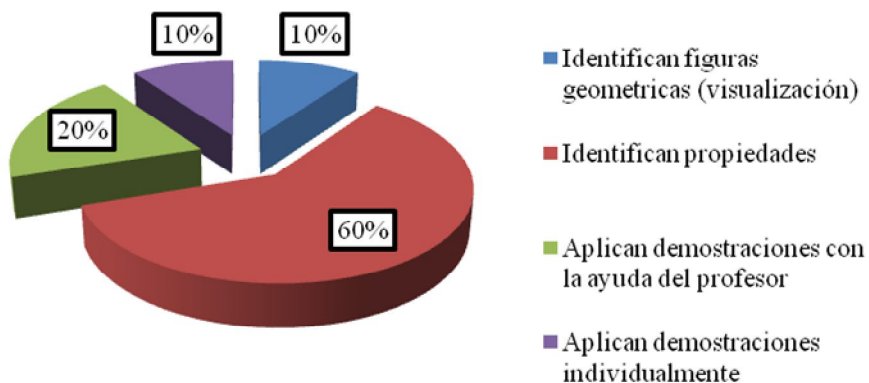
Al contestar la pregunta referida a la **prioridad asignada por los docentes al comenzar una unidad de geometría**: un 37% señala que la visualización, el 22% dice que por propiedades, por teoremas un 23%, por último un 18% señala que los ejemplos tienen mayor prioridad sobre los otros criterios.

### Prioridad al comenzar una unidad Geométrica



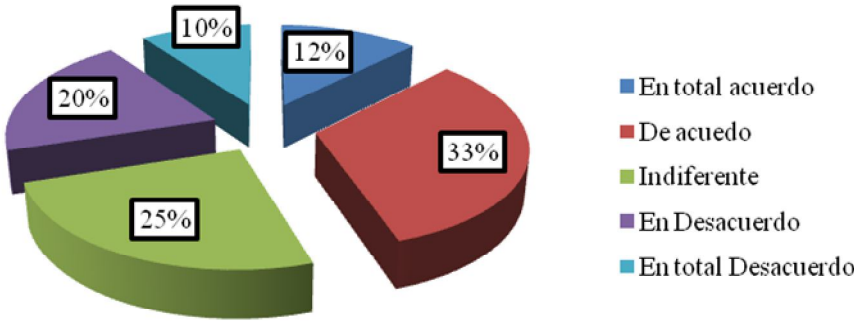
El **nivel de conocimiento que logran los alumnos en geometría**, en los establecimientos de los profesionales son: el 10% identifica figuras geométricas, el 60% identifica propiedades, el 20% aplica demostraciones con la ayuda del profesor y un 10% aplica demostraciones individualmente.

### Nivel de conocimiento que logran los alumnos en Geometría



En la **valoración que tienen los docentes acerca del uso de herramientas informáticas** para la enseñanza de la geometría, el grafico muestra lo siguiente: en total acuerdo está un 12%, de acuerdo está un 33%, indiferente está un 25%, en desacuerdo está un 20% y por último en total desacuerdo está un 10%.

### **Valoración del uso de herramientas informáticas**

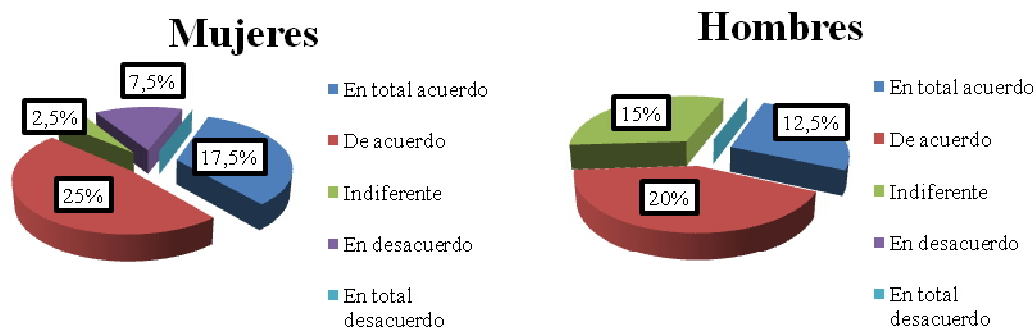




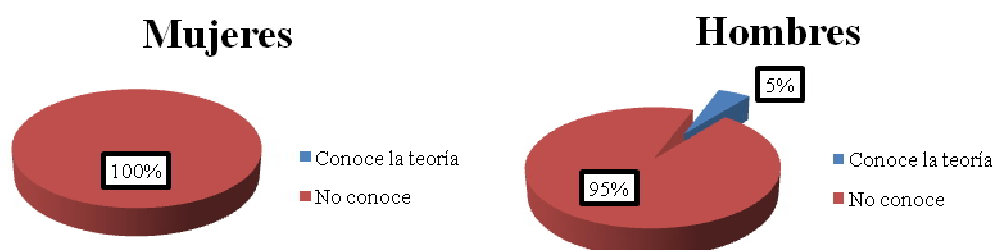
## ANÁLISIS SEGÚN EL GÉNERO

Para comenzar con nuestro análisis en primera instancia abordaremos el género, en donde el 53% son mujeres y el 47% son hombres.

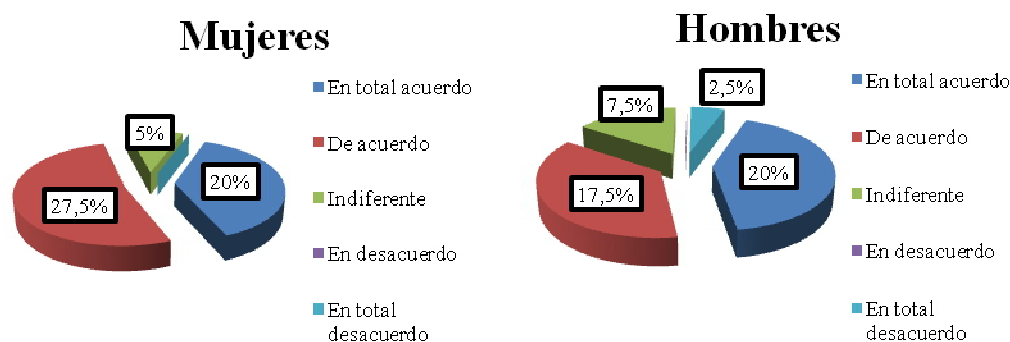
Con respecto a la **prioridad asignada a los temas de geometría en sus planificaciones**, un 17.5% de las mujeres y un 12.5% de los hombres están en total acuerdo, un 25% de las mujeres y un 20% de los hombres están de acuerdo, un 2.5% de las mujeres y un 15% de los hombres están indiferentes, un 7.5% de las mujeres y un 0% de los hombres están en desacuerdo, un 0% de las mujeres y un 0% de los hombres están en total desacuerdo.



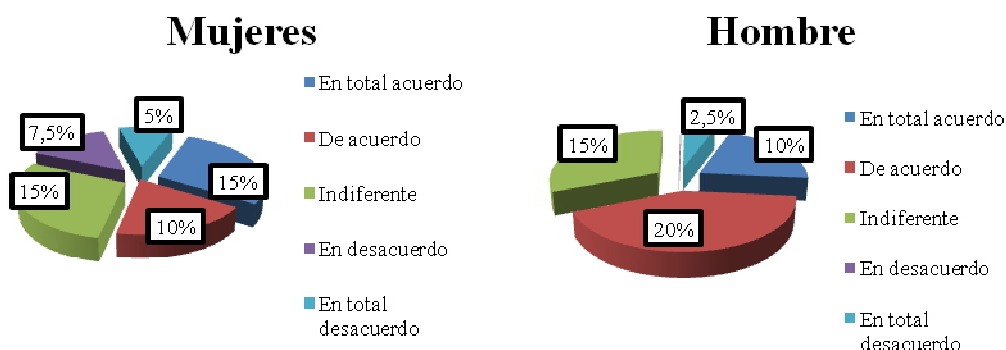
Con respecto al **conocimiento sobre la teoría de Van Hiele**, un 100% de las mujeres señala no conocer la teoría, y un 5% de los hombres señala conocer la teoría.



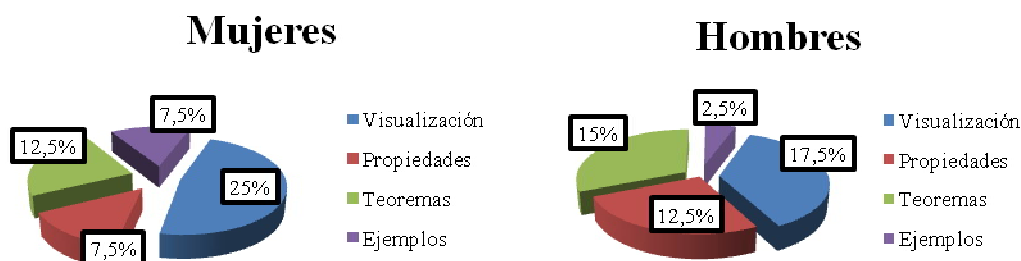
Con respecto a la **importancia de enseñar con actividades de aprendizaje**: un 20% de las mujeres y un 20% de los hombres están en total acuerdo, un 27.5% de las mujeres y un 17.5% de los hombres están de acuerdo, un 5% de las mujeres y un 7.5% de los hombres están indiferentes, un 0% de las mujeres y un 0% de los hombres están en desacuerdo, un 0% de las mujeres y un 2.5% de los hombres están en total desacuerdo.



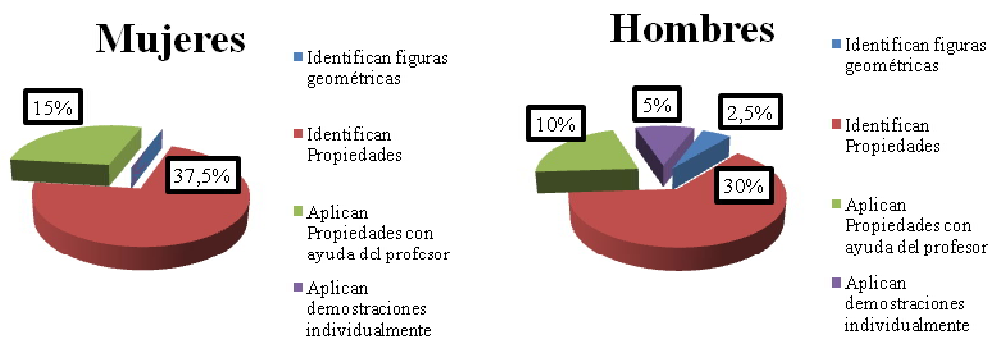
Con respecto a la **valoración de las herramientas informáticas**: un 15% de las mujeres y un 10% de los hombres están en total acuerdo, un 10% de las mujeres y un 20% de los hombres están de acuerdo, un 15% de las mujeres y un 15% de los hombres están indiferentes, un 7.5% de las mujeres y un 0% de los hombres están en desacuerdo, un 5% de las mujeres y un 2.5% de los hombres están en total desacuerdo.



Con respecto a la **prioridad al comenzar una unidad geométrica**: un 25% de las mujeres y un 17.5% de los hombres comienza por visualización, un 7.5% de las mujeres y un 12.5% de los hombres comienza con propiedades, un 12.5% de las mujeres y un 15% de los hombres comienza con teoremas y un 7.5% de las mujeres y un 2.5% de los hombres comienza con ejemplos.



Con respecto al **nivel de conocimiento que logran los alumnos en geometría**: un 0% de las mujeres y un 2.5% de los hombres logran identificar figuras geométricas, un 37.5% de las mujeres y un 30% de los hombres identifican propiedades, un 15% de las mujeres y un 10% de los hombres aplican demostraciones con la ayuda del profesor, un 0% de las mujeres y un 5% de los hombres aplican demostraciones individualmente.



Se puede concluir que tanto hombres como mujeres están de acuerdo en asignarle gran importancia a la unidad de geometría en sus planificaciones, es favorable que estos docentes así lo declaren, pero nos hubiese gustado haber encontrado un porcentaje mayor de valoración hacia ésta, puesto que la geometría es lo más deficiente en el subsector de matemática en la Enseñanza Básica y Media.

Nos parece insólito que pocos docentes conozcan el modelo de Van Hiele, ya que solo dos profesores (hombres) de la muestra total de cuarenta lo conocen, y estos al aplicar el modelo le han dado buenos resultados. La mayoría de hombres y mujeres valoran enseñar geometría con actividades de aprendizaje. Es curioso que intuitivamente los docentes comiencen a enseñar la unidad de geometría con visualización desconociendo este modelo. La mayoría de los alumnos logran identificar propiedades, lo cual corresponde al nivel dos del modelo de Van Hiele, consideramos que están en un nivel adecuado para Segundo Año Medio ya que en este curso se comienza a tener la noción de demostración formal.

De acuerdo a lo desarrollado en nuestro trabajo pensamos que las herramientas informáticas son importantes para la enseñanza de la geometría, ya que permiten visualizar los conceptos desde distintas perspectivas. En los docentes encuestados encontramos un alto porcentaje de profesores que valoran el utilizar estos recursos en sus clases. Pensamos que el profesorado debería estar permanentemente utilizando softwares en el desarrollo de sus clases, para que el alumno se vaya adaptando a las nuevas tendencias educativas.

## ANÁLISIS SEGÚN AÑOS EJERCIENDO DOCENCIA

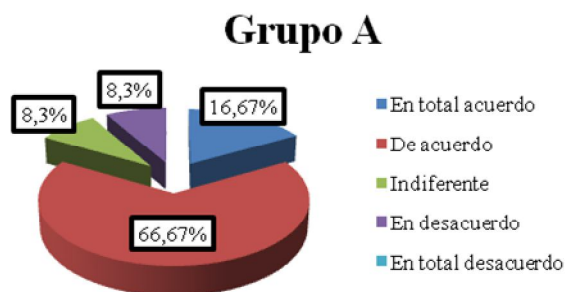
Los profesores encuestados tienen en promedio 10 años de experiencia ejerciendo la profesión.

Para poder analizar los resultados obtenidos según los años ejerciendo la docencia, se clasificarán los años de experiencia en 4 grupos estos son:

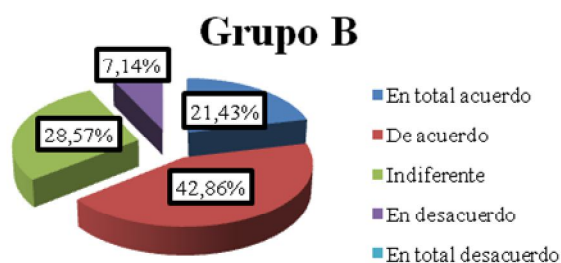
Grupo	Años de experiencia	Número de docentes	Porcentaje de docentes
A	De 1 a 10 años	12	30%
B	De 11 a 20 años	14	35%
C	De 21 a 30 años	6	15%
D	De 31 a 40 años	8	20%

Para un análisis más exhaustivo, se compararán los resultados según la **prioridad asignada a los temas de geometría en sus planificaciones**, los profesores están categorizados según sus años de experiencia profesional.

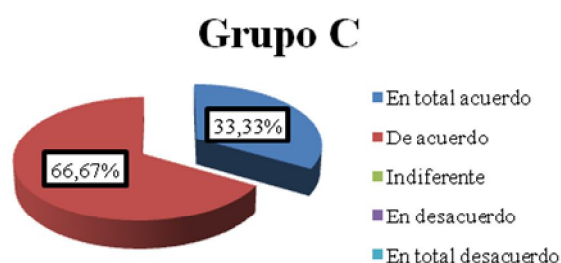
Los porcentajes obtenidos del grupo A, fueron los siguientes: en total acuerdo un 16.67%, de acuerdo un 66.67%, mientras que indiferente un 8.3%, por otro lado en desacuerdo un 8.3% y por último en total desacuerdo un 0%.



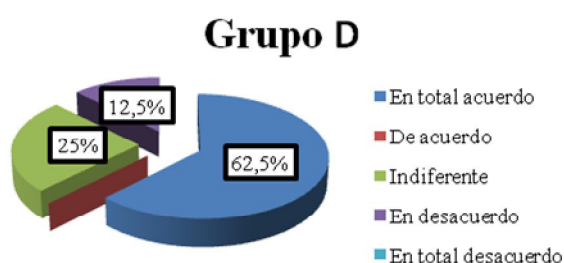
Los porcentajes obtenidos del grupo B, fueron los siguientes: en total acuerdo un 21.43%, de acuerdo un 42.86%, mientras que indiferente un 28.57%, por otro lado en desacuerdo un 7.14% y por último en total desacuerdo un 0%.



Los porcentajes obtenidos del grupo C, fueron los siguientes: en total acuerdo un 33.33%, de acuerdo un 66.67%, mientras que indiferente un 0%, por otro lado en desacuerdo un 0% y por último en total desacuerdo un 0%.



Los porcentajes obtenidos del grupo D, fueron los siguientes: en total acuerdo un 62.5%, de acuerdo un 0%, mientras que indiferente un 25%, por otro lado en desacuerdo un 12.5% y por último en total desacuerdo un 0%.

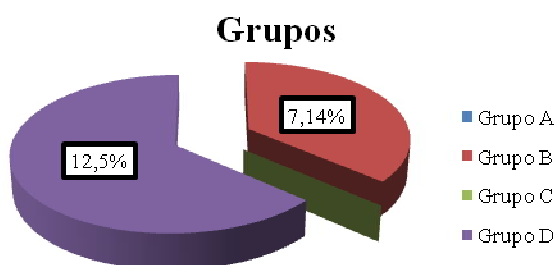


Observamos que en cada grupo encontramos un alto porcentaje de profesores que están en total acuerdo, o bien, de acuerdo en la pregunta, prioridad asignada a los temas de geometría en sus planificaciones.

Es favorable que gran parte de esta muestra considere importante la enseñanza de la geometría en las planificaciones. Como hemos mencionado en el marco teórico, la geometría juega un papel fundamental para el desarrollo de la imaginación y poder de abstracción del alumno, lo cual favorece su potencial intelectual.

Continuando con nuestro análisis, se compararán los resultados según el **conocimiento sobre la teoría de Van Hiele**.

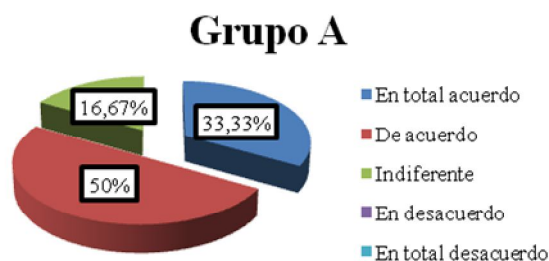
Los porcentajes del conocimiento sobre la teoría Van Hiele: el Grupo A es de 0%, el grupo B es 7.14%, el grupo C es 0% y el grupo D es de 12.5%.



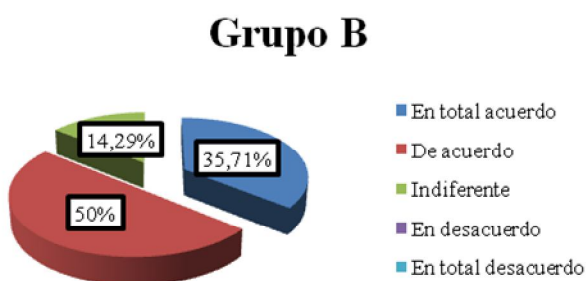
Estos bajos porcentajes demuestran que en las Casas de Estudios (formadores de docentes) no dan importancia al cómo planificar una secuencia evolutiva en el conocimiento de la geometría, y que la mayoría de los profesores no estén investigando nuevas formas para este conocimiento (geométrico), ya que este modelo ha dado resultados satisfactorios, tal como lo corroboran los dos profesores que reconocieron haber aplicado este modelo.

Avanzando con el desarrollo de nuestro análisis, se examinará la **importancia de enseñar con actividades de aprendizaje**.

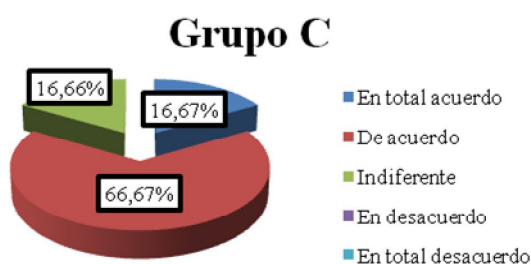
Los porcentajes obtenidos del grupo A, fueron los siguientes: en total acuerdo un 33.33%, de acuerdo un 50%, mientras que indiferente un 16.67%, por otro lado en desacuerdo un 0% y por último en total desacuerdo un 0%.



Los porcentajes obtenidos del grupo B, fueron los siguientes: en total acuerdo un 35.71%, de acuerdo un 50%, mientras que indiferente un 14.29%, por otro lado en desacuerdo un 0% y por último en total desacuerdo un 0%.

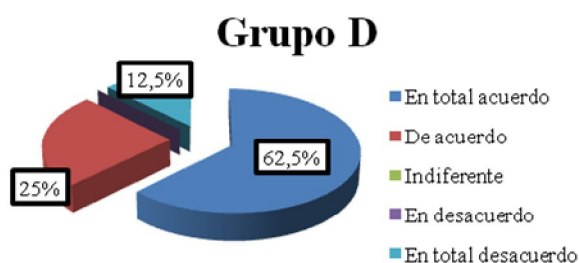


Los porcentajes obtenidos del grupo C, fueron los siguientes: en total acuerdo un 16.67%, de acuerdo un 66.67%, mientras que indiferente un 16.66%, por otro lado en desacuerdo un 0% y por último en total desacuerdo un 0%.





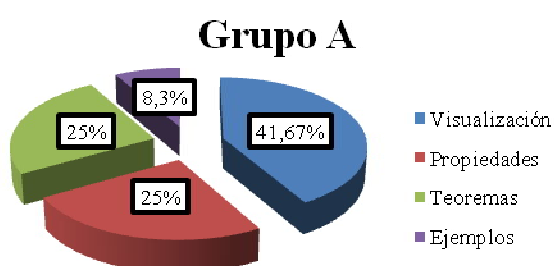
Los porcentajes obtenidos del grupo D, fueron los siguientes: en total acuerdo un 62.5%, de acuerdo un 25%, mientras que indiferente un 0%, por otro lado en desacuerdo un 0% y por último en total desacuerdo un 12.5%.



