

# La actividad lúdica como estrategia para el aprendizaje geométrico de las secciones cónicas en bachillerato

Flores Torres, Samuel

2015

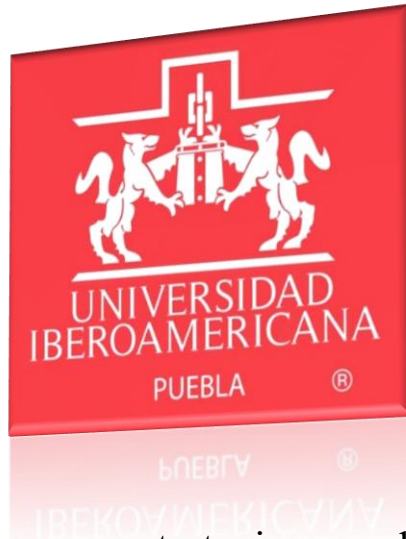
---

<http://hdl.handle.net/20.500.11777/2000>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

# UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto  
Presidencial del 3 de abril de 1981



“La actividad lúdica como estrategia para el aprendizaje geométrico  
de las secciones cónicas en bachillerato”

DIRECTOR DEL TRABAJO  
Dra. Ivonne Margarita Montaudon Tomas

MODALIDAD  
Elaboración de estudio de caso: Intervención educativa

que para obtener el Grado de  
Maestría en Competencias Matemáticas  
presenta

**Samuel Flores Torres**

Puebla, Pue.

2015

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO 1. PROPÓSITO Y ORGANIZACIÓN	
1.1 Contexto de la investigación.....	6
1.2 Definición del problema.....	7
1.2.1.1 Pregunta de investigación.....	8
1.3 Objetivos.....	9
1.3.1 Objetivo general.....	9
1.3.2 Objetivos específicos.....	9
1.4 Justificación.....	9
1.5 Alcances y limitaciones.....	10
1.6 Glosario.....	13
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	
2.1 Marco conceptual general.....	15
2.2 Variables.....	39
2.2.1 Variable 1.....	39
2.2.2 Variable 2.....	39
2.3 Antecedentes de la investigación.....	40
2.4 Marco histórico-cultural.....	44

## CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Participantes.....	46
3.2 Instrumentos.....	53
3.3 Narración de la intervención.....	68

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1. Reporte de resultados.....	70
4.2. Resultados con respecto a los objetivos.....	71
4.3. Resultados en relación a otros aspectos.....	72

## CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

5.1. Conclusiones.....	73
5.2. Sugerencias.....	75

## REFERENCIAS

## ANEXOS

## INTRODUCCIÓN

El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas es un punto de investigación para el docente que imparte este campo disciplinar en la educación media superior, y los trabajos del área se deben centrar, principalmente, en las dificultades que presentan los estudiantes durante el proceso de aprendizaje del área matemática. Esto debido a su diversidad, ya que se divide en aritmética, álgebra, geometría, trigonometría y geometría analítica, por nombrar las que forman parte del currículo básico en bachilleratos. En esta intervención nos enfocaremos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría analítica y en particular a las secciones cónicas.

El trabajo de intervención que se presenta surge de una inquietud del docente debido a que con diez años de experiencia laboral, siempre se impartió la asignatura dentro del aula desde la perspectiva algebraica dejando en segundo plano la representación geométrica de las secciones cónicas. A lo largo de esta experiencia los resultados obtenidos en los estudiantes no fueron los esperados ya que ellos solo seguían pasos de algoritmos y fórmulas mecánicamente, lo que únicamente ayudaba a la memorización, pero los jóvenes no conseguían tener claro lo que son, para qué sirven y cuáles son sus aplicaciones en la vida cotidiana.

Por esta razón, y con el objetivo de cambiar los resultados, se diseñaron actividades lúdicas de aprendizaje que permitieran al alumno aprender de una forma sencilla por medio de la experiencia para que automáticamente se generara un aprendizaje significativo. Por

otro lado, la interacción entre estudiantes permitió que cada individuo construyera su propio aprendizaje al preguntar, enseñar y ser guías entre ellos mismos.

Finalmente, como sustento teórico en este proyecto se consideró el modelo de Van Hielén que nos permite, como docentes, por medio de las fases de organización de actividades, acompañar a los estudiantes a través de los cinco niveles de aprendizaje, con un índice de avance notorio, ya que cada vez que se cubre un nivel, el conocimiento adquirido automáticamente se vuelve explícito en el siguiente nivel. Ahora bien, cabe mencionar que en este proyecto solo se alcanzan los tres primeros niveles, debido a que los últimos dos demandan un grado mayor de conocimientos matemáticos.

El presente estudio de caso está dividido en cinco secciones. En la primera se establece el propósito y organización del trabajo; la segunda sección contempla el marco teórico y la definición de las variables; la tercera se refiere a la metodología e incluye la intervención en sí misma; la cuarta reporta los resultados, y la quinta, y última sección contiene las conclusiones y sugerencias.

# CAPÍTULO 1

## PROPÓSITO Y ORGANIZACIÓN

### 1.1 Contexto

Actualmente nuestro país está sufriendo cambios en la sociedad, la tecnología, los contextos culturales y, por ende, la educación. Esto origina nuevas formas de aprender en los estudiantes, propiciando que los docentes también estemos inmersos en estos cambios para dejar de lado la educación tradicionalista y pasar a nuevos enfoques educativos. Con este panorama no es posible dejar de reflexionar acerca de ¿cómo estoy yo, docente de matemáticas de educación media superior, contribuyendo a elevar los niveles del aprendizaje de mis estudiantes?, ¿estoy procurando hacer mi trabajo de manera que puedan superar las dificultades que se presentan en el área matemática para que la sociedad en la que se van a desempeñar tenga más posibilidades de ser productiva?, o simplemente estoy “dictando”, “resolviendo problemas” o “hablando al pizarrón” en mis clases sin tener en cuenta su aprendizaje.

Debido a esta situación, los docentes que están transmitiendo conocimiento del área de matemáticas en la educación media superior deben buscar estrategias didácticas activas y técnicas de enseñanza novedosas que incentiven en los jóvenes el deseo de reforzar y ampliar sus conocimientos matemáticos y, en particular, por la geometría analítica.

Desde mi perspectiva como estudiante de posgrado y docente, considero que el estudio de las secciones cónicas se puede transmitir de una forma interactiva, que le permita al estudiante socializar, desenvolverse, trabajar colaborativamente y lo más

importante, que sea de una forma atractiva y divertida, por lo que en el presente proyecto se propone implementar la actividad lúdica como una estrategia de enseñanza-aprendizaje.

“La actividad lúdica constituye el potenciador de los diversos planos que configuran la personalidad del niño o niña o adolescente. El desarrollo psicosocial, la adquisición de saberes, la conformación de una personalidad, son características que se van adquiriendo o apropiando a través del juego y en el juego. La actividad lúdica es una condición para acceder a la vida, al mundo que nos rodea” (Jiménez, 1996).

## **1.2 Definición del problema**

Actualmente el nivel medio superior presenta el mayor grado de deserción en el estado de Puebla, debido al desinterés y desagrado del estudiante al estudiar las asignaturas que conforman el campo disciplinar de las matemáticas. Una de las asignaturas que mayor apatía presenta es la geometría analítica, dada la naturaleza de la misma, ya que relaciona el álgebra con la geometría e introduce nuevas formas geométricas como son la elipse, la hipérbola y la parábola, llamadas también cónicas.

Por otro lado, en la educación media superior es donde se presenta el índice más alto de reprobación, debido a que al cursar este nivel demanda mayor grado de responsabilidad y compromiso por parte del estudiante, sin dejar de lado que ya ha cursado su educación básica y que hay un preámbulo de conocimientos formales que permiten trabajar algoritmos y modelos matemáticos en bachillerato o prepa. Esta es la educación formal que se requiere y necesita para continuar sus estudios, pero en ocasiones se deja o renuncia al tipo de educación informal que todo ser humano adquiere de forma empírica y



que particularmente es una forma de aprendizaje muy interesante sustentada en la experiencia.

También hay que considerar que el uso e implementación de tecnologías genera, en los estudiantes, nuevas formas de aprender e interactuar de una manera más rápida en un entorno social que se mueve a un ritmo acelerado, demandando que la enseñanza en el aula también se mueva a un ritmo acorde a los tiempos.

En las instituciones educativas, una de las formas más empleadas de enseñar geometría analítica hoy es con la ayuda de algoritmos matemáticos que parten de transformaciones de ecuaciones canónicas que determinan las curvas o los elementos, o, a partir de estos, hallar las ecuaciones que las simbolizan; sin embargo, la representación geométrica es otra forma de enseñar geometría analítica, una forma en la que el estudiante construye y percibe cada uno de los elementos que conforman la figura geométrica para que subsiguientemente obtenga, de una forma más sencilla, la ecuación que la representa. Durante la práctica docente se ha observado que por medio de las representaciones geométricas los estudiantes resuelven problemas en los que se ejercita la creatividad, se motiva a investigar sobre el tema y se desarrollan estrategias para memorizar los contenidos y conceptos.

### **1.2.1 Pregunta de investigación**

¿Qué elementos particulares deben tener las actividades lúdicas para que le permitan al alumno entender el concepto de circunferencia, elipse, parábola e hipérbola, identificando las características de su representación geométrica?

### **Problemas secundarios**

¿Qué es una actividad lúdica?

¿Qué es una representación geométrica?

¿Qué son las cónicas?

¿Cuáles son los elementos que conforman las cónicas?

¿Qué y cuáles son las características del software dinámico GeoGebra?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Identificar los elementos necesarios a considerar en una actividad lúdica que ayude al estudiante a identificar las características y elementos de las secciones cónicas, por medio de su representación geométrica, complementando las construcciones con el software dinámico de GeoGebra.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Definir el concepto de actividad lúdica.
- Conceptualizar la representación geométrica en el plano.
- Definir el concepto de sección cónica y sus elementos.
- Describir las características y propiedades de GeoGebra.

### **1.4 Justificación**

La educación en general y, en este caso, el campo disciplinar matemático, son objeto de interés e investigación para el docente, por lo que en su rol de investigador debe preocuparse por las dificultades y deficiencias que los estudiantes presentan durante su

aprendizaje en esta área del conocimiento. Es por esto que el presente trabajo se orientará hacia los proceso de enseñanza-aprendizaje en una de las áreas matemáticas más complejas, como lo es la geometría analítica y, en particular, se enfocará en las cuatro secciones cónicas (circunferencia, elipse, parábola, e hipérbola), estudiándolas principalmente desde su representación geométrica.

El docente que imparte esta asignatura, la cual forma parte curricular del tercer semestre en la educación media superior y con ciertos años de experiencia, siempre instruye la materia de Geometría analítica enfatizando en el aspecto algebraico y dejando superficialmente la parte geométrica. A través de esta experiencia se puede observar que los estudiantes sólo se limitan mecánicamente a seguir pasos y algoritmos que únicamente favorecen la memorización de fórmulas de resolución sin tener claridad sobre lo que es una sección cónica, su aplicación y para qué sirve.

Con el objeto de superar dicha problemática escolar en el bachillerato “Juan Cortes López”, se propone realizar actividades lúdicas didácticas utilizando como herramienta alterna el software dinámico de GeoGebra, el cual permitirá favorecer la conceptualización de las cónicas desde su representación geométrica, logrando así que el estudiante descubra por medio del juego las características, gráficas y elementos que forman parte de las secciones cónicas para que en colaboración con sus compañeros y docente, construya su propio conocimiento y aprendizaje geométrico.