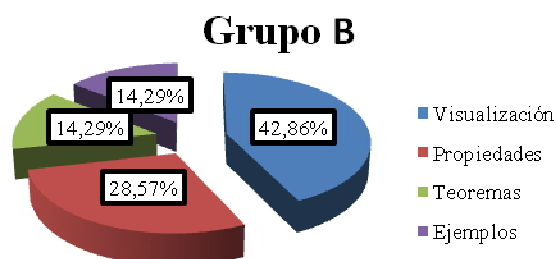
Los cuatro grupos consideran importante enseñar con actividades de aprendizajes, ya que en todos los grupos más del 70% está en desacuerdo o en total desacuerdo. Creemos que los profesores se dan cuenta que el desarrollo de actividades hacen que los alumnos puedan aplicar sus destrezas y habilidades. A pesar de que el 12.5% del grupo D se muestre en total desacuerdo, esto podría explicarse ya que durante años estos profesores han utilizado una forma tradicional que les ha dado resultados.

La **prioridad al comenzar una unidad geométrica** para los docentes está caracterizada por:

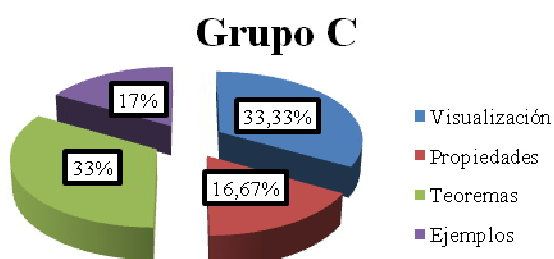
Los porcentajes de profesores que comienzan a enseñar geometría del grupo A por: visualización 41.67%, propiedades un 25%, mientras que los que teoremas 25%, y por ultimo ejemplos un 8.33%.



Los porcentajes de profesores que comienzan a enseñar geometría del grupo B por: visualización 42.86%, propiedades un 28.57%, mientras que los que teoremas 14.29%, y por ultimo ejemplos un 14.29%.



Los porcentajes de profesores que comienzan a enseñar geometría del grupo C por: visualización 33.33%, propiedades un 16.67%, mientras que los que teoremas 33.33%, y por ultimo ejemplos un 16.67%.



Los porcentajes de profesores que comienzan a enseñar geometría del grupo D por: visualización 50%, propiedades un 0%, mientras que los que teoremas 50%, y por ultimo ejemplos un 0%.

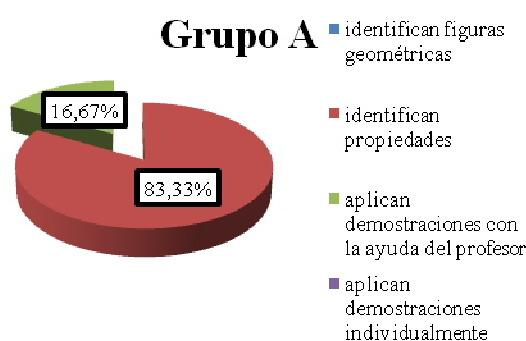


Vemos que en los cuatro grupos, los profesores se inclinan por comenzar a enseñar las unidades de geometría a través de la visualización, casi en su totalidad lo hace sin conocer el modelo Van Hiele. Es sorprendente que sin conocer la teoría, estén

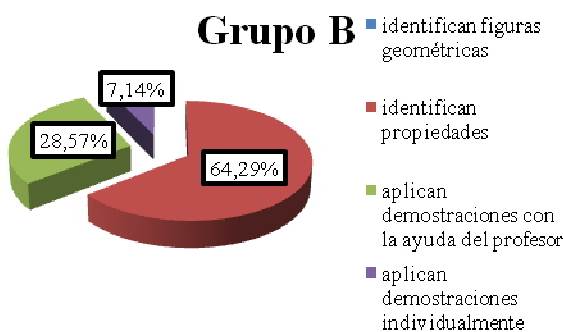
haciendo lo adecuado, esto es, comenzar por la etapa de visualización. Por otra parte, creemos que los docentes que contestaron, haber iniciado las unidades de geometría por propiedades y teoremas, se puede deber a que sus alumnos lograron madurez de conocimiento en unidades anteriores o se guían de textos clásicos, los cuales comienzan las unidades con definiciones formales. Esto puede provocar una confusión en el conocimiento de parte de los alumnos o que el alumno vea a la geometría como un ente extraño al mundo que lo rodea (creer que la geometría es otra materia más, que hay que aprender en la escuela y que no tiene influencia en el mundo cotidiano).

Analizaremos hasta que **nivel de conocimiento logran los alumnos en geometría.**

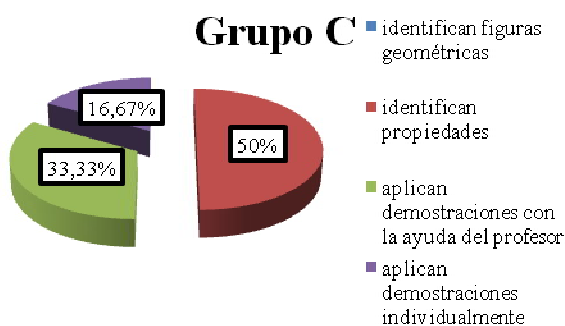
Los porcentajes del conocimiento que logran los alumnos en geometría del grupo A son: identificar figuras geométricas 0%, identificar propiedades un 83.33%, mientras los que realizan demostraciones con ayuda del profesor 16.67%, y por último los que realizan demostraciones individualmente un 0%.



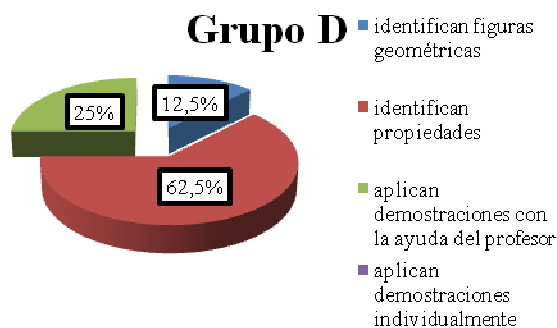
Los porcentajes del conocimiento que logran los alumnos en geometría del grupo B son: identificar figuras geométricas 0%, identificar propiedades un 64.29%, mientras los que realizan demostraciones con ayuda del profesor 28.57%, y por último los que realizan demostraciones individualmente un 7.14%.



Los porcentajes del conocimiento que logran los alumnos en geometría del grupo C son: identificar figuras geométricas 0%, identificar propiedades un 50%, mientras los que realizan demostraciones con ayuda del profesor 33.33%, y por último los que realizan demostraciones individualmente un 16.67%.



Los porcentajes del conocimiento que logran los alumnos en geometría del grupo D son: identificar figuras geométricas 12.5%, identificar propiedades un 62.5%, mientras los que realizan demostraciones con ayuda del profesor 25%, y por último los que realizan demostraciones individualmente un 0%.

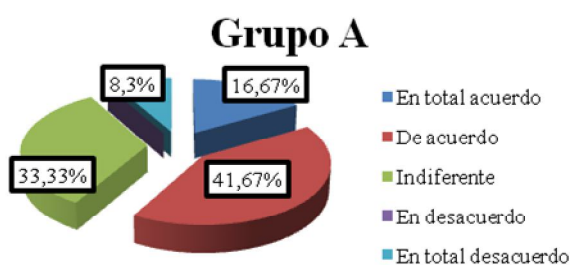


Los cuatro grupos, especialmente el grupo A, concuerdan que el nivel de conocimiento que logran sus alumnos es: identificar propiedades. Luego están los profesores, en su mayoría del grupo C, que afirman que sus alumnos realizan demostraciones con la ayuda de ellos.

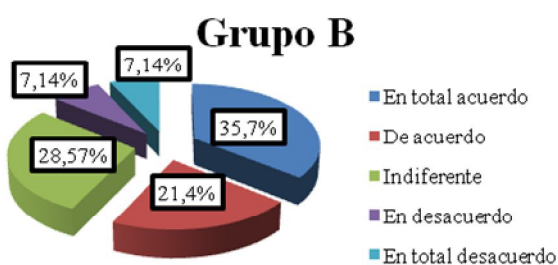
Es evidente que el grupo de profesores que comienza la unidad de geometría por teoremas y propiedades, tienen como pretensión lograr que sus alumnos realicen demostraciones tal como indica el grupo C, en el caso de los que comienzan la unidad de geometría por visualización, en su mayoría pertenece del grupo A, sólo esperan que los alumnos identifiquen propiedades.

Por último analizaremos los resultados obtenidos según la **valoración que tienen los docentes acerca de los recursos informáticos**.

Los porcentajes obtenidos del grupo A, fueron los siguientes: en total acuerdo un 16.67%, de acuerdo un 41.67%, mientras que indiferente un 33.33%, por otro lado en desacuerdo un 0% y por último en total desacuerdo un 8.3%.

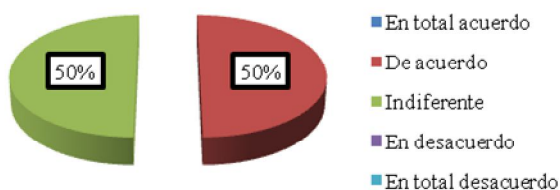


Los porcentajes obtenidos del grupo B, fueron los siguientes: en total acuerdo un 35.7%, de acuerdo un 21.4%, mientras que indiferente un 28.57%, por otro lado en desacuerdo un 7.14% y por último en total desacuerdo un 7.14%.



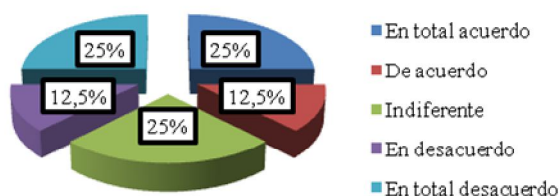
Los porcentajes obtenidos del grupo C, fueron los siguientes: en total acuerdo un 0%, de acuerdo un 50%, mientras que indiferente un 50%, por otro lado en desacuerdo un 0% y por último en total desacuerdo un 0%.

### Grupo C



Los porcentajes obtenidos del grupo D, fueron los siguientes: en total acuerdo un 25%, de acuerdo un 12.5%, mientras que indiferente un 25%, por otro lado en desacuerdo un 12.5% y por último en total desacuerdo un 25%.

### Grupo D

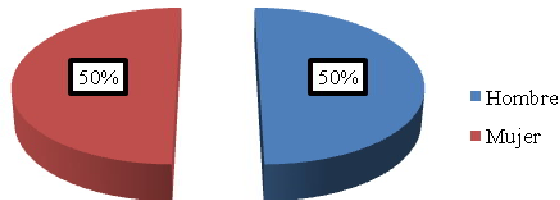


Es preocupante que el grupo A declare estar indiferente al momento de valorar el uso de recursos informáticos, siendo este el que lleva menos años ejerciendo docencia y es la generación que creció con al acceso a estas tecnologías (computadores, internet, softwares, etc.).

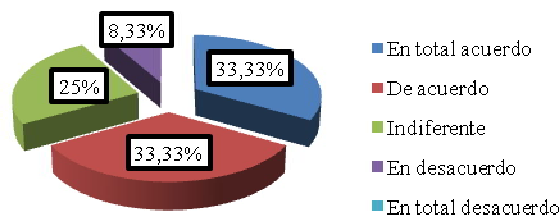
El grupo D en su mayoría no valora dichos recursos, siendo más reticente a los cambios, pese a que ha masificado este uso de las tecnologías digitales. Podríamos comprender su inclinación pero es responsabilidad de cada docente ir actualizándose.

## ANÁLISIS SEGÚN EL TIPO DE DEPENDENCIA ADMINISTRATIVA DEL ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL

- Municipal, en este tipo de establecimiento encontramos a un 30% de la muestra total, siendo un 50% hombres y un 50% mujeres.



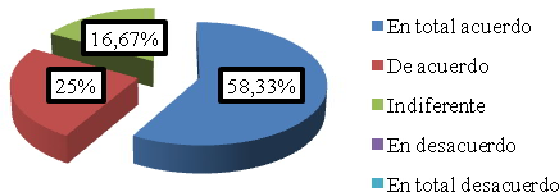
Con respecto a la **prioridad asignada a los temas de geometría en sus planificaciones**, encontramos que: el 33.33% está en total acuerdo, el 33.33% considera estar de acuerdo, el 25% se dice indiferente, en desacuerdo encontramos al 8.33% y por último en total desacuerdo un 0%.



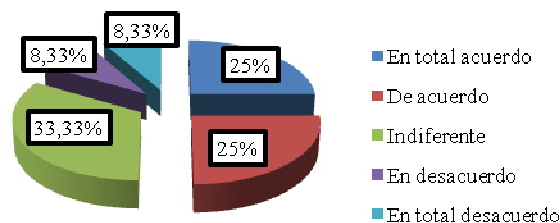
Con respecto al **conocimiento sobre la teoría de Van Hiele**: un 100% señala no conocer el modelo.



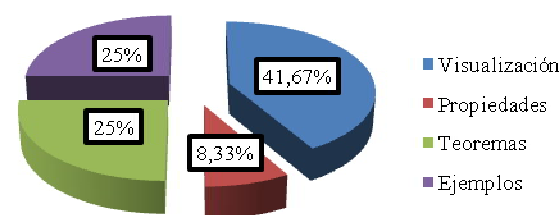
Con respecto a la **importancia de enseñar con actividades de aprendizaje**: el 58.33% está en total acuerdo, el 25% considera estar de acuerdo, el 16.67% se dice indiferente, en desacuerdo encontramos al 0% y por último en total desacuerdo un 0%.



Con respecto a la **valoración de los recursos informáticos**: el 25% está en total acuerdo, el 25% considera estar de acuerdo, el 33.33% se dice indiferente, en desacuerdo encontramos al 8.33% y por último en total desacuerdo un 8.33%.

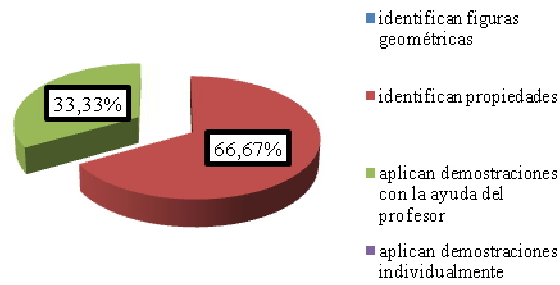


Con respecto a la **prioridad al comenzar a enseñar una unidad geométrica**: el 41.67% señala tener prioridad por visualización, el 8.33% por propiedades, el 25% teoremas y por último el 25% por ejemplos.

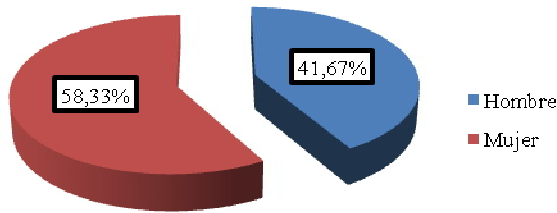


Con respecto al **conocimiento que logran los alumnos en geometría**: el 0% señala que sus alumnos identifican figuras geométricas, el 66.67% identifican propiedades, el 33.33% realizan demostraciones con la ayuda del profesor y un 0% realizan demostraciones individualmente.

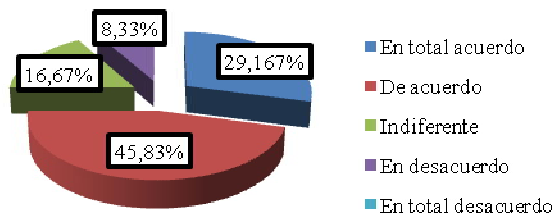




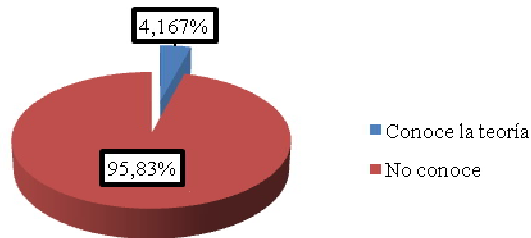
➤ Particular subvencionado, en este tipo de establecimiento encontramos a un 60% de la muestra total, siendo un 41.67% hombres y un 58.33% mujeres.



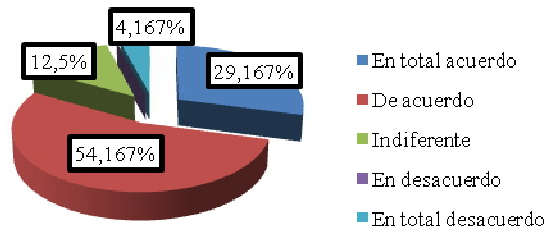
Con respecto a la **prioridad asignada a los temas de geometría en sus planificaciones**, encontramos que: el 29.167% está en total acuerdo, el 45.83% considera estar de acuerdo, el 16.67% se dice indiferente, en desacuerdo encontramos al 8.33% y por último en total desacuerdo un 0%.



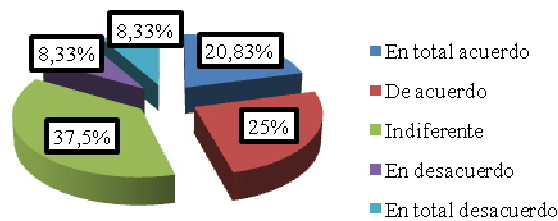
Con respecto al **conocimiento sobre la teoría de Van Hiele**: un 4.167% señala conocer el modelo y un 95.83% señala no conocerlo.



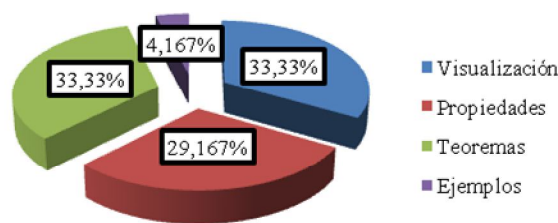
Con respecto a la **importancia de enseñar con actividades de aprendizaje**: el 29.167% está en total acuerdo, el 54.167% considera estar de acuerdo, el 12.5% se dice indiferente, en desacuerdo encontramos al 0% y por último en total desacuerdo un 4.167%.



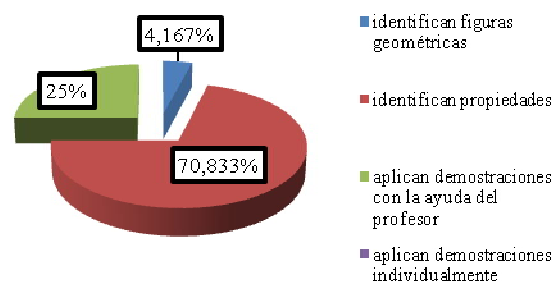
Con respecto a la **valoración de los recursos informáticos**: el 20.83% está en total acuerdo, el 25% considera estar de acuerdo, el 37.5% se dice indiferente, en desacuerdo encontramos al 8.33% y por ultimo en total desacuerdo un 8.33%.



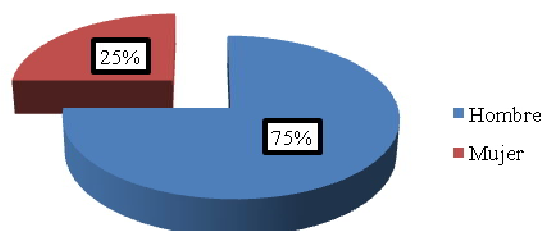
Con respecto a la **prioridad al comenzar a enseñar una unidad geométrica**: el 33.33% señala tener prioridad por visualización, el 29.167% por propiedades, el 33.33% teoremas y por último el 4.167% por ejemplos.



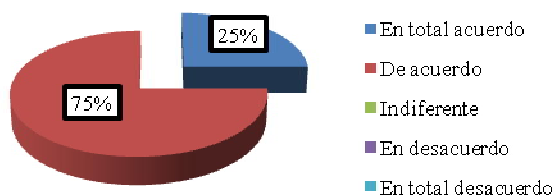
Con respecto al **conocimiento que logran los alumnos en geometría**: el 4.167% señala que sus alumnos identifican figuras geométricas, el 70.833% identifican propiedades, el 25% realizan demostraciones con la ayuda del profesor y un 0% realizan demostraciones individualmente.



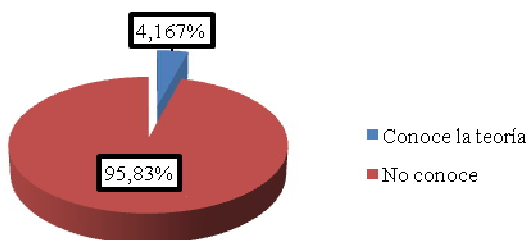
- Particular pagado, en este tipo de establecimiento encontramos a un 10% de la muestra total, siendo un 75% hombres y un 25% mujeres.



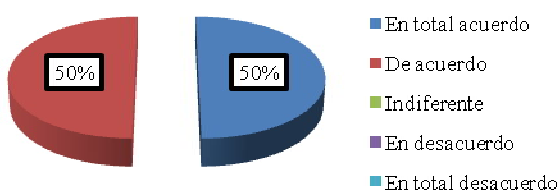
Con respecto a la **prioridad asignada a los temas de geometría en sus planificaciones**, encontramos que: el 25% está en total acuerdo, el 75% considera estar de acuerdo, el 0% se dice indiferente, en desacuerdo encontramos al 0% y por ultimo en total desacuerdo un 0%.



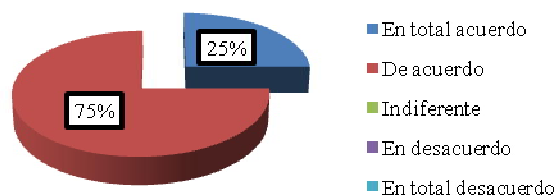
Con respecto al **conocimiento sobre la teoría de Van Hiele**: un 4.167% señala conocer el modelo y un 95.83% señala no conocerlo.



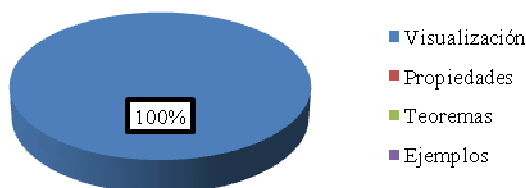
Con respecto a la **importancia de enseñar con actividades de aprendizaje**: el 50% está en total acuerdo, el 50% considera estar de acuerdo, el 0% se dice indiferente, en desacuerdo encontramos al 0% y por ultimo en total desacuerdo un 0%.



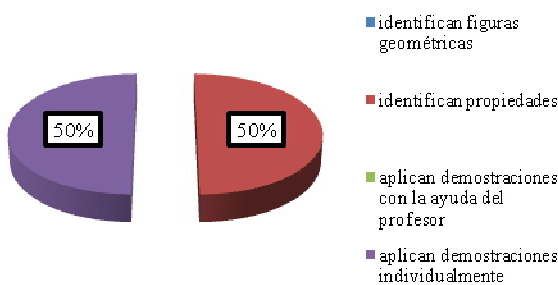
Con respecto a la **valoración de los recursos informáticos**: el 25% está en total acuerdo, el 75% considera estar de acuerdo, el 0% se dice indiferente, en desacuerdo encontramos al 0% y por último en total desacuerdo un 0%.



Con respecto a la **prioridad al comenzar a enseñar una unidad geométrica**: el 100% señala tener prioridad por visualización, el 0% por propiedades, el 0% teoremas y por último el 0% por ejemplos.



Con respecto al **conocimiento que logran los alumnos en geometría**: el 0% señala que sus alumnos identifican figuras geométricas, el 50% identifican propiedades, el 0% realizan demostraciones con la ayuda del profesor y un 50% realizan demostraciones individualmente.



Se puede concluir, que en los establecimientos municipales, la prioridad asignada a los temas de geometría en sus planificaciones son muy importantes, así lo indican los porcentajes obtenidos. Creemos que está bien, que le asignen una gran prioridad a este tema, puesto que en la educación chilena es lo más deficiente que hay, la mayoría de los docentes no conocen la teoría de Van Hiele.

Los profesores de estos establecimientos están en pleno acuerdo para enseñar con actividades de aprendizaje. No obstante en el uso de los recursos informáticos la mayoría se dice estar indiferente. En el nivel de visualización obtuvieron un gran porcentaje de preferencias al momento de analizar la pregunta, prioridad al comenzar una unidad geométrica, lo cual es bueno ya que el modelo de Van Hiele así lo señala. Un alto porcentaje de alumnos logran identificar propiedades, esto nos parece perjudicial para el conocimiento geométrico, ya que a nuestro juicio estos alumnos deberían estar realizando demostraciones con la ayuda del profesor.

Los docentes de los establecimientos Particulares Subvencionados, consideran muy importante la prioridad asignada a los temas de geometría en sus planificaciones, ya que más del 70% dice estar en total acuerdo o de acuerdo. Un docente de este tipo de establecimiento dice conocer y haber aplicado el modelo de Van Hiele, nos parece lamentable que un solo profesor, de este tipo de establecimiento conozca esta teoría y la aplique, puesto que es un excelente modelo para desarrollar la enseñanza de la geometría. Nos parece preocupante que no se valore el uso de los recursos informáticos, ya que el porcentaje de docentes que es más del 50% se dice estar indiferente, en desacuerdo o en total desacuerdo. Se debería revisar la percepción de los profesores, puesto que los recursos informáticos pueden ser una herramienta fundamental para el desarrollo de algunos contenidos geométricos.

La visualización y los teoremas, en la unidad de geometría obtuvo un gran porcentaje.

Por último el conocimiento que logran los alumnos en geometría nos indica que un gran porcentaje (70.833%) identifican propiedades, lo cual es bueno, puesto que al identificar propiedades el paso siguiente son las demostraciones con ayuda del profesor.

En los establecimientos particulares pagados, la prioridad asignada a los temas de geometría en sus planificaciones se le da una gran importancia, al igual que a los otros tipos de establecimientos, pero la diferencia es que entre estar en total acuerdo y de acuerdo logran el 100%, en los otros tipos de establecimientos no ocurre lo mismo. Al igual que en los establecimientos particulares subvencionados, solo un docente conoce el modelo de Van Hiele, lo cual nos parece insuficiente. A diferencia con los otros dos tipos de establecimientos nombrados anteriormente a éste se le da mucha importancia al enseñar con actividades de aprendizaje, entre total acuerdo o de acuerdo logran un 100%. Nuevamente los docentes de estos establecimientos tiene una total valoración por los recursos informáticos, puesto que en total acuerdo y de acuerdo

logran un 100%. el 100% de los docentes comienzan a enseñar una unidad geométrica por visualización, debe ser por que uno de sus docentes conoce y ha aplicado el modelo de Van Hiele. Por último los alumnos de estos colegios logan identificar propiedades y realizar demostraciones individualmente, lo cual es óptimo ya que están trabajando a un nivel bastante alto.

### **4.3 ANALISIS DE LA ENTREVISTA**

Del 100% de docentes encuestados que equivale a una muestra de 40 profesionales, solo un 5% nos interesó para una posterior entrevista, puesto que conocían el modelo de Van Hiele, o sea 2 profesionales. No fue una sorpresa ya que percibíamos que habrían pocos docentes que conocieran el modelo, a los otros docentes no los tomamos en cuenta puesto que ya obtuvimos información de ellos, la finalidad era obtener la opinión de los docentes que si conocieran el modelo para obtener su visión y su experiencia acerca de ello.

En la primera pregunta de la pauta de la entrevista, encontramos ideas similares en los docentes, en la perspectiva de que los indicadores con los cuales se debe evaluar son diferentes, ya que la planificación que propone Van Hiele está orientada al desarrollo de un proceso educativo que tiene: etapas, niveles, fases intermedias.

Las etapas que siguen, según los profesores, son: una etapa de aplicación y definición y luego otra de evaluación. Pudiendo sacar ciertas conclusiones al avanzar las etapas que nos darán indicadores reales y concretos sobre el aprendizaje que adquieren los alumnos.

La principal diferencia que encontraron los profesores, es que la teoría de Van Hiele orienta la enseñanza hacia un proceso y la planificación tradicional está orientada al contenido, más que al aprendizaje de este.

Ambos profesores concuerdan en que si tuviesen más tiempo para enseñar, pero sobre todo para planificar, todo sería muy distinto, ya que les permitiría poder ocupar más recursos didácticos y a su vez podrían aplicar de mejor manera las metodologías curriculares actuales.

Un profesor propone como aporte un diagnóstico preliminar para poder ubicar a cada alumno en su nivel correspondiente, hacerlo trabajar con más alumnos que estén en su mismo nivel, y poder ver avances significativos en cada uno de ellos, no nivelarlos según un promedio.

Luego concuerdan en la idea de que un teorema, obligatoriamente, debe tener argumentos previos que se puedan desarrollar y conocer para poder conseguir un conocimiento de nivel superior y formal.

Otra consideración que tuvieron, es entender a la geometría con un carácter sistémico, aunque hay elementos que se pueden enseñar por sí solos, todos sirven para ir aplicando conceptos y demostraciones con una mayor dificultad.

Ambos profesores concuerdan en que los resultados se ven en el tiempo, pero que lo principal para poder hacer comparaciones consistentes, es tener buenos indicadores de aprendizaje, que puedan ser medidos, independiente de la metodología a aplicar, pero haciendo buenas separaciones por niveles, teniendo claros cuales son los objetivos principales y siendo preciso en los conceptos que se quieren desarrollar, se logran avances significativos en la consecución de los conceptos a tratar, lo que eleva el nivel, no tan sólo geométrico, sino que matemático en general y da herramientas diversas en la enseñanza de un contenido.

La principal reflexión que hacen los profesores en la entrevista, es que se deben planificar actividades pensándolas en una previa separación por grupos, uno de los profesores hace una distinción entre 3 niveles, básico, medio y avanzado, ya que separar en 4 o 5 grupos, dificulta la labor del profesor, haciendo complicado tener nociones claras de todos los grupos. También aclaran que aporta bastante el tema de la aplicación de actividades, pero también lo son una buena planificación y una evaluación adecuada al diseño metodológico con el cual se enseña.



#### 4.4 DISEÑO DE ACTIVIDADES

A continuación se presentarán una serie de actividades de aprendizaje sobre la enseñanza de la geometría, tratando los tópicos de semejanza de triángulos y sobre la circunferencia y sus ángulos, estas serán clasificadas según en el modelo de Van Hiele.

#### ACTIVIDAD DE DIAGNOSTICO

##### Test de Geometría

**Objetivo:** Verificar los conocimientos previos para las Unidades de: “semejanza de Figuras Planas” y “sobre la circunferencia y sus ángulos”.

1. ¿Cuál de los siguientes triángulos pareciera ser congruente al de la figura 1? (nivel 2)

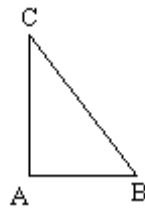
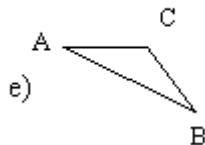
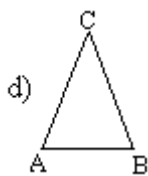
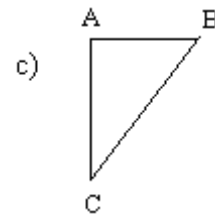
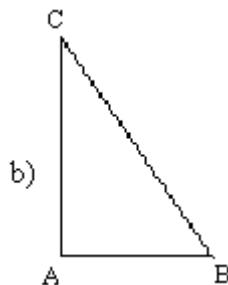
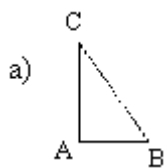
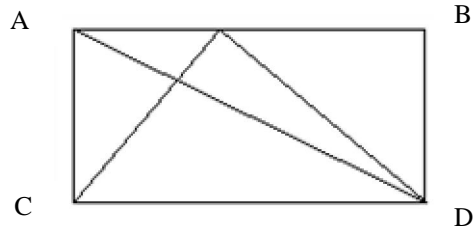


Figura 1

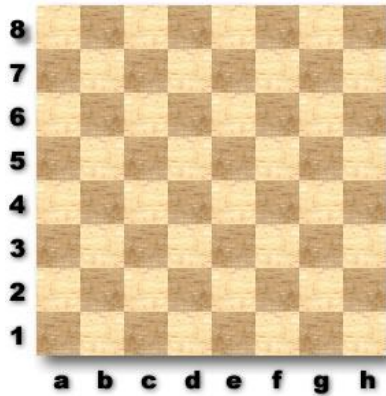


2. Si ABCD es rectángulo, ¿Cuántos pares de triángulos congruentes hay la figura? (nivel 2)

- a) 1
- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5



3. Al mirar el tablero de ajedrez de la figura, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta? (nivel 2 y 3)



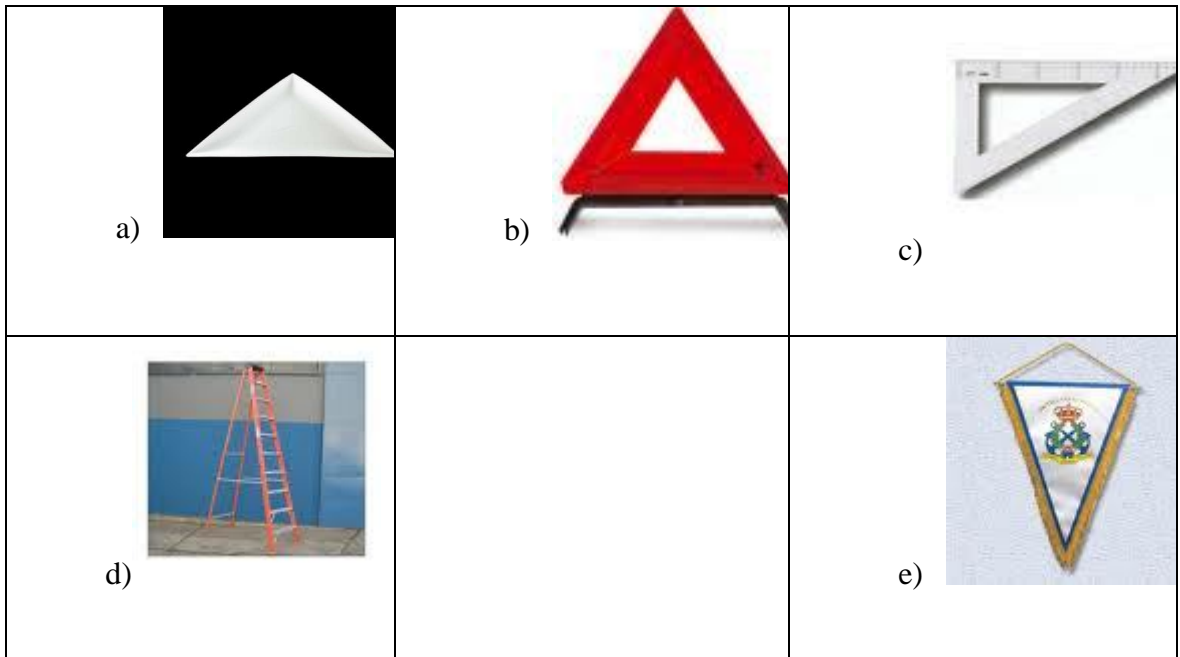
- a) El tablero de ajedrez es rectangular.
- b) Los cuadrados interiores son de diferente tamaño.
- c) Existen 64 cuadrados congruentes al interior de la figura.
- d) Es imposible que pueda existir congruencia en el interior del tablero de ajedrez.

4. ¿Cuántos triángulos reconoce en este cuadro del pintor alemán Paul Klee? (nivel 2)

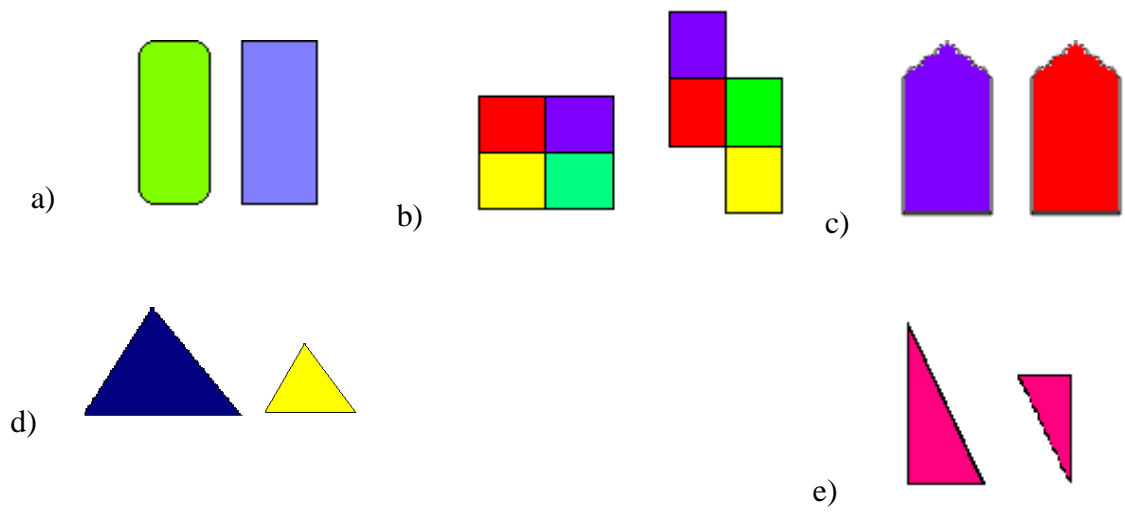
- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5
- e) 6



5. ¿Cuál de las siguientes figuras se asemeja un triángulo rectángulo? (nivel 2)



6. ¿Cuál de los siguientes pares de figuras son congruentes? (nivel 3)



7. ¿Qué figuras geométricas podemos observar en el interior del panal de abejas que se muestra en la figura? (nivel 1)



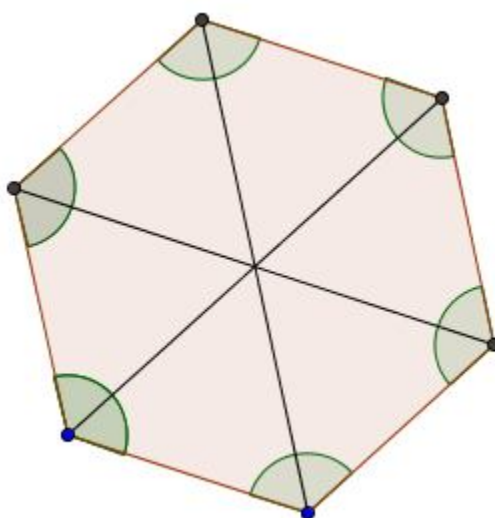
- a) Triángulos
- b) Cuadrados
- c) Círculos
- d) Hexágonos
- e) Pentágonos

8. ¿Qué característica de las que se presentan a continuación es falsa con respecto al panal de abeja que se muestra en la pregunta anterior? (nivel 3)

- a) Son Congruentes
- b) Sus lados tienen medidas congruentes
- c) Son polígonos regulares
- d) Sus ángulos interiores son congruentes
- e) No puede ser todo lo anterior a la vez

9. ¿Qué figuras se forman al unir los vértices opuestos de un hexágono regular?

(Nivel 2)



- I. Triángulos congruentes
- II. Trapecios congruentes
- III. Rombos congruentes

- a) Sólo I
- b) Sólo II
- c) I y II
- d) I, II y III
- e) Solo se observan segmentos unidos.

10. Al comenzar una clase el profesor Juan Pablo pregunta a sus alumnos: ¿Cuál de estos tres grupos de sillas son congruentes? (Niveles 1, 2, 3)

Tres alumnos levantan la mano para responder: Dafne, Willy y Paola.

Dafne responde al profesor: Sólo el grupo 1, ya que el grupo 2 tienen la misma forma y la misma medida pero tienen colores diferentes.

Willy responde al profesor: El grupo 1 y 2, ya que en los dos grupos las sillas conservan la misma forma y las mismas medidas, y el color de estas sillas no importa.

Paola responde al profesor: El único grupo de sillas que son congruentes es el grupo 1, ya que conserva la misma forma y medidas, ya que en el grupo 2 las sillas tienen las mismas medidas pero son de diferente color, y en el grupo 3 las tres sillas son diferentes.



¿Cuál de estos alumnos responde correctamente? Y ¿Por qué las respuestas que dan los otros alumnos son erróneas?

---



---

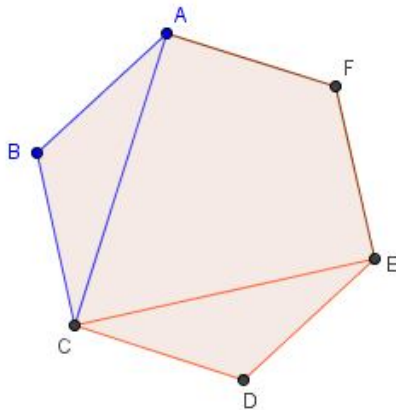


---

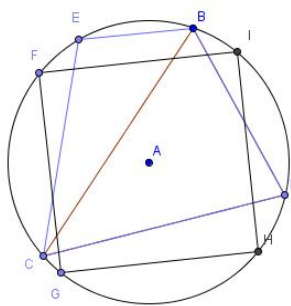


---

11. Verifique que los triángulos ABC y CDE son congruentes. (Nivel 3)

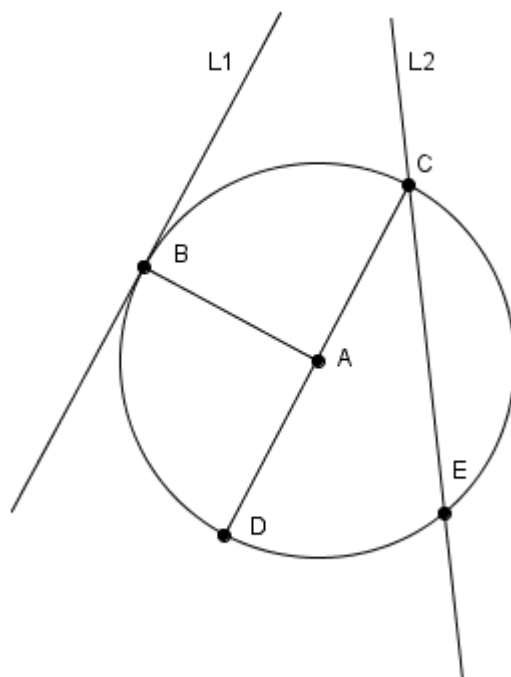


12.- ¿Cuál es la alternativa incorrecta? En una circunferencia puedo inscribir... (Nivel 3)

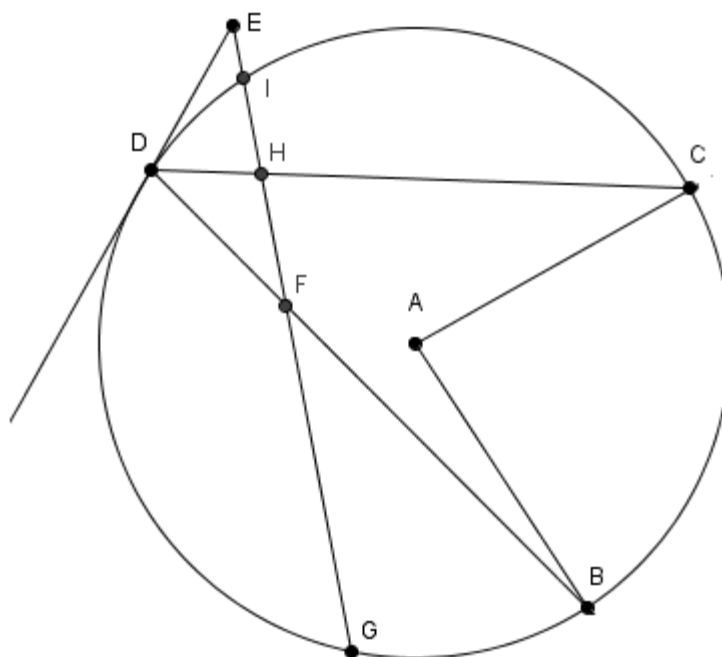


- a) Un cuadrado.
- b) Cualquier rectángulo.
- c) Un trapecio isósceles.
- d) En general cualquier cuadrilátero.