Es importante mencionar que las actividades lúdicas propuestas en este trabajo, y que involucran principalmente al alumno y al docente, tienen como referente teórico el modelo de Van-Hiele, el cual permitirá que los estudiantes experimenten un aprendizaje

por medio del juego, lo que los motivará a conocer e interesarse por la geometría analítica desde un enfoque lúdico.

El presente proyecto contempla entre sus objetivos identificar las características que deben de tener ciertas actividades lúdicas que le permitan al estudiante identificar los elementos de las secciones cónicas por medio de su representación geométrica, reforzando dichas actividades con el software dinámico matemático GeoGebra. El docente, por su parte, se encargará de diseñar actividades que le permitan al estudiante adquirir este conocimiento, utilizando como estrategia de aprendizaje el juego. Esto implica que las actividades deberán ser realizadas siguiendo una secuencia cronológica, de manera que lleven de la mano al alumno en la adquisición de nuevos conocimientos geométricos; además, las actividades lúdicas serán vinculadas a la tecnología, que actualmente es un medio por el cual los estudiantes interactúan, se comunican y aprenden.

Finalmente, si los docentes no proponen nuevas estrategias didácticas dentro de los entornos de aprendizaje, que motiven a los estudiantes a adquirir nuevos conocimientos de una forma innovadora y con un nuevo enfoque, como se planea con las actividades lúdicas, la educación en el nivel medio superior seguirá estando rezagada en comparación con la educación media en otros países, que en su momento propusieron, experimentaron y cambiaron la forma de ver y educar a las futuras generaciones. Estos cambios llevan inmerso el uso de las tecnologías en la enseñanza como una herramienta para aprender con ellas y no de ellas.

### **1.5 Alcances y limitaciones**

Uno de los alcances al implementar actividades lúdicas en el aula es el desarrollo de la parte cognitiva por medio de actividades que despierten el interés del estudiante por el campo disciplinar matemático y quebrantando el tabú de que las asignaturas más difíciles de cursar son las matemáticas. Hay que recordar que el juego fue uno de los detonadores para la creación de las matemáticas.

Por otro lado, dentro de las limitaciones que se pudieran presentar durante el proyecto, está la apatía escolar al juego, el tiempo al realizar los trabajos o la desorganización por parte del docente al guiar las actividades dentro y fuera del aula.

## 1.6 Glosario

**Actividad lúdica.-** Conjunto de estrategias para crear un ambiente de armonía en los estudiantes que están inmersos en el proceso de aprendizaje.

**Apatía.-** Falta de emoción, motivación, entusiasmo o estado de indiferencia del individuo.

**Competencia matemática.-** Desarrollo de habilidades para aplicar con precisión y rigor los conocimientos y el razonamiento matemático en la descripción de la realidad y en la resolución de problemas de la vida cotidiana.

**Competencia.-** Adquisición de destrezas, habilidades y actitudes por parte del estudiante. La OCDE introduce el concepto de competencia que hace referencia a lo que el individuo es capaz de hacer (capacidad de respuesta)

**Ecuación canónica.-** Representación algébrica de una recta o curva geométrica.

**Estrategia educativa.-** Conjunto de técnicas pedagógicas que generan conocimiento dentro del aula realizadas por el docente

**Estructura cognitiva.-** Conjunto de conceptos e ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento.

**GeoGebra.-** Software libre de matemáticas para la educación en todos sus niveles, disponible en múltiples plataformas. Reúne dinámicamente, aritmética, geometría, álgebra y cálculo e incluso recursos de probabilidad y estadística, en un único conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente.

**Geometría Analítica.-** Estudia las figuras geométricas mediante técnicas básicas del análisis matemático y del álgebra en un determinado sistema de coordenadas.

**Lúdica.-** proviene del latín *ludus*, lúdica/co. Dícese de lo perteneciente al juego.

**Lugar geométrico.-** Conjunto de puntos que satisfacen determinadas condiciones o propiedades geométricas.

**Panacea.-** Remedio o solución capaz de solventar o arreglar todo.

**Plano cartesiano.-** Es un sistema coordenado lineal en dos dimensiones, formado por segmentos rectilíneos dirigidos y colocados de forma perpendicular, en donde se tiene una longitud conveniente como unidad de medida, asignando a la intersección como un punto fijo llamado origen del sistema coordenado lineal al eje coordenado horizontal es denominado como eje de las abscisas con signo positivo a la derecha y negativo a la izquierda, al segmento vertical se le denomina eje de las ordenadas con signos positivos hacia arriba y negativo hacia abajo, estos ejes coordenados dividen al plano en cuatro regiones llamadas cuadrantes.

**Principio de asimilación.-** Es la interacción entre el nuevo material que será aprendido y la estructura cognoscitiva existente.

**Sección Cónica.-** Se obtienen al cortar mediante una superficie plana un cono circular en diversas posiciones.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Enfoque conceptual general

Uno de los principales problemas que se muestran en la educación media superior, y en particular en los estudiantes, es la apatía por el campo disciplinar matemático, en especial por la geometría analítica, siendo ésta una de las asignaturas que por su naturaleza es para los estudiantes una de las más difíciles de conceptualizar.

Por un lado, sabemos que el álgebra es una de las asignaturas no muy bien aceptadas por los estudiantes, y si a ésta le agregamos geometría, entonces el problema se torna un poco más complejo. Tomando en cuenta los niveles de competencias matemáticas que maneja PISA, en donde las tareas más fáciles corresponden al nivel uno y las más difíciles al nivel seis, en México solo el 4% de los estudiantes alcanzan el último, mientras que el 32% se encuentran en el primer nivel, lo que nos brinda un panorama sobre la educación matemática en nuestro país. Hay que mencionar también, que en Puebla los resultados no son muy halagadores: con 415 puntos escasamente se obtiene lo mínimo que establece la media nacional, donde solo el cinco por ciento de los estudiantes alcanza el último nivel y el 32% se encuentra en el primero (PISA, 2012).