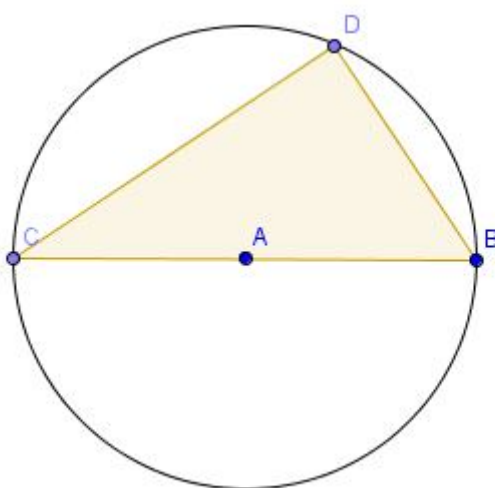
13.- Nombre todos los elementos que conozca de la siguiente figura (nivel 2)



14.- Nombre todas las relaciones angulares que conozca de la siguiente figura (Nivel 2)

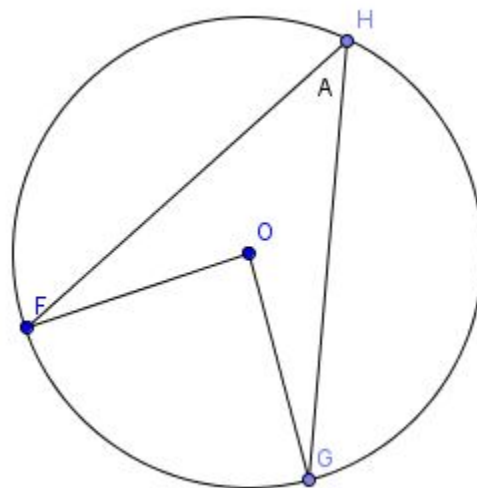
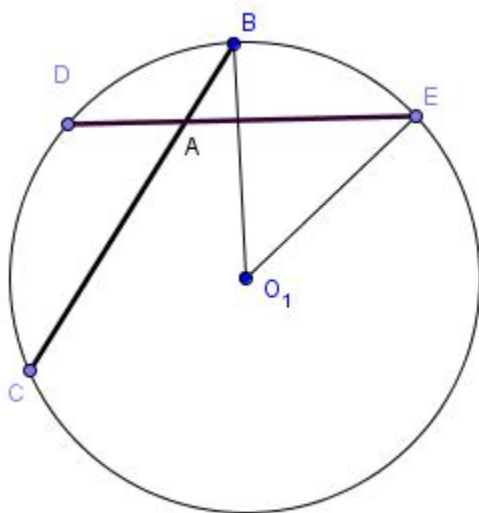


15.- Inscribimos un triángulo en una circunferencia coincidiendo dos vértices con los extremos de un diámetro. Entonces ¿Es cierto que ese triángulo ... (Nivel 3) se puede marcar más de una alternativa



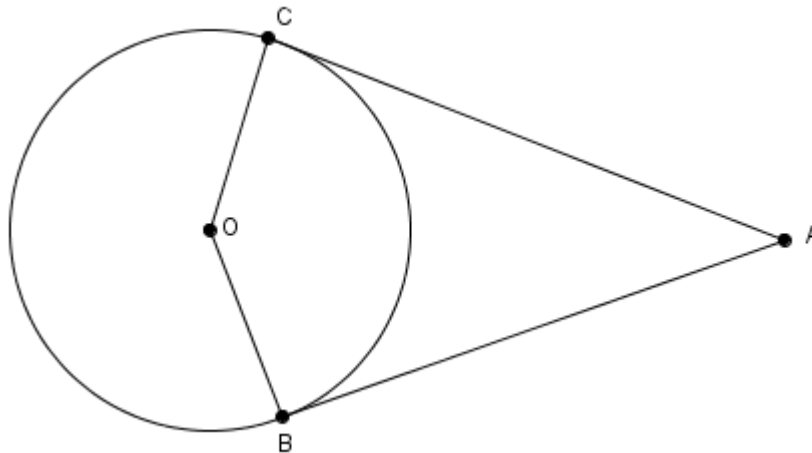
- a) Es siempre rectángulo
- b) En un caso puede ser isósceles
- c) Su área presenta un valor máximo al mover el tercer vértice
- d) Alguna de las respuestas anteriores es falsa

16- ¿Cómo se relacionan los ángulos “A” de cada figura con los arcos que comprenden?, ¿Cómo lo demostrarías? (Nivel 4)





17.- En la figura hemos trazado desde “A” los dos segmentos tangentes a la circunferencia. ¿Qué propiedades son verdaderas?



- a) Los ángulos “OCA” y “OBA” son rectos.
- b) Los segmentos “AC” y “AB” miden lo mismo.
- c) Si movemos “A” sobre la recta que pasa por “A” y por “O”, no varía la posición de “C” y “B”.
- d) Los cuatro puntos A, B, C y O pertenecen a una misma circunferencia.

18.- En una circunferencia elegimos dos puntos “A” y “B” cualquiera. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones NO SON CIERTAS?

- a) Sólo puedo construir un rectángulo inscrito siendo “AB” un lado.
- b) Puedo construir infinitos trapecios isósceles inscritos de base “AB”.
- c) Puedo construir solamente un trapecio rectángulo inscrito de base “AB”.
- d) “AB” puede ser la hipotenusa de un triángulo rectángulo inscrito.

## ACTIVIDAD 1

**Indicación de la actividad:** ¿Cuáles de las figuras presentes tienen forma de: rectángulo, triángulo, círculo y cuadrado?

**Figura 1**



**Figura 2**



**Figura 3**



**Figura 4**



**Indicación al docente:** Esta actividad está caracterizada en el nivel 1 del modelo de Van Hiele, que es el de visualización. Lo fundamental es que el alumno logre diferenciar la forma del objeto.

## ACTIVIDAD 2

**Indicación de la actividad:** Que características tienen la figura 3 y 4, ¿existe alguna característica igual para ambas figuras? ¿Por qué?

**Figura 3**



**Figura 4**



---

---

---

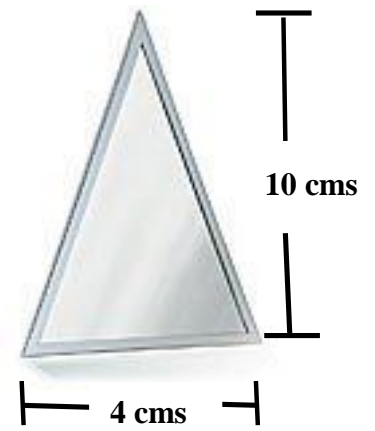
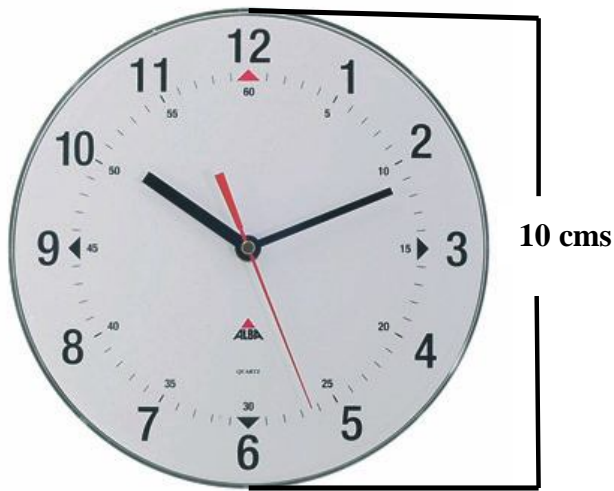
---

---

**Indicación al docente:** Esta actividad está caracterizada en el nivel 2 del modelo de Van Hiele, que es el de Análisis. Lo fundamental es que el alumno logre apreciar las características que tienen cada figura, ángulos interiores, lados, etc.

### ACTIVIDAD 3

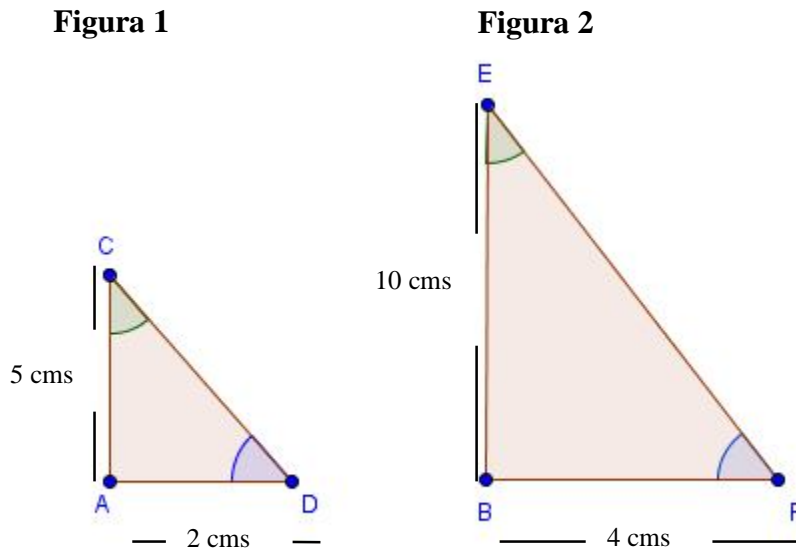
**Indicación de la actividad:** Calcule el área y perímetro de las siguientes figuras. Las medidas de las figuras están dadas en sus lados.



**Indicación al docente:** Esta actividad está caracterizada en el nivel 3 del modelo de Van Hiele, que es el de ordenación o clasificación. Lo importante es que el alumno logre calcular e interpretar el cálculo hecho.

#### ACTIVIDAD 4

**Indicación de la actividad:** En la figura 1 y 2 se muestran dos triángulos,  $\triangle AC$  Y  $\triangle FBE$ .



Responde las siguientes preguntas:

¿Qué aprecias en la figura 1 y 2?

¿Qué diferencia hay en ambas figuras?

¿Qué se debería hacer a la figura 1 para llegar a la figura 2?

¿Calcule el área y perímetro de ambas figuras?

¿Qué puede decir de los lados de ambos triángulos?

¿Cuál es la razón entre ambas figuras?

¿Qué puede concluir?

**Indicación al docente:** Esta actividad está caracterizada para los 3 primeros niveles del modelo de Van Hiele, gradualmente se va aumentando el nivel de complejidad.

## ACTIVIDAD 5:

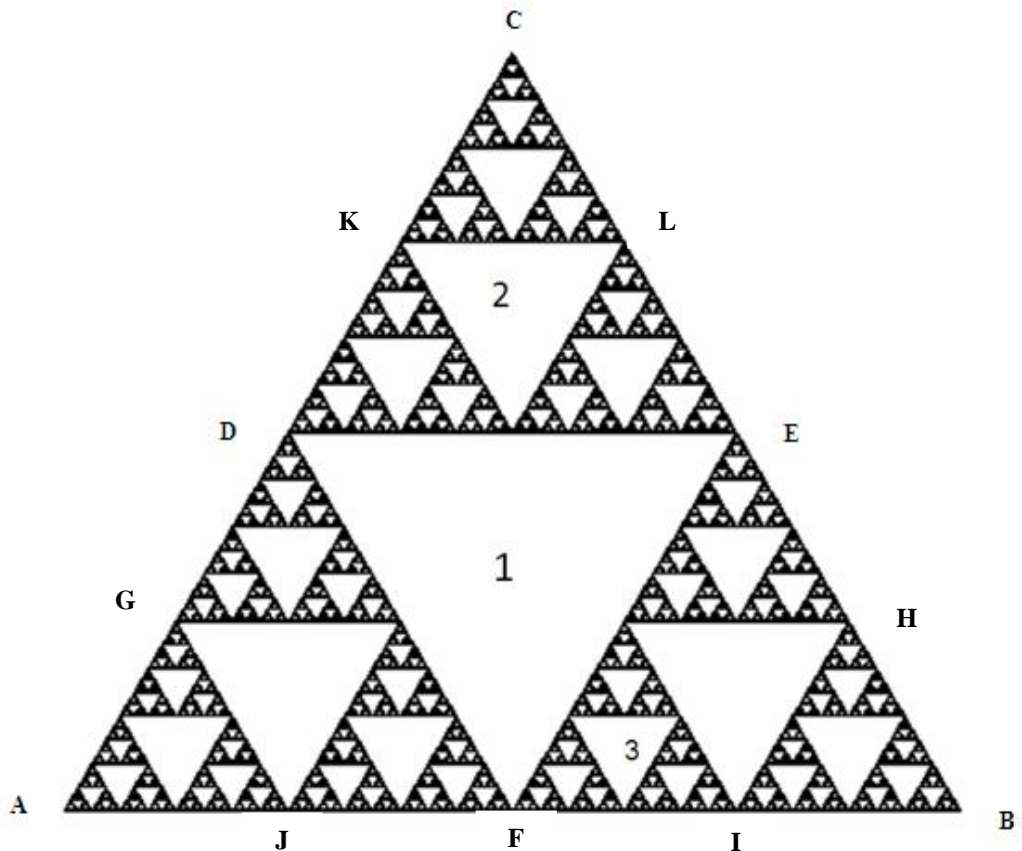
**Indicación de la actividad:** Dado los elementos deportivos que podemos encontrar en un centro de alto rendimiento se pide determinar los elementos semejantes, fundamentando el por qué que hizo tal relación.



**Indicaciones al docente:** Esta actividad está caracterizada en el nivel 1 del modelo de Van Hiele. Los alumnos deben asociar las formas de los elementos deportivos.

**ACTIVIDAD 6:**

**Indicación de la actividad:** Dado el siguiente triángulo de Sierpinsky, se pide responder las siguientes preguntas:

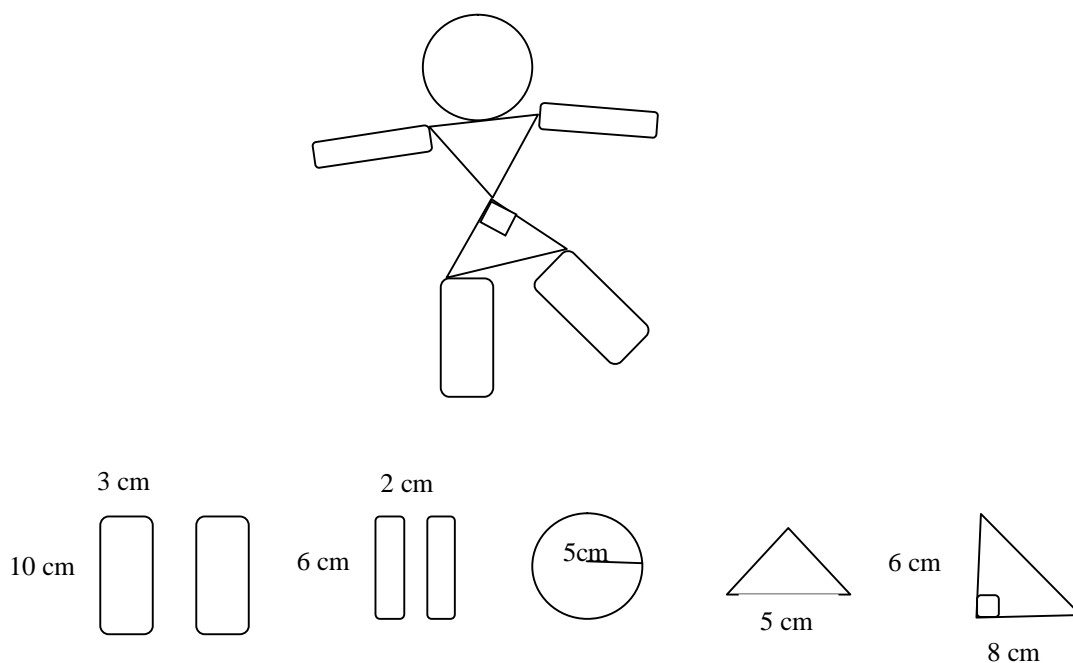


- ¿Qué relación existe entre los triángulos 1, 2 y 3?
- Con regla y transportador mida los lados y ángulos del triángulo (desde  $\triangle BC$ ,  $\triangle FD$  Y  $\triangle G$ )
- ¿Qué se puede concluir acerca de estos triángulos analizados en la pregunta anterior?
- Construir el triángulo de Sierpinsky (haga, observe, concluya)

**Indicaciones al docente:** Esta actividad está caracterizada para los 3 primeros niveles del modelo de Van Hiele, gradualmente se va aumentando el nivel. Lo principal es que los alumnos se percaten cómo se forma el triángulo de Sierpinsky y que logren identificar qué tipo de triángulos se forman dentro de este.

### ACTIVIDAD 7:

**Indicación de la actividad:** Una empresa ha diseñado un juego para niños que permita armar figuras como la del dibujo con las piezas y medidas que se especifican a continuación:



- Para que ambas figuras sean semejantes ¿Qué criterio es el más apropiado? ¿Por qué?
- Realice una tabla con las medidas de la figura original y la figura agrandada
- Encuentre las razones entre el perímetro y el área de cada juguete
- Y si la medida fuera de 5 a 10 o de 5 a 14 cms, realice un esquema
- Si los costos de producción por  $\text{cm}^2$  son de \$ 100.000 ¿Cuánto aumentara el costo de producción para el aumento de medida 1,2 y 3? ¿Qué relación tienen?

**Indicaciones al docente:** Esta actividad está definida para los 3 primeros niveles del modelo de Van Hiele, en donde aparece un problema relacionado con el comercio y cada vez va aumentando la complejidad.



### ACTIVIDAD 8

**Indicación de la actividad:** identifica las figuras geométricas presentes en la casa.

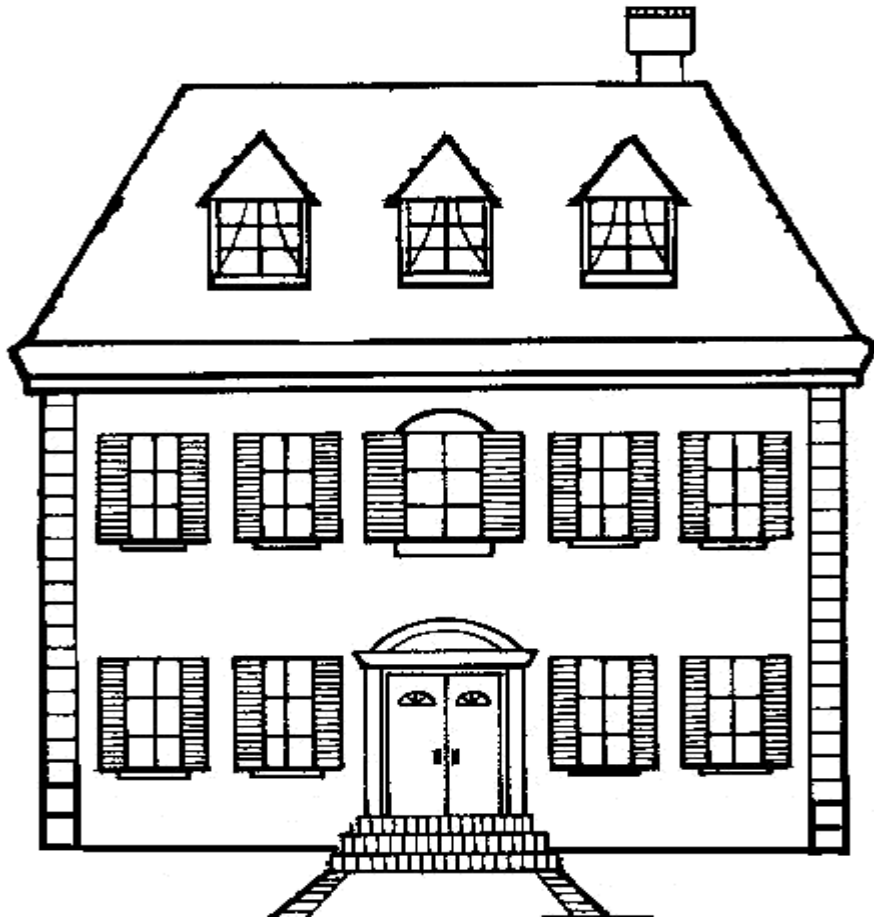


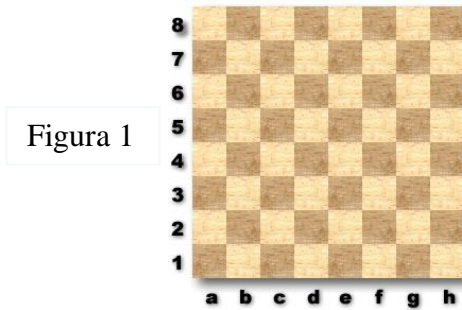
Figura	Si	No	Cuantos
Cuadrado			
Rectángulo			
Triángulo			
Trapecio			

**Indicaciones al docente:** Esta actividad fue diseñada para el nivel 1 del modelo de Van Hiele (visualización), en donde los alumnos deben identificar las figuras geométricas presentes en la casa, se recomienda al docente que haga recordar algunas figuras geométricas para que a los alumnos les sea más fácil identificar las figuras en la casa. Si el alumno no logra visualizar las figuras, el docente le indique cuales son.

## ACTIVIDAD 9

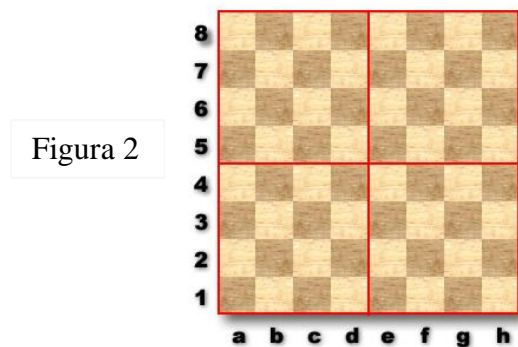
**Indicación de la actividad:** Lea las instrucciones que aparecen en la actividad.

**Al comenzar la clase:** El profesor Milton les proyecta a sus alumnos el siguiente tablero de ajedrez en el telón de la sala de computación.

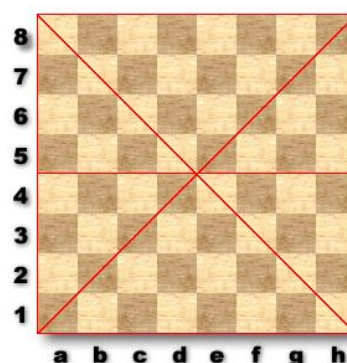
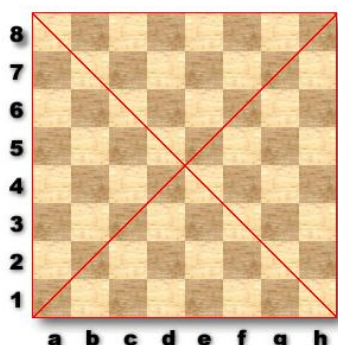


**Luego, el profesor les pregunta a sus alumnos:**

1. Al mirar el tablero de ajedrez de la figura 1, ¿Cuántos cuadrados congruentes podemos encontrar?
2. Si el tablero se divide por trazos de color rojo como se ve en la figura 2, ¿Es correcto decir que genera 4 particiones congruentes?.



3. ¿Qué podríamos concluir en las siguientes particiones del tablero de ajedrez?.



4. ¿Cuántos pares de triángulos o cuadrados congruentes existen en la siguiente figura?

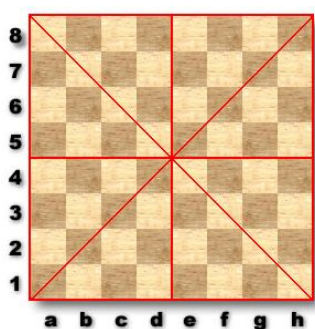


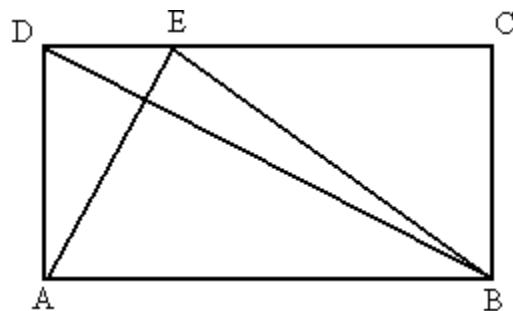
Figura Geométrica	Cantidad de pares de figuras
Cuadrado	
Triángulo	

**Indicaciones al docente:** Esta actividad está diseñada para el nivel 1 del modelo de Van Hiele (visualización). Se recomienda que el docente este constantemente motivando a los alumnos para el desarrollo de la actividad. Los alumnos una vez comprendido el concepto también pueden generar sus propias modificaciones al tablero, o bien, crear algún ejemplo propio.

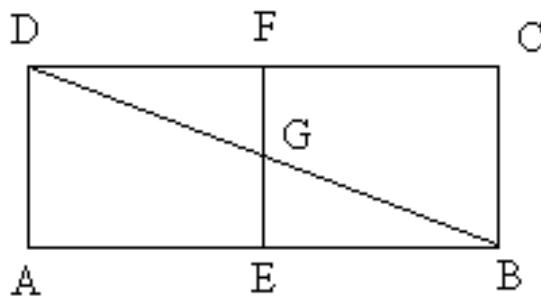
### ACTIVIDAD 10

**Indicación de la actividad:** Lea las instrucciones que aparecen en cada pregunta.

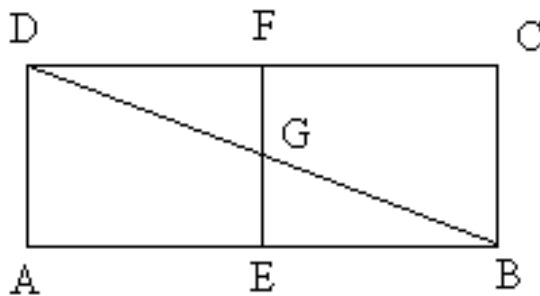
- 1) ¿Cuántos triángulos se pueden encontrar en la figura?



- 2) El rectángulo ABCD se ha dividido en dos cuadrados, mediante el segmento EF. Escribe los nombres de 4 pares de triángulos semejantes, indicando en cada caso la razón de semejanza.



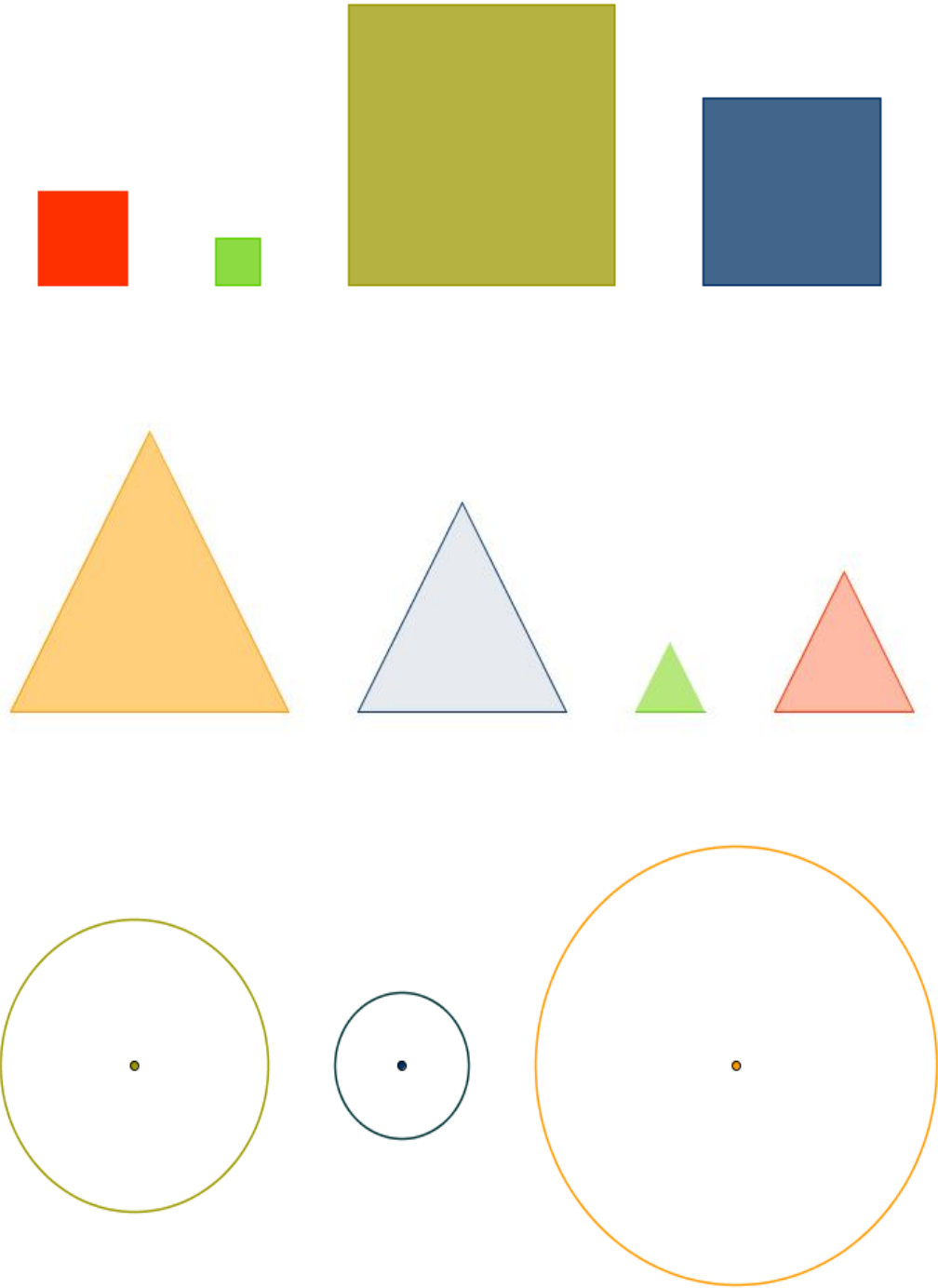
- 3) ¿Cuántos pares de triángulos congruentes se puede encontrar en la figura?  
JUSTIFIQUE.



**Indicaciones al docente:** Esta actividad está diseñada para que abarque los tres primeros niveles del modelo de Van Hiele, visualización, análisis y ordenación o clasificación, respectivamente. Se recomienda que el docente se percate constantemente que el alumno logre realizar con éxito la actividad y que pueda constatar que fue adquirido el nivel.

## Actividad 11

**Indicación de la Actividad:** En la hoja adjunta desarrolla cada pregunta. Dibujar y clasificar las siguientes figuras según su tamaño, del más pequeño al más grande.



1. Desarrolle :
  - a) Calcule la razón entre la diagonal y un lado de cada cuadrado.
  - b) Calcule la razón entre las alturas y un lado de cada triángulo.
  - c) Calcule la razón entre el perímetro y el diámetro de cada circunferencia.
  
2. ¿Encuentra alguna relación que le llame la atención de cada valor?
  
3. A partir de las observaciones anteriores, ¿Puede predecir los valores que tendrán de las razones para cuadrados, triángulos y circunferencia de distintos tamaños?
  
4. Complete la siguiente definición:

Todos los cuadrados son\_\_\_\_\_

Todos los triángulos equiláteros son\_\_\_\_\_

Todas las circunferencias son\_\_\_\_\_

Todos los polígonos \_\_\_\_\_ son semejantes

**Indicación al Docente:** Esta actividad puede ser elaborada cuando ya se haya enseñado la unidad de semejanza de figuras planas. Se encuentran presente el nivel 2 y el 3 del modelo de Van Hiele análisis y ordenación o clasificación respectivamente. Se pueden ocupar materiales como regla, compás y lápiz.

## ACTIVIDAD 12

**Indicación de la Actividad:** Lea cuidadosamente y responda según corresponda.

Si el profesor Juan Pablo le pregunta a su mejor alumna Gabriela: Si un rectángulo y un romboide tienen sus lados respectivamente proporcionales. ¿Es suficiente para que sean semejantes?

Gabriela responde sin dudar a su profesor: Efectivamente son semejantes



¿Usted está de acuerdo con la respuesta que da Gabriela? Argumente su respuesta.

---

---

---

---

---

Ahora el profesor le pregunta a Anita: Si un cuadrado y un rectángulo tienen sus ángulos interiores respectivamente iguales. ¿Es suficiente para que sean semejantes?

Anita responde: pero por supuesto profesor.

¿Usted está de acuerdo con la respuesta que da Anita? Argumente su respuesta.

---

---

---

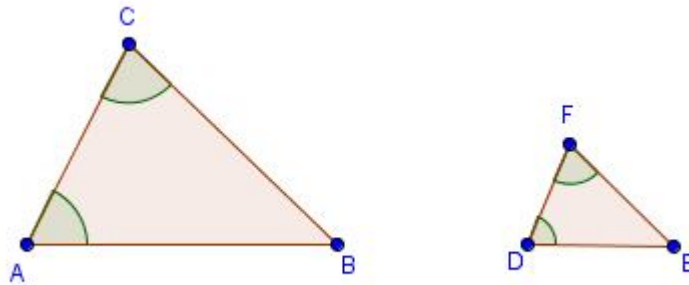
---

**Indicación al Docente:** Esta actividad puede elaborarla cuando ya se halla enseñado la unidad de semejanza de figuras planas, los niveles del modelo de Van Hiele que están presente en esta actividad son el 2 y 3, análisis y ordenación o clasificación respectivamente.

### ACTIVIDAD 13

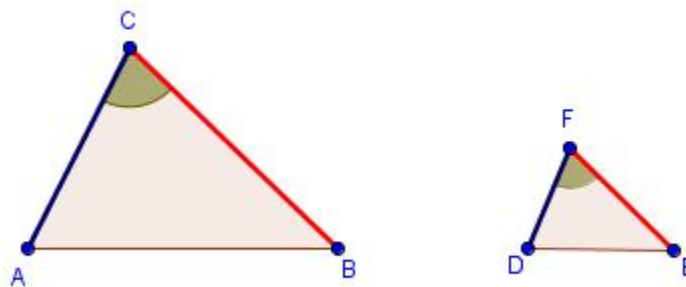
**Indicación de la Actividad:** Lea cada afirmación y responda las preguntas realizadas

- A. Si en dos triángulos se tiene que dos ángulos son respectivamente congruentes. ¿Será necesario tener otros datos para decir que los dos triángulos sean semejantes? Argumente su respuesta.



Invente dos ejemplos:

- B. Si en los dos triángulos las medidas de dos pares de lados son proporcionales y los ángulos comprendidos entre esos lados son congruentes. ¿Será necesario tener otros datos para decir que los dos triángulos sean semejantes? Argumente su respuesta.



Invente dos ejemplos:

**Indicaciones al Docente:** En esta actividad está diseñada para nivel 3 del modelo de Van Hiele, que es el de ordenación o clasificación. Se recomienda al docente que si el alumno no logra realizar de buena forma los ejemplos pedidos en la actividad le ayude al alumno, para ver si este ha cimentado el nivel.



## ACTIVIDAD 14

**Indicación de la Actividad:** Lo que aporta esta actividad es la idea de circunferencias semejantes, ya que si lo vemos de una manera, el centro es común para cada una de ellas, van variando los radios, diámetros y su perímetro, lo que ayuda a trabajar posteriormente, con mayor claridad los criterios y sus demostraciones.


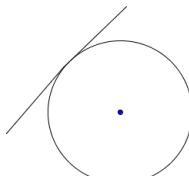
En una pecera, se introducirá un cono regular de madera para luego ir llenándola con agua y se analizarán los cortes que se obtienen entre el plano del agua y su intersección con el cono, ya que estos van generando circunferencias cada vez más pequeñas.



**Indicación al docente:** La actividad está pensada para trabajar con los materiales pedidos en clases, la idea es que el profesor desarrolle la actividad frente al curso y ellos puedan ir analizando los sucesos, uno de ellos puede ser el hecho de que cada vez se necesite más tiempo para que llene la pecera o entendiéndolo de otra manera, cada vez la velocidad de crecimiento del nivel de agua es menor, lo que ocurre porque el perímetro formado por las intersecciones es menor. Corresponde al nivel 1 del modelo de Van Hiele (Visualización).

### ACTIVIDAD 15

**Indicación de la Actividad:** Esta actividad consiste en completar los casilleros que faltan, dado algunas figuras. Complete la siguiente tabla, siguiendo el primer ejemplo que se muestra.

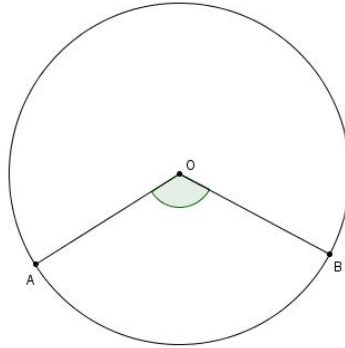
De un ejemplo para representar las formas y figuras de la derecha	Dibuja la forma de elementos reales	Forma geométrica
Al dibujar el contorno de una moneda redonda		
		
Se reparte una torta en dos mitades iguales		
Un vinilo unido a una pared.		
Un lápiz unido a un extremo de una aspas de un ventilador.		
		
		

**Indicaciones al Docente:** Esta actividad está diseñada para el nivel 1 del modelo de Van Hiele (Visualización), se recomienda al docente que guíe al alumno a lograra completar la actividad.

## ACTIVIDAD 16

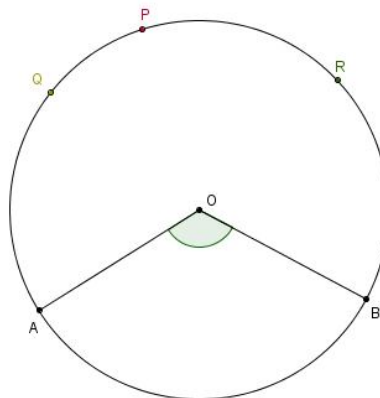
**Indicación de la Actividad:** Lea las indicaciones que aparecen paso a paso para desarrollar esta actividad.

- Si nos dan los siguientes elementos de una circunferencia que muestra la figura.

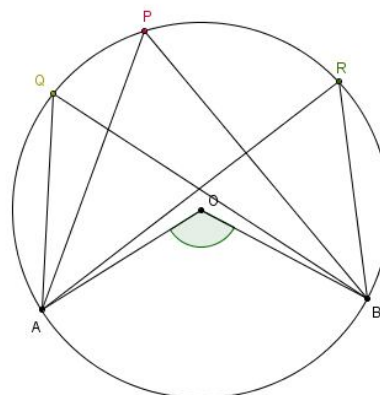


Indicaciones del Juego:

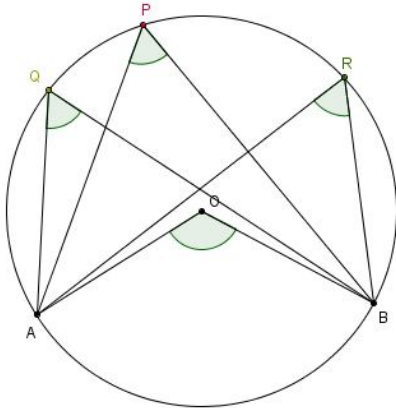
**Paso 1:** Ubique tres puntos cualquiera sobre la circunferencia.



**Paso 2:** Una con una regla los puntos A y B con cada punto que ubicó anteriormente, así formará ángulos entre las cuerdas trazadas como se muestra en la figura.

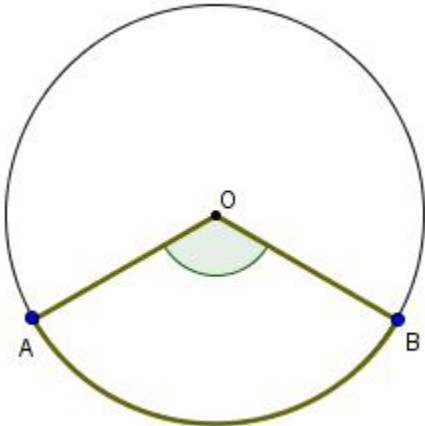


**Paso 3:** Con un compás mida el ángulo del centro y mida cada ángulo que se forma entre la unión de dos cuerdas y anote sus valores.

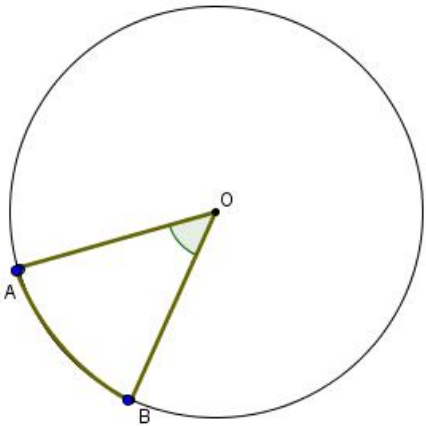


**Paso 4:** Compare las medidas de cada ángulo inscrito con el ángulo del centro .

**Juego 1**

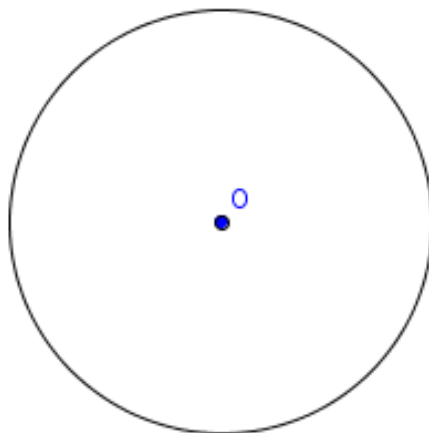


**Juego 2**



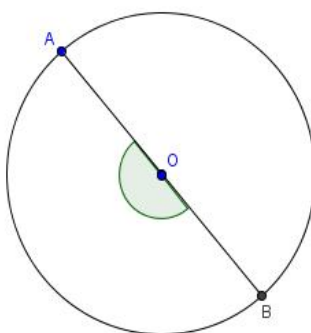
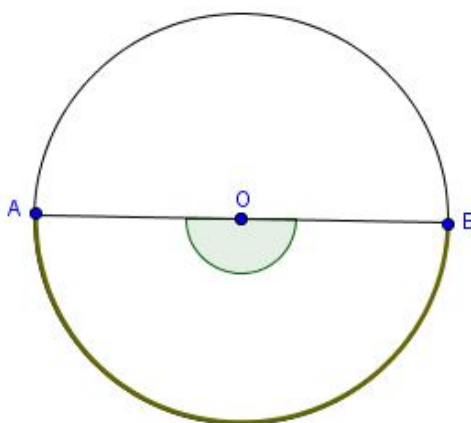
### Juego 3

Ahora crea un arco con los puntos AB y únelos con el punto del centro, y realiza el mismo procedimiento anterior.



### Juego 4

Ahora se tiene el diámetro AB, lo que implica que el ángulo es extendido.



**Indicaciones al Docente:** Esta actividad consiste en relacionar ángulos inscritos con el ángulo del centro, está orientado al nivel 2 del modelo de Van Hiele, los alumnos deben poseer regla, compás y un lápiz grafito. Se recomienda al docente que en el desarrollo de la actividad guíe al alumno.

## ACTIVIDAD 17

**Indicación de la actividad:** Siga los pasos que se indican en el manual para construir una circunferencia y sus ángulos inscritos.

Antes de comenzar, haga clic con el Botón derecho del Mouse y presione donde lo indica la figura 1, así tendrá el Área de trabajo en sin ejes.