Además, la experiencia nos ha demostrado que por generaciones, el campo disciplinar matemático se transmite dentro del aula y frente al pizarrón por parte del docente, denotando una pedagogía tradicionalista fundamentada en el formalismo, la memorización, el autoritarismo y la disciplina, lo que propicia una educación individualista centrada en la transmisión de conocimientos dentro del aula (García, 2009), considerando



las horas de estudio presencial, y las horas de estudio individual que corresponden a resolver una cantidad de ejercicios para que el estudiante aprenda el proceso de resolución. Pero la pregunta es si en realidad el estudiante está adquiriendo un conocimiento significativo a partir de estos parámetros, si comprende los procesos de resolución, si reflexiona sobre los usos y aplicaciones de la asignatura y la transversalidad que presenta la geometría sobre las demás asignaturas. Estas cuestiones pretendemos resolverlas desde una perspectiva metodológica didáctica, en la cual implantaremos el juego como estrategia principal, generando actividades en las cuales se aborden los conocimientos geométricos desde un ángulo diferente, permitiéndonos crear un ambiente de aprendizaje centrado en el interés y la curiosidad del estudiante, lo que permitirá introducirlo a este campo disciplinar matemático de una manera innovadora.

Por otro lado, es importante mencionar los estilos de aprendizaje que utilizan los estudiantes, considerando que cada persona utiliza su propio método o estrategia a la hora de aprender (Cazau), lo que nos permitirá saber qué tipo de actividades lúdico recreativas se tendrán que generar para lograr resultados satisfactorios y que tengan más impacto sobre la población estudiantil; lo anterior sin olvidar que lo cognitivo tiene que ver con cómo se estructuran contenidos y conceptos, cómo se interpreta la información y cómo se resuelven los problemas desde los siguientes tipos de aprendizajes: visual, auditivo o kinestésico.

También hay que considerar que a lo largo de su trayectoria educativa, los estudiantes han pasado por los diferentes niveles formativos que integran la educación básica, en los cuales han adquirido conocimientos matemáticos previos (aritmética, geometría y álgebra).

Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averíguese esto y enséñese consecuentemente (Ausubel, 1983).

Hay que mencionar que una de las herramientas importantes dentro de las estrategias de enseñanza-aprendizaje, y dado los avances tecnológicos actuales, son los softwares matemáticos dinámicos, que nos permiten generar actividades centradas en la lúdica, así como interactivas para el estudiante; además, permiten reafirmar los conocimientos adquiridos en el aula y en su entorno de aprendizaje.

Así mismo, recordemos que el juego es una de las actividades más empleadas en el tiempo libre. No es una casualidad o comodidad, puesto que el juego es la actividad que con más notoriedad contribuye a la diversión y a la educación. Para cada persona el juego aporta significados que pueden ser iguales o distintos, que van en función de la personalidad y de las peculiares características de cada uno. Las personas juegan buscando alegría y goce, experiencias placenteras y gratas (Palacios, 1998).

El adjetivo lúdico es un derivado por etimología popular del sustantivo latino *ludus*, que significa “juego”, entre otras muchas acepciones. El concepto de la lúdica es sumamente amplio y complejo, pues se refiere a la necesidad del ser humano de expresarse de variadas formas, comunicarse, sentir, vivir diversas emociones y disfrutar vivencias placenteras tales como el entretenimiento, el juego, la diversión y el esparcimiento, que los llevan a gozar, reír, gritar, vivir y que, dadas las circunstancias, inclusive a llorar, siendo la lúdica una verdadera fuente generadora de aprendizajes y emociones:

El juego es una actividad humana mediante la que puede alcanzarse un alejamiento provisional de la realidad, una liberación inmediata de tensiones y, consecuentemente, un enriquecimiento personal. Es terapia activa al descargar de preocupaciones y facilitar manifestaciones de placer y satisfacción. Es educación permanente al proporcionar aprendizajes significativos para la vida y facilitar entornos de ejercitación y de experimentación (Palacios, 1998).

Una actividad lúdica es un conjunto de estrategias para crear un ambiente de armonía en los estudiantes que están inmersos en el proceso de aprendizaje. Este tipo de actividades buscan que los alumnos se apropien de los temas impartidos por el docente utilizando el juego como un medio didáctico generador de conocimiento.

Uno de los investigadores que consideró la actividad lúdica como una estrategia didáctica, fue Johan Huizinga (1872-1945), quien considera el juego como una función humana tan esencial como la reflexión y el trabajo, además, el origen y el desarrollo de la cultura poseen un carácter lúdico. La relación que da Huizinga al ocio, al tiempo libre y a la recreación es aquel que tuvieron todas las civilizaciones, tribus, grupos étnicos etc., durante su desarrollo. También considera que el juego es más viejo que la cultura y que no es posible ignorar el juego, ya que una característica principal de este, es que es libre, es libertad. Una vez que se ha jugado permanece en el recuerdo para siempre como creación; es transmitido por tradición y puede ser repetido en cualquier momento, como un juego infantil, una partida de canicas o una carrera, etc.

El juego oprime y libera; el juego arrebatada, electriza, hechiza. Está lleno de las dos cualidades más nobles que el hombre puede encontrar en las cosas y expresarlas: ritmo y armonía. El ser humano juega con una seriedad perfecta pero juega y sabe que juega; el deportista juega también con apasionada seriedad, entregado totalmente y con el coraje del entusiasmo, pero juega y sabe que juega, por lo tanto, el carácter lúdico puede ser propio de la acción más sublime tal como lo manifiestan las formas lúdicas del arte. Por ejemplo, la actividad musical cuyo género esencial es el juego, ya que la música, de alegría y divierte a los oyentes o exprese una alta belleza o tenga una sagrada finalidad litúrgica, siempre sigue siendo juego. Otra función altamente lúdica en el arte es la danza (Huizinga, 1972).