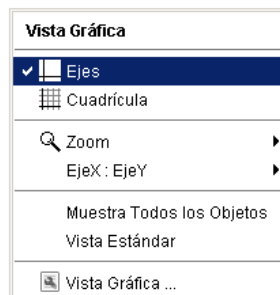


Figura 1

Siempre tener presente que en caso de que se equivoque en algún paso debe presionar con el teclado Control + Z, así volverá al paso donde quedo antes de cometer el error.

1. En el área de trabajo construya una circunferencia

Para esto se debe:

- Activar la opción del botón que se muestra en la figura 2
- De ella, selecciona “*Circunferencia dados su Centro y Radio*”

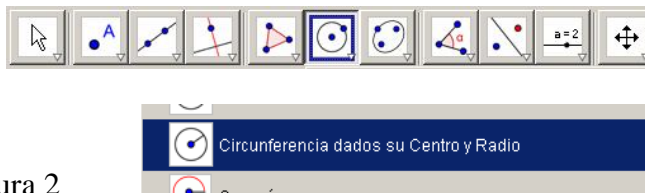


Figura 2

- Ubique el punto en el centro del área de trabajo.

Le aparecerá el siguiente recuadro, con el teclado presione 3 como indica la figura 3.



Figura 3

Así obtendrá una circunferencia

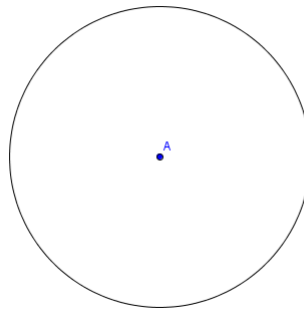


Figura 4

- Haga clic sobre el botón “segmento entre dos puntos”



Figura 5

- Ubique el punto B sobre la circunferencia, arrastre el segmento hasta ubicarlo en otro sector sobre la circunferencia, así obtendrá el punto C.

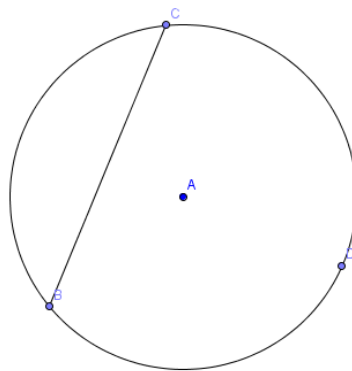


Figura 6

- Haga clic sobre el punto C, y arrastre el segmento hasta ubicarlo como muestra la figura 7.

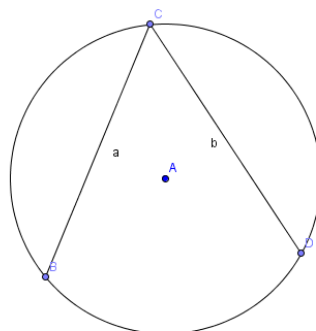


Figura 7

- Haga clic sobre el punto D, y arrastre el segmento hasta ubicarlo en el punto A.
- Haga clic sobre el punto A y arrastre el segmento hasta el punto B, como muestra la figura 8.

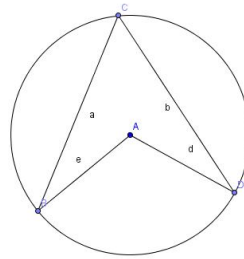


Figura 8


- Haga clic en el botón  para que pueda arrastrar y ubicar los puntos B, C y D para que se puedan ver.
- Con el botón derecho del mouse, haga clic sobre la letra A.
- En el menú despegable, desactive la opción “*Muestra Rótulo*” (Figura 9)



Figura 9


- Repita esta acción con todas las letras de la figura geométrica.

¡Observe la figura que acaba de crear!

Ahora

- Haga clic sobre el punto C y comience mover este punto sobre la circunferencia.

Para que pueda ver las variaciones de los ángulos:

- Haga clic sobre el botón  y presiona sobre “*Ángulo*”.
- Haga clic sobre las cuerdas BC y DC respectivamente. Repita esta acción sobre las cuerdas BA y DA respectivamente.



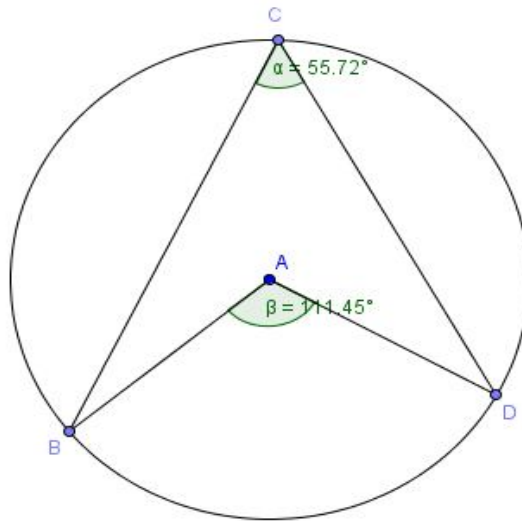



Figura 10

- Vuelva a hacer clic en el botón  para que pueda mover los puntos B, C, D y ver como varían los ángulos.

**Indicaciones al Docente:** Esta actividad está diseñada para el nivel 2 del modelo de Van Hiele, en el programa Geogebra. Se sugiere al docente que comience a manipular moviendo los puntos de los vértices de cada ángulo inscrito y que los alumnos vayan anotando las medidas de los ángulos que se van formando tanto en el ángulo inscrito y como el del centro. Luego deduzcan que relación existe entre ambos ángulos (manipular las veces que sea necesario hasta que el alumno logre comprender que uno es el doble del otro).

## ACTIVIDAD 18

**Indicación de la actividad:** Siga los pasos que aparecen en cada construcción.

### Construcción de rectas tangentes a una circunferencia

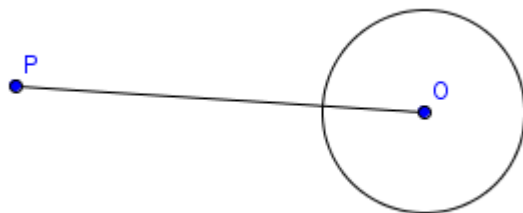
#### 1. Rectas tangentes trazadas desde un punto exterior a una circunferencia

Se tiene una circunferencia de centro O, radio  $r$  y un punto exterior.

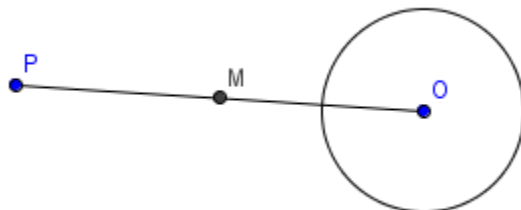


#### Construcción:

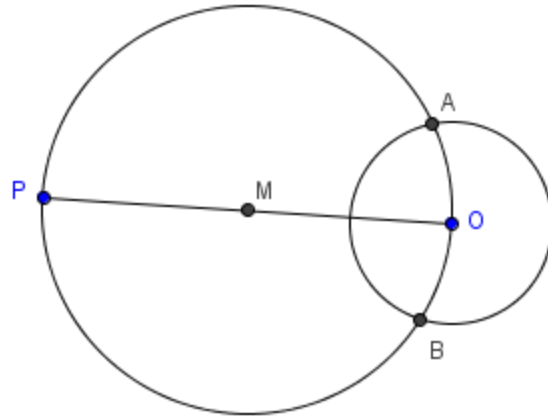
**Paso 1.** Se une el punto P con el centro O de la circunferencia.



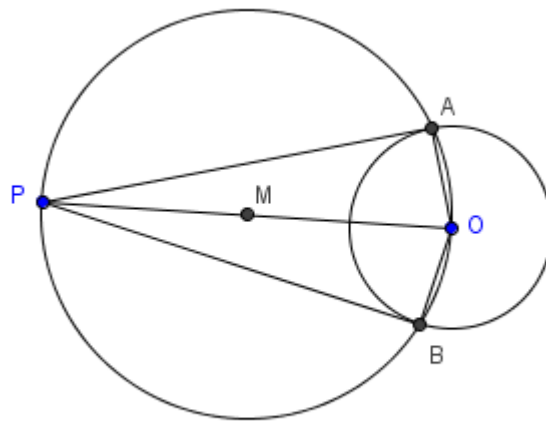
**Paso 2.** Encontrar el punto medio M entre P y O, trazando la simetral entre estos dos puntos.



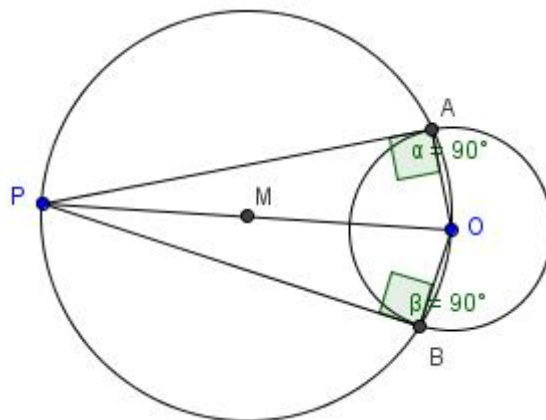
**Paso 3.** Trazamos la circunferencia con centro M y radio  $\overline{MP}$ , obteniendo los puntos A y B que se originan entre la intersección de la circunferencia con centro O y la circunferencia con centro M.



**Paso 4.** Se unen los puntos P y A, P y B, O y A, O y B, generando los segmentos  $\overline{PA}$ ,  $\overline{PB}$ ,  $\overline{OA}$ ,  $\overline{OB}$ .

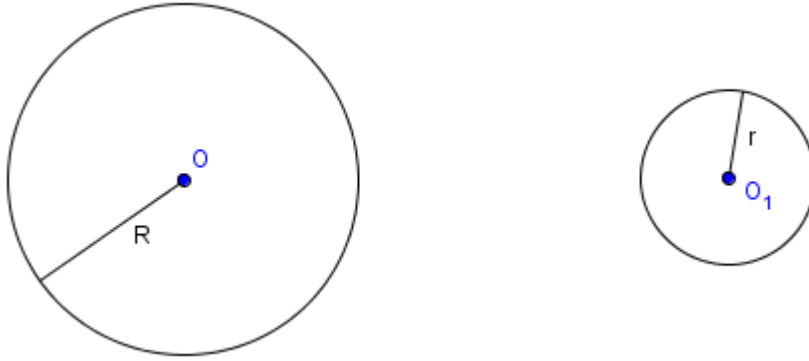


**Paso 5.** Aparecen los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$ , congruentes y rectos. Lo que implica que  $\overline{PA} \perp \overline{OA}$  y  $\overline{PB} \perp \overline{OB}$ . Finalmente  $\overline{PA}$  y  $\overline{PB}$  son Tangentes a la circunferencia de centro O.



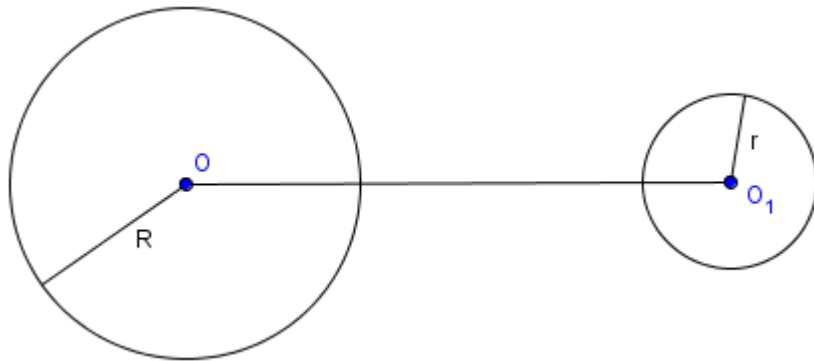
## 2. Tangentes comunes exteriores a 2 circunferencias

Se tienen 2 circunferencias,  $C(O, R)$  y  $C_1(O_1, r)$ .

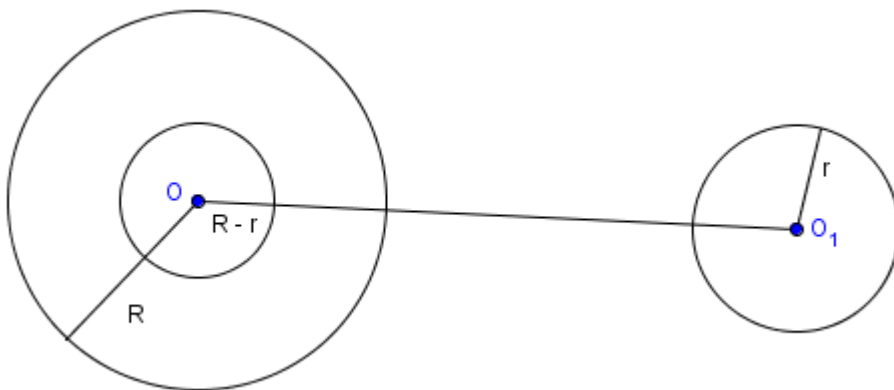


### Construcción:

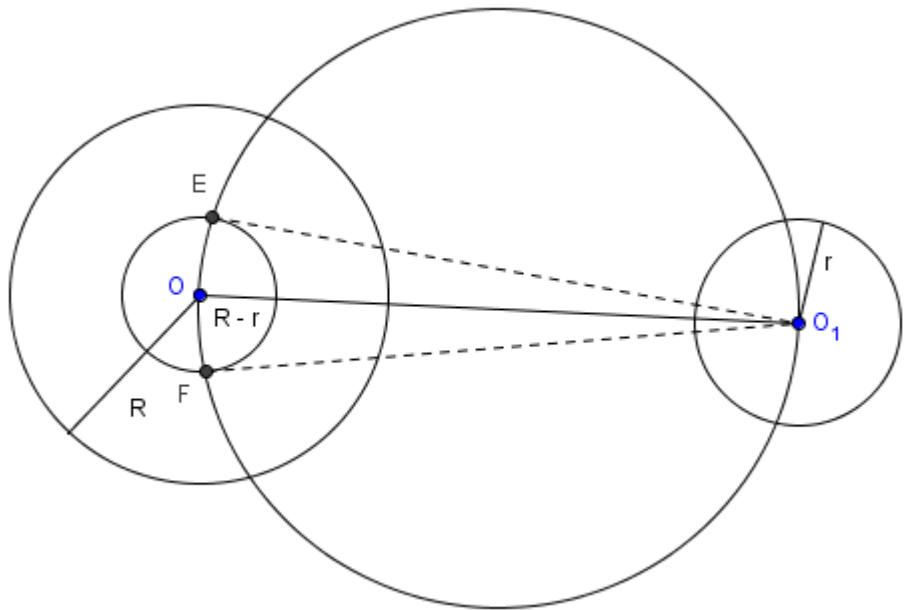
**Paso 1.** Unimos los centros de ambas circunferencias apareciendo  $\overline{OO_1}$ .



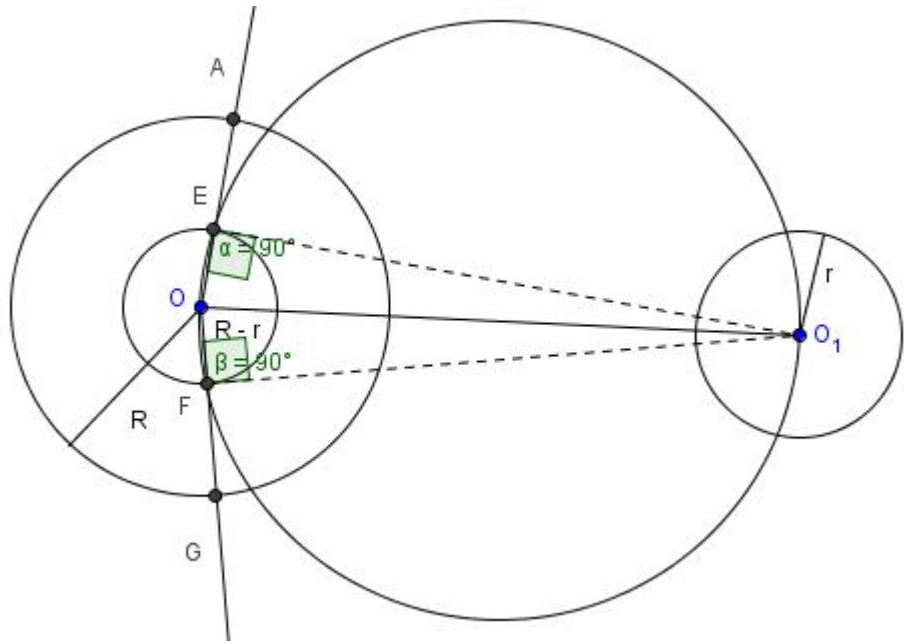
**Paso 2.** Luego dibujamos  $C_2(O, R - r)$ .



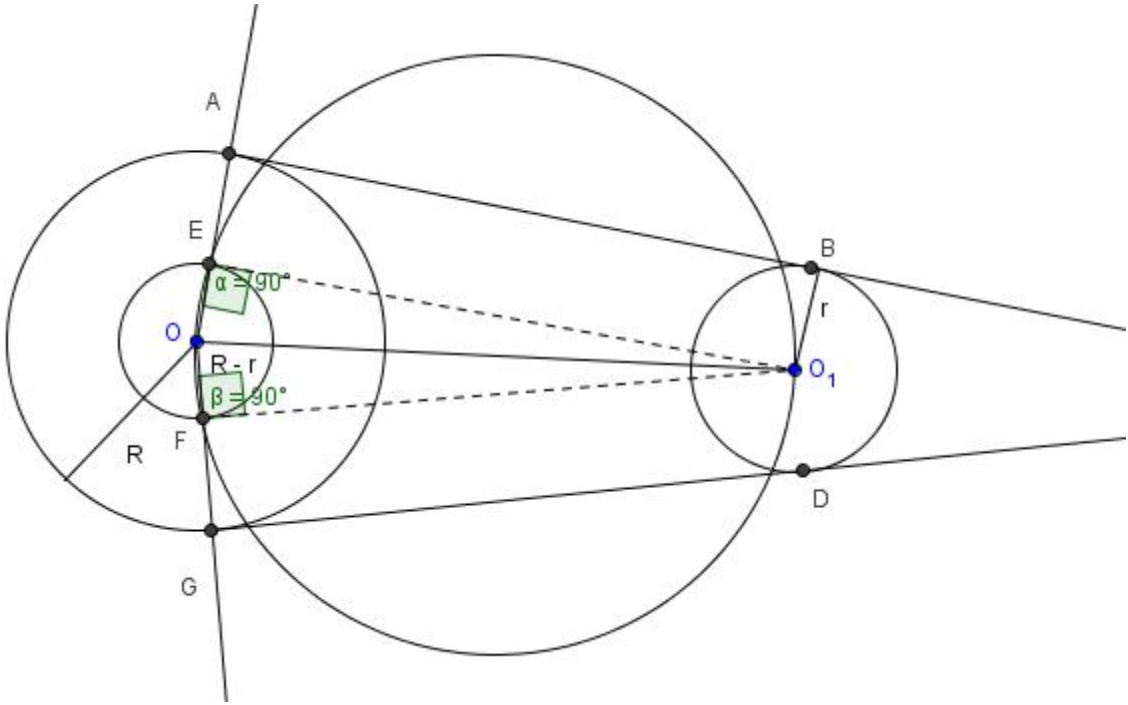
**Paso 3.** Trazar la circunferencia de diámetro  $OO_1$ , la que determina los puntos E y F en  $C_2(O, R - r)$ , los cuales unimos con  $O_1$ . Donde  $\overrightarrow{O_1E}$  y  $\overrightarrow{O_1F}$ , son las tangentes desde  $O_1$  a  $C_2$ .



**Paso 4.** Trazamos  $\overrightarrow{OE}$  determinándose A en C y  $\overrightarrow{OF}$  que determina G en C.



**Paso 5.** Por  $O_1$  trazamos las paralelas a  $\overline{OA}$  y  $\overline{OG}$ , determinando los puntos B y D en  $C_1$ .  $\overline{AB}$  y  $\overline{GD}$  son tangentes comunes exteriores a las 2 circunferencias.



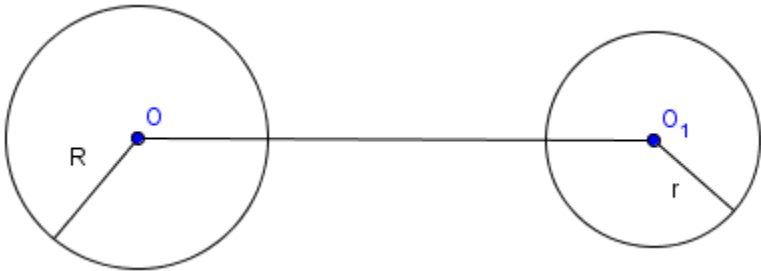
**3. Tangentes comunes interiores a dos circunferencias.**

Se tienen 2 circunferencias,  $C(O, R)$  y  $C_1(O_1, r)$ .

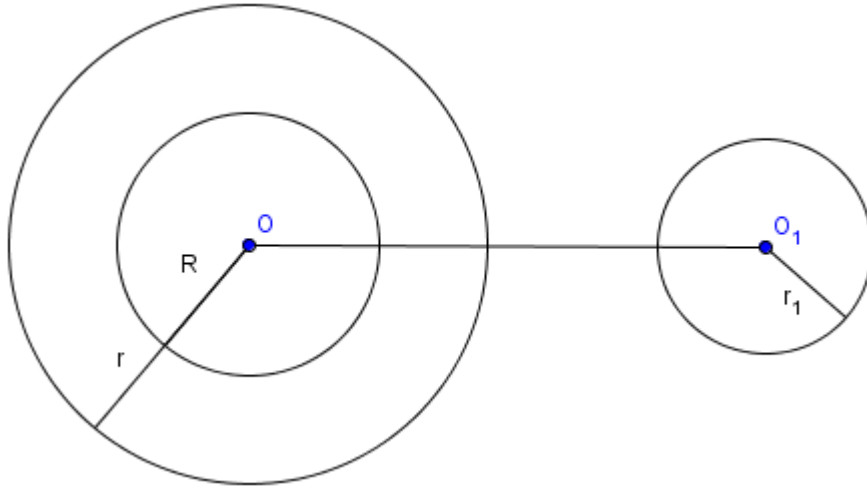


**Construcción:**

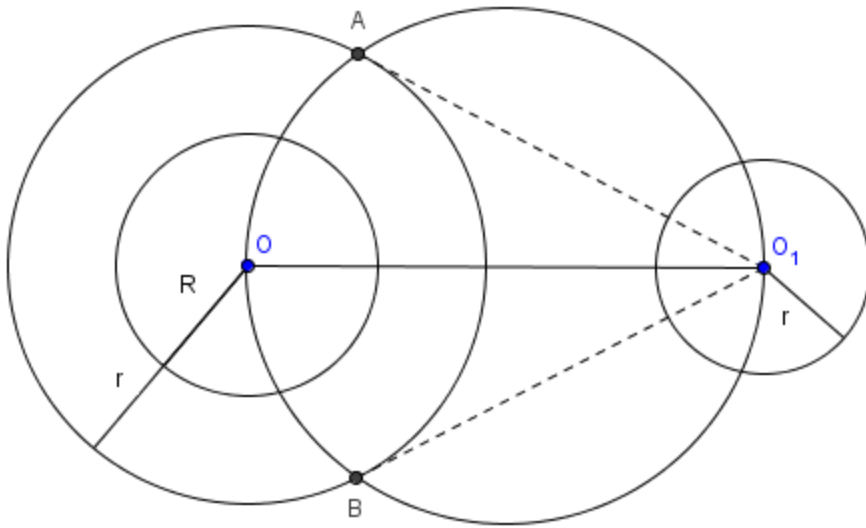
**Paso 1.** Trazamos  $\overline{OO_1}$



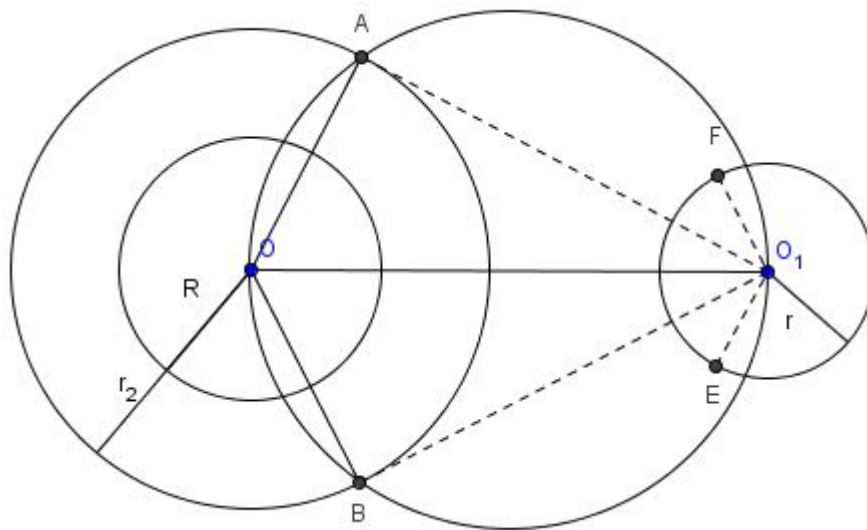
**Paso 2.** Seguido de  $C_2(O, R+r)$



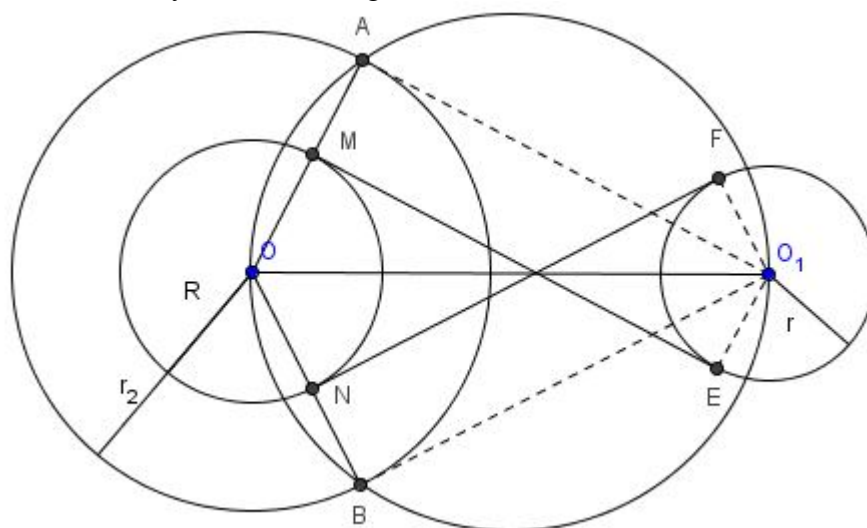
**Paso 3.** Se dibuja una circunferencia de diámetro  $OO_1$ , que determinan los puntos  $A$  y  $B$  en  $C_2(O, R+r)$  los cuales se unen con  $O_1$ , y los puntos  $F$  y  $E$  en  $C_1$ .  $\overrightarrow{O_1A}$  y  $\overrightarrow{O_1B}$  son las tangentes desde  $O_1$  a  $C_2$ .



**Paso 4.** Se traza  $\overline{O_1E} \parallel \overline{OA}$  y  $\overline{O_1F} \parallel \overline{OB}$



**Paso 5.** Por E y F se trazan las paralelas  $\overline{O_1A}$  y  $\overline{O_1B}$  respectivamente determinando N y M en C (O, R).  $\overline{ME}$  y  $\overline{FN}$  son tangentes comunes interiores.



**Indicaciones al docente:** esta actividad está diseñada para el nivel 2 y 3 del modelo de Van Hiele. Se sugiere al docente hacer las construcciones en la pizarra sólo con escuadra y compás y que los alumnos sigan la construcción con los mismos materiales en su cuaderno. Resulta ideal que el docente tenga un conocimiento del programa Geogebra puesto que se puede ir manipulando la construcción, variando ángulos, medidas de segmentos, etc.



#### 4.6 PLANIFICACIÓN SEGÚN VAN HIELE

A continuación se presentan dos planificaciones de unidad de aprendizaje que fueron elaboradas a partir del modelo de Van Hiele.

PLANIFICACIÓN DE UNIDAD					
SUBSECTOR:		Matemática	UNIDAD: Semejanza de figuras planas		NIVEL: Segundo Medio
Semana	Aprendizaje esperado	Contenido	Actividad	Evaluación	
	<p>1. Visualizan las figuras geométricas en imágenes de su entorno, contextualizadas o presentadas en actividades.</p> <p>2. Deducen y analizan las propiedades de las figuras geométricas presentadas para llegar a su definición.</p> <p>3. Conocen los criterios de semejanza de triángulos y los aplican en el análisis de diferentes polígonos y en la resolución de problemas.</p> <p>4. Reconocen y describen las</p>	<p>- Polígonos y sus propiedades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de los polígonos</li> <li>• Polígonos semejantes</li> <li>• Polígonos convexos y cóncavos</li> <li>• Concepto de homólogo y correspondiente</li> </ul> <p>- Semejanza de figuras planas. Criterios de semejanza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Razón entre los perímetros de polígonos semejantes</li> <li>• Semejanza de polígonos convexos</li> <li>• Triángulos semejantes</li> <li>• Razón de semejanza entre triángulos.</li> <li>• Criterios de semejanza.</li> <li>• Semejanza en triángulos rectángulos.</li> </ul>	<p>De la propuesta de actividades elaboradas:</p> <p>Diagnóstico            Actividad en j-clic            Actividad 1 (visualización)            Actividad 5 (visualización)            Actividad 7 (los tres niveles)            Actividad 8 (visualización)            Actividad 9 (visualización)</p> <p>Actividad 2 (análisis)</p> <p>Actividad 3 (ordenación o clasificación )            Actividad 4 (los tres niveles)            Actividad 7 (los tres niveles)</p>	<p>Diagnóstica, formativa y sumativa</p>	

	<p>invariantes que se establecen al ampliar o reducir figuras.</p> <p>5. Conocen el Teorema de Thales sobre proporcionalidad de trazos y lo aplican en la resolución de problemas.</p> <p>6. Conjeturan y demuestran propiedades geométricas asociadas a la proporcionalidad de trazos y a la semejanza de figuras planas, distinguiendo entre hipótesis y tesis.</p> <p>7. Estiman distancias y longitudes aplicando semejanza de triángulos y trazos proporcionales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razón entre las alturas de triángulos semejantes</li> </ul> <p>- Teorema de Thales sobre trazos proporcionales. División interior de un trazo en una razón dada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorema particular de Thales.  <i>“Si una recta es paralela a un lado del triángulo e intersecta en dos puntos diferentes a los otros dos lados, entonces determina sobre ellos segmentos proporcionales”.</i></li> <li>• Teorema general de Thales.  <i>“Si tres o más rectas paralelas son interceptadas por dos transversales, entonces ellas determinan segmentos proporcionales en dichas transversales”.</i></li> <li>• Construcción geométrica de la división interior de un trazo.</li> </ul> <p>- Distinción entre hipótesis y tesis. Organización lógica de los argumentos</p> <p>- Planteo y resolución de problemas relativos a trazos proporcionales. Análisis de los datos y de la factibilidad de las soluciones.</p>	<p>Actividad 10 (los dos primeros niveles)  Actividad 11 (el segundo y tercer nivel)</p> <p>Actividad 6 (los tres niveles)</p> <p>Actividad 6 (los tres niveles)</p>	
--	---	---	--	--

**PLANIFICACIÓN DE UNIDAD**

<b>SUBSECTOR:</b>		Matemática	<b>UNIDAD:</b> La circunferencia y sus ángulos	<b>NIVEL:</b> Segundo Medio
<b>Semana</b>	<b>Aprendizaje esperado</b>	<b>Contenido</b>	<b>Actividad</b>	<b>Evaluación</b>
	1.- Conocer la circunferencia, sus elementos y las relaciones entre ellos. Logran construir tangentes y reconocer las posiciones que pueden tener las circunferencias en el plano.	<p>1.1.- Circunferencia: Elementos figuras y relaciones fundamentales en la circunferencia.</p> <p>1.2.- Construcción de una recta tangente a una circunferencia.</p> <p>1.3.- Construcción de tangentes comunes exteriores e interiores a 2 circunferencias.</p> <p>1.4.- Posiciones de 2 circunferencias en el plano.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circunferencias Secantes</li> <li>• Circunferencias Tangentes</li> <li>• Circunferencias Mutuamente Excluyentes</li> <li>• Circunferencias Concéntricas</li> </ul> <p>1.5.- Teoremas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La medida del diámetro de una circunferencia es</li> </ul>	<p>Se definen y dibujan elementos principales de la circunferencia: radio, diámetro, arco, tangente, secante, etc.</p> <p>Se dibuja utilizando compás, la circunferencia y sus elementos.</p> <p>Se define el ángulo del centro asociando su medida proporcionalmente al arco que subtiende (considerando una rotación completa a <math>360^\circ</math> en el sistema sexagesimal).</p> <p>Se define el ángulo inscrito y se enuncia teorema que asocia su medida con la del ángulo del centro que subtiende el mismo arco.</p> <p>Se define ángulos interior y exterior señalando fórmulas de cálculo de medidas en relación a los arcos que subtienden en cada</p>	Evaluación Sumativa. Mediante la resolución de ejercicios que integran los aprendizajes esperados para los contenidos: ángulos en la circunferencia.

		<p>mayor que cualquier cuerda de ella</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La recta que une el centro con el punto medio de una cuerda es la simetral de una cuerda</li> <li>• Cuerdas congruentes equidistan del centro</li> <li>• Si se trazan 2 cuerdas desde un mismo punto de la circunferencia, la de mayor medida está a menor distancia del centro</li> <li>• Toda recta tangente a una circunferencia es perpendicular al radio cuyo extremo es el punto de contacto</li> <li>• Si una recta es coplanar con una circunferencia y perpendicular a un radio en su extremo opuesto al centro entonces la recta es tangente</li> </ul>	<p>caso. Desarrollan ejercicios que involucran el cálculo de medidas de ángulos del centro, inscrito, interior o exterior.</p> <p>Actividad 14</p> <p>Actividad 15</p> <p>Actividad 18</p>	
	<p>2.- Conocen las relaciones angulares dadas en la circunferencia y lo aplican a la resolución de problemas.</p>	<p>2.1.- Ángulos del centro de la circunferencia y su teorema relativo</p> <p>2.2.- Ángulos inscritos en la circunferencia y sus teoremas relativos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el centro de la circunferencia está en un lado del ángulo</li> <li>• Cuando el centro de la circunferencia está en el interior del ángulo</li> <li>• Cuando el centro de la circunferencia está en el exterior del ángulo</li> </ul>	<p>Actividad 16</p> <p>Actividad 17</p>	

		<p>2.3.- Ángulos seminscritos en una circunferencia y su teorema relativo</p> <p>2.4.- Ángulos interiores en una circunferencia y su teorema relativo</p> <p>2.5.- Ángulos exteriores en una circunferencia</p>		
	<p>3.- Reconocer y aplicar propiedades de los polígonos inscritos y circunscritos a una circunferencia y lo aplican a la resolución de problemas.</p>	<p>3.1.- Cuadriláteros inscritos en la circunferencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorema. <i>“Si un cuadrilátero está inscrito en una circunferencia, entonces sus ángulos opuestos son suplementarios”.</i></li> </ul> <p>3.2.- Cuadriláteros circunscritos a una circunferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorema. <i>“En todo cuadrilátero circunscrito a una circunferencia, la suma de las medidas de dos lados opuestos es igual a la suma de las medidas de los otros dos lados.”</i></li> </ul>	<p>Uso de programa Geogebra versión 3.3.0.0 para visualizar y analizar las relaciones entre las propiedades de los cuadriláteros y de la circunferencia para inscribir y circunscribir las figuras anteriormente nombradas.</p>	
	<p>4.- Describen cuerpos utilizando curvas de nivel.</p>	<p>4.1 Caracterización de las curvas de nivel analizando elementos, propiedades, gráficos y ejemplos.</p>	<p>Se define concepto de curva de nivel como la circunferencia obtenida por la intersección de un cono por planos paralelos a la base.</p> <p>Se muestran aplicaciones al análisis y representación grafica de ondulaciones de un terreno plano.</p>	

## CAPITULO V: CONCLUSIONES

### 5.1 CONCLUSIÓN

- Con respecto al primer objetivo *“Indagar acerca de la valoración del uso de herramientas informáticas y su uso en las actividades de aprendizaje en la enseñanza de la geometría”*. Nos parece preocupante que la encuesta aplicada arrojara que menos de la mitad de la muestra total de los docentes admite no valorar el uso de herramientas informáticas. La investigación tuvo como objetivo solo la valoración del uso de herramientas informáticas y no su uso efectivo en la enseñanza-aprendizaje en el contexto escolar.

Gran parte de los docentes con menos años de experiencia tienen una desvalorización de estos recursos, esto afecta directamente al desarrollo de actividades de aprendizaje. Suponemos que los docentes jóvenes tienen más facilidad para implementar cambios en el aula de clase y a la luz de los resultados esto no se está dando.

- A la luz de los resultados podemos concluir que una mínima cantidad de docentes conoce el modelo de Van Hiele. Gracias a la encuesta encontramos a dos profesores que conocían y habían aplicado el modelo, posteriormente a estos docentes se les aplicó una entrevista, la realización de esta nos permite argumentar que los docentes que han aplicado el modelo, han obtenido buenos resultados, es por esto que el modelo es efectivo para la enseñanza de la geometría escolar.
- Se cumplió en su totalidad el objetivo de *“Ofrecer a los docentes una propuesta de planificación de las unidades de geometría de Segundo Año Medio según el modelo de Van Hiele.”*. Pensamos que ofrecer una planificación a los docentes basada en el modelo de Van Hiele, es importante ya que ordena la enseñanza en un proceso, puesto que por su estructuración deja claramente establecido cuales son los elementos, propiedades y relaciones necesarias para poder lograr el fin, de que los alumnos logren un conocimiento formal de la matemáticas y luego apliquen lo aprendido. Este proceso le da a los alumnos las herramientas necesarias para poder entender o demostrar un teorema, no en el caso contrario.

- Con respecto al cuarto objetivo específico planteado en el primer capítulo del seminario *“Diseñar a lo menos una actividad para cada nivel de aprendizaje, aplicando los 3 primeros niveles y utilizando recursos informáticos para la generación de actividades, de acuerdo a la teoría de Van Hiele, para las unidades “ semejanza de figuras planas” y “sobre la circunferencia y sus ángulos”.* Este ha sido abordado a cabalidad, ya que todas las actividades diseñadas se han realizado utilizando recursos informáticos, la teoría de Van Hiele ha sido estrictamente aplicada en cada una de las actividades en las unidades de semejanza de figuras planas y sobre la circunferencia y sus ángulos.
- Respecto de nuestra encuesta detectamos que un alto porcentaje de docentes le asigna una gran importancia a enseñar geometría con actividades de aprendizaje. Consideramos que esto se debe a que los docentes comprenden que para los alumnos puedan aprender y entender un concepto se hace necesario una manipulación del mismo, ya que genera la idea de conceptos aplicable a la vida diaria o a problemas específicos.

## 5.2 ALCANCES

- Realizar un estudio que tenga por objetivo diagnosticar el conocimiento geométrico de los alumnos, para luego proponer soluciones las carencias y llevarlas a efecto. Un ejemplo puede ser que en un curso de un colegio determinado, en donde existan problemas en la enseñanza de la geometría, se decida aplicar un test con los tres primeros niveles del modelo de Van Hiele, con el objeto de establecer en qué nivel se encuentran la mayoría de los alumnos, luego se proponen y se ejecutan acciones para resolver las dificultades.
- Realizar un estudio, considerando la posibilidad de diseñar actividades de aprendizaje con alguna otra metodología. Una posibilidad para este punto podría ser desarrollar un estudio categorizando los niveles de aprendizaje de los alumnos a través de las taxonomías de Bloom.
- Investigar acerca del uso efectivo de las herramientas informáticas en los establecimientos educacionales. Los posibles objetivos serían por ejemplo la frecuencia de uso del laboratorio de computación, el estado e implementación del programa enlaces en cada colegio de interés, tipo de actividades implementadas, softwares utilizados, perfeccionamiento de los docentes con respecto a las herramientas informáticas.

- Realizar un estudio de caso a los docentes que han obtenido buenos resultados en la aplicación del modelo de Van Hiele, estableciendo claramente todos los factores que influyen en los logros de aprendizaje.

Con respecto a las planificaciones y actividades diseñadas:

- Proponer en un establecimiento las planificaciones y actividades diseñadas para conocer la valoración de los docentes respecto a estas.
- Implementar actividades de aprendizaje diseñadas con respecto a la modelo de Van Hiele para establecer resultados (diagnóstico, visualización, análisis ordenación o clasificación).
- Indagar a cerca de la eficacia de las actividades diseñadas y la planificación realizada.
- Cuantificar resultados para un posterior, análisis y conclusión.

### **5.3 LIMITACIONES**

- El tamaño de la muestra de nuestro estudio es poco representativa, puesto que consideramos que para la población de docentes estudiados, estos son relativamente minoritarios. Se debería incrementar la muestra para que el estudio tenga un mayor nivel de confianza.
- El modelo podría haber sido aplicado a estudiantes de educación superior (en particular de pedagogía en matemáticas).
- Se podría haber diseñado actividades de aprendizaje sustentadas en el modelo de Van Hiele para abordar la totalidad de los contenidos geométricos de la enseñanza media, pero este estudio solo abordo las unidades de segundo año medio.
- Haber hecho una comparación de efectividad entre las actividades diseñadas con el modelo de Van Hiele versus las actividades que propone el ministerio de educación.



## ➤ BIBLIOGRAFÍA

### *Libros*

- Orientaciones didácticas, Planes y Programas 2° año medio, Ministerio de Educación de Chile.
- El método Van Hiele aplicado a la enseñanza de las matemáticas. Juan López Sánchez
- Modelo de Van Hiele para la enseñanza de la geometría, Fernando Fouz, Berritzegune de Donosti
- Geometría y algunos aspectos generales de la educación matemática, Ángel Gutiérrez, Adela Jaime, página 27
- Raczynski, Dagmar y Muñoz, Gonzalo (2007). *Reforma educacional chilena: el difícil equilibrio entre la macro y la macro política*. Chile: Corporación de estudios para Latinoamérica
- Sampieri Hernández, Roberto, Fernández – Collado, Carlos y Lucio Baptista, Pilar. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Guerrero, S: “*Metodología de la Investigación*.”
- Fernández, P. & Díaz, P. ((2002). *Investigación cualitativa y cuantitativa*.

### *Seminario de grado*

- Diseño de actividades de aprendizaje para la innovación de la docencia de métodos formales de programación, Inés Jacob, Universidad de Deusto.
- Tesis para optar al grado de magister, propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas críticas, Universidad de Chile, Sonia Lastra Torres, 2005.

- Propuesta innovadora de un modelo de diseño curricular para la planificación de unidades de geometría, basada en la teoría de Van Hiele, Universidad Silva Henríquez, Seminario para optar al grado de Licenciado en Educación y al título de Profesor de Educación Media en Matemáticas e Informática Educativa. Cecilia Guerra, Rodrigo León, Andrea Saldivia, Jonathan Vergara, Macarena Zúñiga.

### ***Diplomados***

- Diplomado internacional didáctica y currículo, conferencia n° 2, Arnaz 1981.

### ***Revistas***

- Revista de Psicodidáctica, N°. 14, Quevedo & Castaño: “*Introducción a la metodología de investigación cualitativa.*” 2002.