Por consiguiente, la lúdica fomenta el desarrollo psicosocial, la conformación de la personalidad, evidencias y valores; puede orientarse a la adquisición de saberes, encerrando una amplia gama de actividades donde interactúan el placer, el gozo, la creatividad, el conocimiento y las propiedades del aprendizaje, que se pueden relacionar con formas efectivas y eficaces de provocar de manera deliberada cambios cognitivos estables.

Asimismo, las actividades lúdico didácticas dentro del aula generan aprendizajes significativos para el alumno. Un aprendizaje se vuelve significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con un aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, con una imagen, con un símbolo ya significativo, un concepto o una preposición (Ausubel N. H., 1983).

En su teoría del aprendizaje significativo, Ausubel plantea que el alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información. En el proceso educativo es importante considerar que el alumno ya posee conocimientos previos, de tal manera que las actividades lúdicas establezcan una relación con aquello que debe de aprender. Este proceso tiene lugar si el estudiante posee en su estructura cognitiva nociones como ideas, proposiciones y conceptos, con los cuales la nueva información pueda interactuar. Un aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información se conecta con un concepto relevante; esto implica que las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida que otras ideas, conceptos y proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del alumno y que funcionen como punto de anclaje de las primeras.

Una de las características más importantes del aprendizaje significativo de Ausubel, es que produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones, de tal modo que estos adquieren un significado y son integrados a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial, favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad de un concepto relevante pre-existente, y consecuentemente, de toda la estructura cognitiva.

De igual manera, las actividades lúdicas son generadoras de aprendizajes por medio del descubrimiento. Dentro del aula este tipo de actividades pretenden que lo que se va a aprender no se da en su forma final, sino que debe de ser reconstruido por el alumno antes de ser aprendido e incorporado significativamente en la estructura cognitiva. El aprendizaje por descubrimiento involucra que el alumno debe organizar la información, integrarla con

la estructura cognitiva y reorganizar o transformar la combinación integrada de manera que se produzca el aprendizaje deseado (Ausubel H. N., 1983).

Es importante decir que el aprendizaje significativo no es la simple conexión de la información nueva con la ya existente en la estructura cognitiva del estudiante, sino que involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje. Al respecto Ausubel distingue tres tipos de aprendizajes significativos: de representaciones, de conceptos y de proposiciones.

**Aprendizaje de representaciones.-** Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos, por ejemplo, el aprendizaje de la palabra cono, ocurre cuando el significado de esta palabra pasa a representar, o se convierte en equivalente para el cono que el estudiante está percibiendo en ese momento, al respecto Ausubel dice: “Ocurre cuando se igualan en significados símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan” (Ausubel N. H., 1983).

**Aprendizaje de conceptos.-** Estos se adquieren a través de dos procesos, formación y asimilación. En la formación, las características del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, en sucesivas etapas de formulación y prueba de hipótesis. El aprendizaje de conceptos por asimilación se produce a medida que el estudiante amplía su vocabulario matemático. Ausubel define al concepto como “objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signo” (Ausubel H. N., 1983).

**Aprendizaje de proposiciones.-** El aprendizaje de proposiciones implica la combinación y relación de varias palabras, cada una de las cuales constituye un referente unitario. Luego estas se combinan de tal forma que la idea resultante es más que la simple suma de los significados de las palabras componentes individuales, o produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva. Este tipo de aprendizaje va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o aisladas, puesto que exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposición.

El área matemática es muy amplia, por lo que en el presente trabajo se abordará una mínima parte de la geometría analítica como objeto de estudio, realizando una serie de actividades en las que el esparcimiento, la diversión, la relajación y la socialización sean el principal generador de aprendizaje significativo.

Para respaldar el proyecto, se tomó como base el modelo de Van Hiele sobre la didáctica de la geometría. Dicho modelo tiene tres componentes principales: comprensión, niveles de razonamiento y fases de aprendizaje. La idea principal del modelo es que *“el aprendizaje de la geometría se hace pasando por unos determinados niveles de pensamiento y conocimiento”, “que no van asociados a la edad” y “que solo alcanzando un nivel se puede pasar al siguiente”*. También se señala que ante un nuevo contenido geométrico a aprender, el estudiante *“pasa por todos esos niveles y, su mayor o menor dominio de la geometría, influirá en lo que haga más o menos rápidamente”*. Finalmente, Van Hiele concreta que *“alcanzar un nivel superior de pensamiento significa que, con un nuevo orden de pensamiento, una persona es capaz, respecto a determinadas operaciones, de aplicarlas a nuevos objetos”* Van Hiele, (Berritzegune, 2013).

Por otro lado, podemos indicar que en el aprendizaje de la geometría hay dos elementos importantes: el lenguaje utilizado y lo relevante de los contenidos. El dominio del lenguaje va unido a los niveles y su adquisición y, lo segundo, se refiere a que los estudiantes solo van a asimilar aquello que se les presente a nivel de su razonamiento. Cabe señalar que *“no hay un método panacea para alcanzar un nivel nuevo pero mediante unas actividades y enseñanza adecuadas se puede predisponer a los estudiantes a su adquisición”* Van Hiele, (Berritzegune, 2013).

Los niveles de razonamiento se clasifican en cinco: nivel 0, de reconocimiento visual; nivel 1, de análisis; nivel 2, de clasificación y relación; nivel 3, de deducción formal, nivel 4, de rigor. Las fases de aprendizaje son: fase 1, información; fase 2, orientación dirigida; fase 3, explicación; fase 4, libre orientación; fase 5, integración (Bedoya, Esteban, & Vasco, 2007). Los niveles ayudan a secuenciar los contenidos y las fases organizan las actividades que se pueden diseñar en las unidades didácticas como parte de la labor docente.