### ***Páginas web***

- <http://www.xtec.es/~jdomen28/article2.htm#3>. Documento de discusión para un estudio ICMI *Traducción: Víctor Hernández y Martha Villalba.*
- <http://www.educarchile.cl/medios/20031218170349.doc>.
- [http://www.educarchile.cl/web\\_wizzard/visualiza.asp?id\\_proyecto=3&id\\_pagina=288&posx=3&posy=1](http://www.educarchile.cl/web_wizzard/visualiza.asp?id_proyecto=3&id_pagina=288&posx=3&posy=1), Módulo 1
- [http://www.educarchile.cl/web\\_wizzard/visualiza.asp?id\\_proyecto=3&id\\_pagina=288&posx=3&posy=1](http://www.educarchile.cl/web_wizzard/visualiza.asp?id_proyecto=3&id_pagina=288&posx=3&posy=1), Módulo 3
- [http://www.union-matematica.org.ar/reunion\\_anual/.../aliendro.doc](http://www.union-matematica.org.ar/reunion_anual/.../aliendro.doc)
- [http://www.oei.es/evaluacioneducativa/evaluacion\\_educativa\\_delagarza.pdf](http://www.oei.es/evaluacioneducativa/evaluacion_educativa_delagarza.pdf)
- <http://www.monografias.com/trabajos28/investigacion-educativa/investigacion-educativa.shtml>
- <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/rgl-evol/2.4.1.htm>
- [http://www.unavarra.es/personal/vidaldiaz/pdf/tipos\\_encuestas.PDF](http://www.unavarra.es/personal/vidaldiaz/pdf/tipos_encuestas.PDF)

# ANEXOS

## ENCUESTA PARA DOCENTES



Estimado(a) Docente:

En el contexto del seminario de grado titulado: Diseño de actividades de aprendizaje para apoyar la enseñanza de las unidades de segundo año medio “ semejanza de figuras planas” y “sobre la circunferencia y sus ángulos”, en el contexto de la teoría de Van Hiele, le solicitamos tenga a bien responder a esta encuesta preliminar, que tiene por objetivo recabar información acerca de las prácticas docentes que actualmente se desarrollan en el tratamiento de las unidades de geometría que contemplan los programas oficiales para el segundo año de enseñanza media.

Agradeciéndole de antemano su disposición a colaborar con este trabajo, le invitamos a responder las preguntas y enunciados que a continuación se señalan:

I.- Datos personales:

Nombre :

Edad :

Universidad de formación :

Años de docencia :

Cursos en que hace clases actualmente :

Total de horas de clases que realiza en la actualidad:

He cursado los postítulos o postgrados en :

II.- Respecto de las afirmaciones siguientes, marque con una cruz la casilla que más se ajuste a su percepción del enunciado planteado.

Afirmación	En total acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	En total desacuerdo
1.- En el desarrollo de mis clases considero importante la planificación efectuada previamente.					
2.- Para enseñar geometría, ocupo más de una metodología.					
3.- Los temas de geometría son prioritarios en mis planificaciones.					

4.- Me preocupo de tratar todo el programa de la asignatura.					
5.- Más del 80% de los estudiantes logran aprender los contenidos que enseño.					
6.- Falta material de apoyo para enseñar geometría					
7.- La U.T.P. apoya a los docentes en la planificación de sus clases.					
8.- Uso los textos oficiales que se les entregan a los alumnos, cuando enseño geometría.					
9.- Mis clases de geometría son principalmente expositivas					

10.- Enseño geometría a través de actividades de taller.					
11.- Considero importante trabajar actividades con los alumnos cuando enseño algún tópico geométrico					
12.- Ocupo las actividades y ejercicios que propone el MINEDUC					
13.- Le doy gran importancia a las herramientas informáticas (office, cabri, derive, etc.) cuando elaboro una clase					
14.- El colegio genera los momentos para que nos perfeccionemos y podamos aprender nuevas metodologías de enseñanza					

15.- Enseño todos los contenidos mínimos obligatorios que propone el MINEDUC					
--	--	--	--	--	--

III.- De las siguientes preguntas, marque con una X la alternativa de su preferencia

1. Al comenzar a tratar un tópico de geometría, ¿A qué le da prioridad?

- Visualización
- Propiedades
- Teoremas
- Ejemplos

2. Indique hasta qué nivel de conocimiento logran sus alumnos en geometría.

- Identifican figuras geométricas
- Identifican Propiedades
- Aplican demostraciones con la ayuda del profesor
- Aplican demostraciones individualmente

3. ¿Conoce usted el modelo de Van Hiele?

- Si
- No

Si su respuesta es sí, continúe con las siguientes preguntas:

A. ¿Lo ha aplicado alguna vez?

- Si
- No

B. ¿Le ha dado el resultado esperado?

- Si
- No



4. Según usted ¿A qué factores se atribuyen los malos resultados en pruebas nacionales e internacionales en la enseñanza de la geometría?

- La deficiente formación de los docentes
- Escasas metodologías innovadoras
- La no valoración de la geometría
- Dificultad para enseñarla
- Desorganización de los contenidos Geométricos
- Otra. (Especifique) \_\_\_\_\_

## ENTREVISTA A DOCENTES

Entrevista realizada a los profesores Sergio Contador del Colegio SS.CC. de Alameda y el profesor Juan Santi del colegio Camilo Ortúzar Montt ubicado en la comuna de Macul. Quiénes afirmaron conocer el modelo de Van Hiele, haberlo aplicado y obtener los resultados esperados.

1.- A su modo de entender el desarrollo de la matemática a nivel escolar, ¿Cuáles fueron las diferencias que encontró, entre la planificación según la teoría de Van Hiele y otros tipos de planificaciones como por ejemplo, la Planificación en T de Martiniano Román o las que propone el MINEDUC?

Primero se debe decir que los indicadores de evaluación son diferentes, en el caso de Van Hiele, lo que se plantea en un principio es adecuar la clase o la planificación a un proceso, en el cual los resultados van directamente relacionados con los conceptos impartidos en geometría que van en una etapa de incidencia de acercamiento de aquel concepto; en una etapa preliminar, después una etapa donde hay un acercamiento más próximo al concepto y luego una etapa aplicada y finalmente una etapa de evaluación. Cada etapa por sí sola, va indicando el grado de instrucción y dificultad del concepto a tratar y por otra parte esboza la profundización que el concepto le va generando al área geométrica. En los otros conceptos netamente la planificación va en función del contenido más que del proceso, en el caso de Van Hiele, lo que uno da cuenta es que lo importante es el aprendizaje, ese es el fundamento principal, posteriormente uno va evaluando los resultados a medida que ese aprendizaje va esbozándose de acuerdo a una articulación. Hay que considerar algo importante que Van Hiele, aun cuando no es helicoidal, en el sentido que no toma los conceptos en distintos grados de desarrollo cognitivo, pero si de una manera uno va adecuando el concepto en sentido que puedo aplicarlo o desarrollarlo en distintos ámbitos de acción, no solamente a una situación atribuida a una cosa particular, se puede ampliar el caso, a través de ese procedimiento uno puede apreciar que es mucho más fácil aplicar este procedimiento a geometría, yo lo aplico mucho en mis clases.

2.- ¿Qué consideraciones tiene usted en cuanto a la idea que propone Van Hiele con respecto a tratar primero una visualización de los elementos que componen un teorema o a las propiedades que este tiene?

Lo que sucede es que con el poco tiempo con el que nosotros contamos para desarrollar nuestras clases y sin considerar el tiempo que nos entregan para planificar, lo que propongo es que se desarrolle una especie de pronóstico en base al diagnóstico en cuanto a que tanto saben los alumnos de un concepto, obviamente que un teorema en sí

mismo no tiene la fortaleza si no hay argumentos anteriores que puedan determinar o ser reconocidos por ellos, por lo tanto, cuando se plantea este concepto es lo mismo, procesos, es decir que tanto saben de los conceptos anteriores, y posteriormente cuando sabemos los resultados de ese diagnóstico podemos producir elementos del teorema, el teorema no viene por sí solo en el hecho de aplicarlo, viene básicamente sobre la base mínima de los elementos que el alumno debe conocer, como son partes, aquí en geometría generalmente los elementos tiene un carácter más sistémico, claro, cada uno tiene una condición por sí sola, pero en conjunto, de una u otra forma los alumnos deben conceptualizar, yo tengo que plantear de alguna manera que un segmento con una recta forman ángulos, forman vértices, puedo producir otras cosas, puedo descubrir otras cosas. Eso en la parte de hipótesis, por que el teorema de alguna manera plantea estos argumentos previos, yo no puedo llegar a esta hipótesis sin tener la claridad de la fundamentación de cada uno de ellos, entonces el proceso anterior al teorema será el que me diga cómo puedo enfrentar a los alumnos con él y una vez que se nivela lo enseñamos, ahora, el teorema en sí tampoco va a tener un desarrollo o una ecuación, si el alumno no tiene una identificación con el modelo del tratamiento de un teorema ya que tienes distintos vértices de demostración. En el caso de Van Hiele, cuando el alumno logra llegar a un nivel 2 o nivel 3 se puede lograr un avance, pero si el alumno no ha adquirido tales niveles, la enseñanza del teorema no tendrá ninguna relevancia en el proceso y caemos en el histórico proceso conductista y de alguna manera el teorema pierde sentido ya que el profesor no sigue con otros argumentos que puedan seguir produciendo más teoremas o aplicarlos con fundamentación, lo demás queda en una regla netamente matemática donde el alumno debe seguir aplicándola y aplicándola sin más otro interés que el resultado, el proceso queda secundario.

3.- ¿Cómo evaluaría usted los resultados obtenidos cuando aplicó la teoría de Van Hiele?

Ese resultado se ve en el tiempo, yo trabajé durante dos años con Van Hiele, en ese proceso es suficiente como para producir y evaluar que el indicador de avance es significativo, en rutas de nivel, cuando separas el curso de acuerdo a los niveles de avance de rendimiento que estos tengan, lo que espera uno es que en el nivel básico los alumnos por lo menos algún nivel de aprendizaje, y en los casos medios y avanzado se puede producir avance en un nivel concreto pero eso va ligado directamente a la disposición horaria que el profesor le estime, lo cual debe quedar perfectamente aclarado en la planificación para que pueda haber una cantidad de horas necesarias para que el alumno aprenda geometría, hay alumnos que tal vez están muy avanzados y necesitan poco tiempo y hay muchos alumnos, que fue mi caso, que necesitaban muchas horas y el tiempo no daba, por lo tanto, ahí tuvimos que de alguna manera producir un énfasis en

los contenidos no abarcando un 100% pero si con seguridad logramos enseñar un 60% de los contenidos, eso es un aliciente como para poder al final de este proceso, adecuarlo con una evaluación en donde Van Hiele si tenía resultados. Pero me di cuenta que los contenidos y los programas en general evitan que el conocimiento pueda ser llevado a distintos procesos ya que el tiempo, por lo menos en este colegio, no está tan concreto para decir cuánto queremos avanzar en geometría.

4.- Con Respecto al problema del tiempo que usted menciona, ¿Qué soluciones le otorgó el departamento de matemáticas del colegio, la Unidad Técnico Pedagógica o la Dirección del colegio para resolver este tema considerando que tanto en el SIMCE y en la PSU geometría tiene una gran importancia?

Lo que ocurre es que en esa situación hay que considerar que es un tema de gestión, y hay que ver cuál es la disposición de los directivos con respecto a un problema de esta índole. En este colegio llevo trabajando sólo un año, en el otro llevaba más tiempo y lo que hicimos fue una integración de los cursos ordenando a todos los cursos para que tuvieran matemática a la misma hora lo que permitió separar los tres cursos en tres niveles, básico, medio, avanzado. Los de nivel avanzado fue con los que pudimos trabajar a full ya que trabajamos mucho más el concepto de teorema, profundizamos los conceptos geométricos y los resultados en el mediano plazo fueron bastante exitosos; en el nivel medio tuvimos que nivelar a los que estaban un poco desfasados y gracias a esa nivelación pudimos avanzar aunque la dificultad ahí fue que a los alumnos les costó un poco más entender los conceptos de generalización e inducción geométrica, sin embargo en un 70 % tuvimos éxito y en el nivel básico no consideramos el trabajo solo para un semestre ya que nos dimos cuenta que teníamos que pasar por un proceso en la cual debíamos restituir contenidos porque habían algunos que no tenían conocimientos anteriores y en otro caso habían alumnos que tenían déficit atencional así que nos dimos un tiempo más, en ese concepto, ¿Cómo pudimos articular con el horario?, con los cursos que tenían un nivel más bajo implementamos talleres, con ellos no se logró la madurez total de lo que significa la demostración de un teorema, pero sí lograron ellos el tema de la identificación.

5.- Profesor ¿Diseñó alguna vez alguna actividad de aprendizaje que estuviera sustentada en la teoría de Van Hiele?

Lo que recuerdo es que si pude de alguna manera fue producir elementos de didáctica, se plantearon conceptos didácticos para enseñar conceptos geométricos, en la cual entramos básicamente en la etapa de reconocer, después la etapa de comprensión e identificación, en eso trabajamos con muchos elementos lúdicos en la cual el alumno fue

descubriendo gracias a su propia manipulación y los argumentos de área y perímetro, y después de trabajar un tiempo con estos argumentos manipulativos, nos dimos cuenta que el alumno podía percibir ciertas relaciones que existían de un punto de vista menos didáctico pero sí más heurístico, comprendiendo la heurística como un proceso de desarrollo de todas las herramientas que el alumno tiene en cierta forma la etapa de la manipulación fue netamente cognitiva, en la cual, ya dejó el artículo propiamente tal y empezó a manipular y a obtener los resultados con lápiz y papel, pero ese proceso sí, se logró con cursos pequeños de taller, o sea, la experiencia fue que los resultados fueron exitosos pero se quedaron solo en estos talleres y luego de eso me cambié de colegio así que no pude ver cuál fue el avance que tuvo esto en el tiempo, pero si algo que nos faltó fue poder integrar esta metodología de trabajo a cursos de 40 alumnos ya que los talleres estaban conformados por 10 a 15 alumnos, pero no pudimos comprobar que es lo que ocurría en niveles más masivos.

Entrevista realizada al Profesor Juan Santi del colegio Camilo Ortúzar Montt, ubicado en la comuna de Macul, quien afirmó conocer la teoría de Van Hiele, haberla aplicado alguna vez y haber obtenido los resultados esperados.

1.- A su modo de entender el desarrollo de la matemática a nivel escolar, ¿Cuáles fueron las diferencias que encontró, entre la planificación según la teoría de Van Hiele y otros tipos de planificaciones ocupadas?

La principal diferencia que noté, al momento de planificar, fue el ordenamiento que se debe hacer para llegar al conocimiento duro o de peso como le llamamos nosotros, orientar el proceso en un orden completamente distinto al que ocupaba anteriormente, ya que partía mis planificaciones con la enumeración de los teoremas a desarrollar, y luego guías con ejercicios para trabajar el teorema aprendido. No temo, siempre lo hice sabiendo que estaba desarrollando la geometría como todos sabemos que no se debe hacer, pero muchos factores influyen en que uno haga las clases de esa manera, uno cuando está en la universidad se imagina que llegará a un colegio y que todas las ideas frescas y nuevas con las que saliste, las recibirán y servirán todas para mejorar la enseñanza de la matemática, pero no es así, uno tiene que tener mucha suerte para que tomen esas buenas ideas, y sin contar que muchas de las ideas que uno tiene son irrealizables en los colegios dado la realidad, económica, social, académica, etc. Lo que quiero señalar, es que los mismos colegas, sin quererlo, se encargan de adecuarse a la realidad lo más rápido posible, pero no tan sólo ellos, sino que la misma realidad que viven los estudiantes, la cantidad de alumnos por curso, y el poco tiempo que los colegios destinan a planificar o a la búsqueda de nuevas metodologías para mejorar el proceso educativo, también afectan de manera considerable en el ánimo con el que un profesor nuevo llega a trabajar. Principalmente Van Hiele aporta un ordenamiento lógico para llegar a los estudiantes, lo que aprendí de esta teoría, es a reconsiderar la importancia que tiene en los estudiantes, el proceso de visualización, ya que mi experiencia con este trabajo dice, que cuando los alumnos han pasado por una buena etapa de visualización, es mucho más fácil enseñarle los contenidos rígidos o formales, ya que saben donde se aplicarán, lo contextualizan inmediatamente, casi de manera natural, lo que siempre será un aporte cuando uno quiere enseñar un contenido, ya que de nada sirve, si les enseño el teorema de Euclídes, o de Thales o cualquiera, si no les enseño de donde se origina ese teorema, que situación ayudo a resolver, y dentro de su contexto, donde lo podrían aplicar ellos alguna vez, ya que mi meta como profesor de matemáticas, es que los alumnos valoren la matemática desde su aplicación, y desde su uso histórico para la resolución de problemas de aplicación, cosa que muchos profesores confunden y entienden la resolución de problemas como esconder un par de incógnitas, o hacer ecuaciones más difíciles, para mí no es así.

2.- ¿Qué consideraciones tiene usted en cuanto a la idea que propone Van Hiele con respecto a tratar primero una visualización de los elementos que componen un teorema o a las propiedades que este tiene?

Como te decía anteriormente, trato de ser muy detallista cuando intento acercarlos los conceptos que trataremos, ya que en mi caso particular, le hago clases al plan común, donde tienes alumnos de diversos intereses, no a todos les gusta la matemática, eso es claro, pero no te imaginas la gran variedad de gustos tanto de las materias, como de trabajos en los que se desarrollarán en el futuro. Mi principal trabajo previo, que suele ser muy tedioso, es buscar en diversas áreas de trabajo la aplicación del contenido que les quiero enseñar, no me voy a tanto detalle de que miren una recta en su entorno o que vean un punto para de esa manera poder enseñar un teorema, trato de que vean los componentes mezclados, unidos, en una aplicación de trabajo, ya que es ahí, donde los alumnos realmente encuentran motivante la geometría, en la construcción, en el diseño, en el arte, en la ingeniería, en la tecnología, cuando saben que se aplicó el teorema viendo el producto terminado, luego entro en detalle de cada uno de sus elementos, ya que como te decía, cuando uno hace ese trabajo, y yo me di el trabajo de realizar la visualización de los puntos, rectas, rayos y todos los elementos básicos de la geometría, después no fue necesario volverlo a desarrollar, hacerlo una vez bien, me sirvió para que no se volviera a olvidar los elementos, y constantemente los estamos repasando. Van Hiele dentro de su teoría dice que no puedes pasar a otro nivel, cuando no se tiene perfectamente aprendido el anterior, ahí es donde hay una gran diferencia con el proceso desarrollado anteriormente, ya que con mis alumnos, si todos están concientes<sup>0</sup>, y entienden las aplicaciones que tiene el contenido que les enseñare, no paso a definir los elementos. A ver sus propiedades y regularidades, etc. Ya que es ahí, principalmente en la etapa de visualización, donde se hace el salto cualitativo del proceso enseñanza-aprendizaje.

3.- ¿Cómo evaluaría usted los resultados obtenidos cuando aplicó la teoría de Van Hiele?

Los resultados que obtuve cuando empecé a aplicar el modelo, no fueron muy alentadores, ya que los alumnos no se acostumbraron a este nuevo estilo de enseñanza, y mi experiencia como docente no era de las mejores, era muy joven cuando empecé a aplicar la teoría, pero cuando fue pasando el tiempo, con el equipo de profesores con el que trabajaba, nos dimos cuenta que Van Hiele nos ayudó a producir cambios en el largo plazo, ahora que pasó el tiempo, me di cuenta de que habíamos cambiado la forma de enseñar un contenido, pero no así la forma de evaluarla, cuando entendimos bien todo lo que trata esta teoría, se empezaron a obtener buenos resultados, pero quiero ir un poco más allá, se que tu pregunta está ligada a puntajes PSU, SIMCE, o promedios curso, los

resultados que yo esperaba era que los alumnos valorarán y entenderán el valor que tiene la geometría, que se les enseñara con algún sentido, mi meta era poder manipular elementos geométricos, una mirada muy constructivista, lo sé, pero siento que si ayuda para enseñar matemáticas.

4.- Profesor ¿Diseñó alguna vez alguna actividad de aprendizaje que estuviera sustentada en la teoría de Van Hiele? Y ¿Cuál fue su experiencia con aquel trabajo?

Más que diseñar actividades, trabajé unidades de geometría con la teoría de Van Hiele, muchas guías y actividades de taller, desde mi experiencia, lo que te puedo aportar, es que lo mejor para trabajar la teoría de Van Hiele, es hacer una separación del curso, no todos llegar a los niveles 4 y menos al 5, pero si puedes conseguir un avance óptimo haciendo trabajar a los alumnos, con compañeros que están en su mismo nivel, ya que compartiendo sus ideas y visiones sobre algún trabajo en específico, crecen todos al mismo tiempo, cuando uno hace trabajar al curso completo sin esta separación que te contaba, ocurre lo que siempre ha ocurrido en la clase de matemáticas cuando se dan talleres o trabajos, los alumnos que no saben, le dejan el trabajo a los alumnos que entienden y les gusta la matemática, y ellos trabajan solos, y sucede lo lógico, los alumnos que saben matemática y la trabajan aumentan su nivel, y los alumnos a los que no le interesa se quedan estancados y no avanzan, lo que no ocurre cuando haces esta separación, ya que depende de ellos pasar de un nivel a otro, y no se pueden copiar ya que cada grupo hace un trabajo completamente distinto.

5.- Explique 2 o 3 ventajas de ocupar la teoría de Van Hiele para el diseño de actividades y para la planificación.

Bueno ya las había nombrado anteriormente, pero aparte de las mencionadas, que son el ordenamiento “ideal” o más que ideal, con mucha más lógica, de la entrega de contenidos, y que los alumnos adquieren de mejor manera los contenidos al darle un énfasis importante al proceso de visualización, te podría decir que la teoría de Van Hiele, te aporta como profesor una mirada distinta y un entendimiento diferente sobre que es enseñar, ya que hace que te simplifiques, que no entiendas el proceso como algo tan complicado aunque la materia así lo sea, ya que mientras más te complicas tu, menos te entenderán tus alumnos. Cambia la estructura de planificación por etapas. Lo que hace aún más fácil el proceso previo a llevar un contenido al aula y también lo hace más ordenado, como que se ve un trabajo más “limpio” por así decirlo, permite que las cosas sean más naturales por ser un proceso lógico como te decía, a mi modo de verlo y de haberlo trabajado, esos son los grandes aporte que aunque suenen simples, créeme que trabajándolos dentro de la sala, conseguirlos, no es tan sencillo como se escucha.