La enseñanza geométrica en la educación media superior no es una labor docente sencilla; además, si no se utilizan estrategias didácticas y recursos adecuados, el estudiante no alcanzará cada uno de los niveles del modelo propuesto. Es por esto que el docente debe estar motivado para crear estrategias adaptadas al modelo de Van Hiele como una alternativa para la enseñanza-aprendizaje de la geometría.

### **Descripción de los niveles y fases del modelo de Van Hiele**

Los niveles se denominan comúnmente con los números del cero al cuatro, como se muestra:



Nivel 0: Visual o de reconocimiento

Nivel 1: Análisis

Nivel 2: Clasificación y relación

Nivel 3: Deducción formal

Nivel 4: Rigor

A continuación se presenta una breve descripción de las principales características generales de los cinco niveles de razonamiento (Jaime & Gutiérrez, 1996).

Nivel 0: Visualización o reconocimiento

- a) Percepción global de las figuras: En las descripciones se incluyen atributos irrelevantes, generalmente referidos a la forma, tamaño o posición de figuras específicas o sus elementos destacados.
- b) Percepción individual de las figuras: Cada figura es considerada como un objeto, independiente de otras figuras de la misma clase. No se generalizan las características de una figura a otras de su misma clase, en particular si sus formas son bastante diferentes.
- c) Uso de propiedades imprecisas para identificar, comparar, ordenar, o caracterizar figuras.
- d) Aprendizaje de un vocabulario matemático básico para hablar de las figuras, describirlas, etc., acompañado de otros términos de uso común que sustituyen a los matemáticos.
- e) No se suelen reconocer explícitamente las partes que componen las figuras ni sus

propiedades matemáticas.

#### Nivel 1: Análisis

- a) Reconocimiento de que las figuras geométricas están formadas por partes o elementos y están dotadas de propiedades matemáticas. Se describen las partes que integran una figura y se enuncian sus propiedades. Se es capaz de analizar las propiedades matemáticas de las figuras.
- b) La definición de un concepto consiste en el recitado de una lista de propiedades, lo más exhaustiva posible, pero en la que puede haber omisiones de características necesarias.
- c) No se relacionan diferentes propiedades de una figura entre sí o con las de otras figuras. No se establecen clasificaciones a partir de relaciones entre propiedades.
- d) La deducción de propiedades se hace mediante experimentación. Se generalizan dichas propiedades a todas las figuras de la misma familia.
- e) La demostración de una propiedad se realiza mediante su comprobación en uno o pocos casos.

#### Nivel 2: Clasificación y relación

- a) Capacidad para relacionar propiedades de una figura entre sí o con las de otras figuras.
- b) Comprensión de lo que es una definición matemática y sus requisitos. Se definen correctamente conceptos y familias de figuras.
- c) La demostración de una propiedad se basa en la justificación general de su veracidad, para lo cual se usan razonamientos deductivos informales.

- d) Comprensión y realización de implicaciones simples en un razonamiento formal.  
Comprensión de los pasos de una demostración explicada por el profesor.  
Capacidad para repetir tal demostración y adaptarla a otra situación análoga.
- e) Incapacidad para realizar demostraciones formales completas. No se logra una visión global de las demostraciones y no se comprende su estructura.

### Nivel 3: Deducción formal

- a) Realización de las demostraciones mediante razonamientos deductivos formales.
- b) Capacidad para comprender y desarrollar demostraciones formales. Capacidad para adquirir una visión global de las demostraciones y para comprender la misión de cada implicación simple en el conjunto.
- c) Aceptación de la posibilidad de demostrar un resultado mediante diferentes formas de demostración o a partir de distintas premisas.
- d) Aceptación de la existencia de definiciones equivalentes de un concepto y uso indistinto de ellas.
- e) Capacidad para comprender la estructura axiomática de las matemáticas: Significado y uso de axiomas, definiciones, teoremas, términos no definidos, etc.

### Nivel 4: Rigor

- a) Posibilidad de trabajar en sistemas axiomáticos distintos del usual de la geometría analítica.
- b) Capacidad para realizar deducciones abstractas basándose en un sistema de axiomas determinado.
- c) Capacidad para establecer la consistencia de un sistema de axiomas. Capacidad

para comparar sistemas axiomáticos diferentes y decidir sobre su equivalencia.

- d) Comprensión de la importancia de la precisión al tratar los fundamentos y las relaciones entre estructuras matemáticas.

Dada cada una de las características planteadas en cada nivel, se observa que existe una secuencia cronológica; es decir, tienen un orden que no se puede alterar. Además, los niveles también son recursivos, lo que nos indica que “lo que es implícito en un nivel se convierte explícito en el siguiente nivel”. Otro de los puntos importantes en la progresión en los niveles es el lenguaje matemático necesario en el aprendizaje, ya que no solo se trata de adquirir conocimientos geométricos sino ampliar y mejorar las capacidades del lenguaje necesario en cada nivel (Berritzegune, 2013).

Como segunda parte del modelo, describiremos las fases para la organización de las actividades, que se dividen en:

Fase1: Información

Fase 2: Orientación dirigida

Fase 3: Explicación

Fase 4: Orientación libre

Fase 5: Integración

A continuación se hace una descripción de las características generales de las cinco fases de razonamiento (Jaime & Gutiérrez, 1996).

Fase1: Información

En esta fase se procede a tomar contacto con el nuevo tema objeto de estudio. El profesor tiene la oportunidad de identificar los conocimientos previos que puedan tener sus alumnos sobre este nuevo campo de trabajo y su nivel de razonamiento en el mismo. Además los alumnos deben recibir información para conocer el campo de estudio que van a iniciar, los tipos de problemas que van a resolver, los métodos y materiales que utilizarán.

### Fase 2: Orientación dirigida

En esta fase el profesor propone una secuencia graduada de actividades a realizar y explorar. Estas actividades deberán permitir que los estudiantes descubran y aprendan las propiedades de los conceptos implicados. Por consiguiente, las actividades propuestas deberán ser tareas cortas y diseñadas para obtener respuestas específicas que les lleven directamente a los resultados y propiedades que los estudiantes deben entender y aprender. Además, la ejecución y la reflexión propuesta, guiada por el profesor, servirán de motor para propiciar el avance en los niveles de conocimiento.

### Fase 3: Explicación

Al llegar a esta fase, los estudiantes expresan de palabra o por escrito los resultados que han obtenido, intercambian sus experiencias y discuten sobre ellas con sus compañeros y el profesor, con el fin de que lleguen a ser plenamente conscientes de las características y relaciones descubiertas y refuercen el lenguaje técnico que se corresponde al tema objeto de estudio. Consecuentemente el tipo de trabajo es de discusión y comentarios sobre las

actividades anteriores, sobre los elementos y propiedades que se hayan utilizado y observado.

Por otra parte, el papel del profesor será ayudar a los estudiantes a que usen un lenguaje preciso y apropiado para describir sus experiencias y comunicar sus conocimientos, lo que ayuda a afianzarlos. Durante esta fase el estudiante estructurará el sistema de relaciones exploradas.

Finalmente, esta fase debe entenderse como una actitud permanente de diálogo y discusión en todas las actividades de las diferentes fases de aprendizaje.

#### Fase 4: Orientación libre

En esta fase, los estudiantes aplican sus conocimientos y lenguaje de forma significativa a otras situaciones distintas de las presentadas, pero con estructura comparable. Serán tareas abiertas más complejas que puedan presentarse de diferentes formas.

En esta fase se debe producir la consolidación del aprendizaje realizado en las fases anteriores. Los estudiantes deberán utilizar los conocimientos adquiridos para resolver actividades y problemas diferentes de los anteriores y, generalmente, más complejos.

Los problemas que se planteen en esta fase no deben ser una simple aplicación directa de una definición o un algoritmo conocidos, sino que contendrán nuevas relaciones o propiedades. Estos problemas serán más abiertos que los de las fases anteriores, preferiblemente con varias vías de resolución y con una o varias soluciones de

aprendizaje.

#### Fase 5: Integración

En esta fase, los objetos y las relaciones son unificadas e interiorizadas en su sistema mental de conocimientos, adquiriendo así una visión general. Las actividades de esta fase deben favorecer este objetivo, al mismo tiempo que permitir a los profesores evaluar sobre los conseguido.

El profesor debe presentar una síntesis de lo que los estudiantes han trabajado y aprendido, para ayudar a los estudiantes a revisar, integrar y diferenciar los conceptos, propiedades, procedimientos, etc. Es importante que las actividades que se propongan no impliquen nuevos conceptos, sino sólo la organización de los ya adquiridos.

Es importante mencionar que en este modelo y en el trabajo que se realizará en el bachillerto, solo se llegará al nivel dos, dado que los otros dos niveles requieren de un dominio de conocimientos matemáticos más amplio por parte de los estudiantes.

#### **Secciones cónicas**

Dentro de la cultura helenística, las grandes ciudades griegas se convirtieron en centros del saber. A partir de siglo IV se dio un gran avance en el mundo de las ciencias, la medicina, la astronomía y las matemáticas. Estas últimas disciplinas fueron estudiadas y enseñadas por grandes sabios como Eratóstenes, Arquímedes, Euclides y Apolonio, este último es conocido como el geómetra de la antigüedad por su gran obra sobre las secciones cónicas, las curvas planas y la cuadratura de sus áreas.

Apolonio nació a mediados del siglo III a. de C. en Perga (262-190 a. C), estudió largo tiempo en Alejandría, cuyo museo y Biblioteca constituían en aquel tiempo el centro del saber occidental. Fue Apolonio quien acuñó los términos elipse, parábola e hipérbola a las figuras geométricas que actualmente conocemos.

Antes de Apolonio las curvas matemáticas fueron estudiadas por Menecmo, matemático griego que vivió sobre el 350 A. de C, quien trató de dar solución a uno de los tres clásicos problemas irresolubles de la geometría griega: la duplicación del cubo (construir un cubo de doble volumen que otro dado), que ha sido considerado el más importante e influyente problema de la antigüedad; muchos de los intentos para su resolución han desembocado en la aparición de nuevas y útiles herramientas matemáticas.

Durante siglo y medio las secciones cónicas no tenían un nombre específico solo se conocían con descripciones triviales de la forma en que habían sido descubiertas: oxitoma (sección de un cono agudo), ortoma (sección de un cono rectángulo) y amblytoma (sección de un cono obtuso), debido a que se consideraban perpendiculares a la generatriz (Pérez, 2012).

Apolonio fue sin duda el matemático de la antigüedad que realizó el mayor aporte al tratamiento de las cónicas. A él se le atribuyen los actuales nombres de las curvas, que no fueron vocablos nuevos, dado que ya se usaban en las obras de Arquímedes pero con otro significado. Para Apolonio *elipse* significa deficiencia, en el sentido de que el plano no es paralelo a ninguna de las generatrices del cono al que corta; *hipérbola* significa exceso (en el lenguaje ordinario una hipérbola es una exageración); y hace referencia a que el plano de corte es paralelo a dos de las generatrices del cono, y, por último, el vocablo *parábola*, que



significa equiparación, en alusión a que el plano que corta al cono es paralelo a una sola generatriz.

**Elipse.-** Es el lugar geométrico de un punto que se mueve en el plano de tal manera que la suma de sus distancias a dos puntos fijos (focos) de ese plano es siempre igual a una constante, mayor que la distancia entre los puntos fijos (Lehmann, 1989).

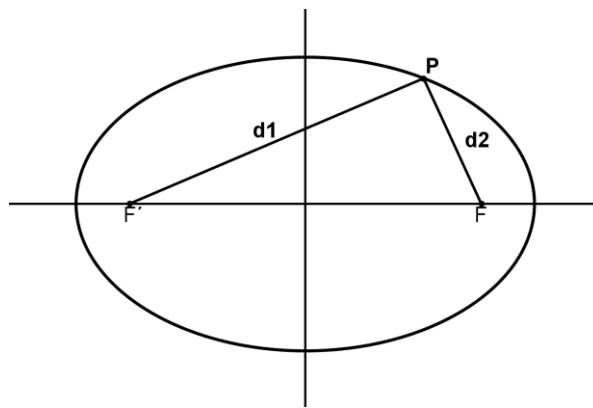
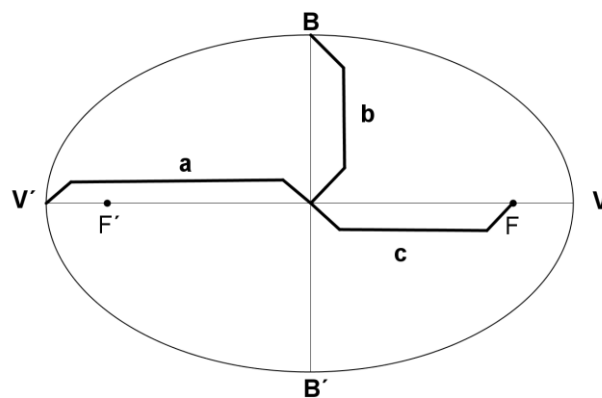


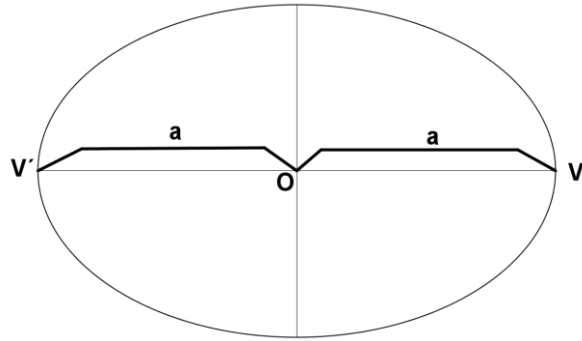
Figura geométrica de la Elipse ( $d_1 + d_2 = \text{constante}$ )

### Elementos de la elipse



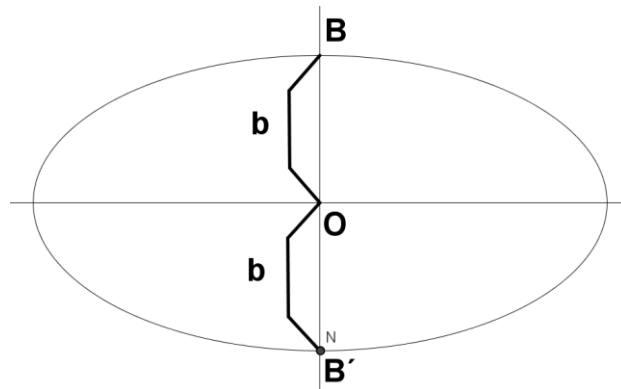
Elementos de la Elipse

**Eje mayor.-** Es la distancia situada entre las intersecciones del eje X y la elipse, ( $VV' = 2a$ )



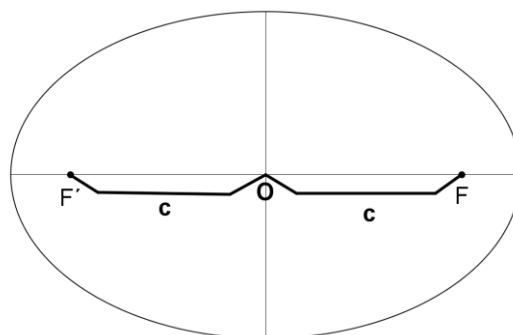
Eje mayor ( $VV' = 2a$ )

**Eje menor.**- Es la distancia situada entre las intersecciones del eje Y y la elipse, ( $BB' = 2b$ )



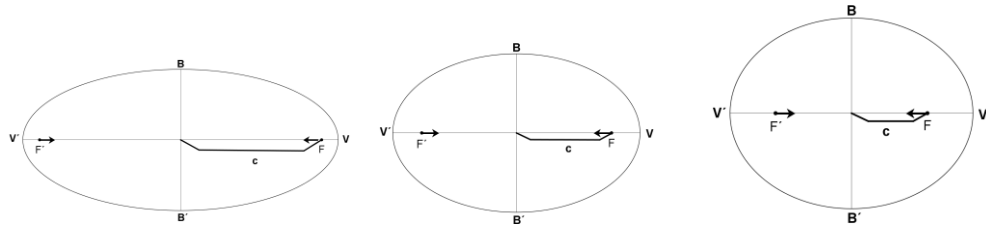
Eje menor ( $BB' = 2b$ )

**Eje focal.**- Es la distancia entre los focos, ( $FF' = 2c$ )



Eje focal ( $FF' = 2c$ )

**Excentricidad.**- Es la razón entre su distancia focal y su eje mayor ( $\epsilon$ )



Excentricidad de la Elipse ( $\epsilon$ )

**Parábola.-** Es el lugar geométrico de un punto que se mueve en un plano de tal manera que su distancia de una recta fija (directriz), situada en el plano, es siempre igual a su distancia de un punto fijo (foco) del plano y que no pertenece a la recta (Lehmann, 1989).

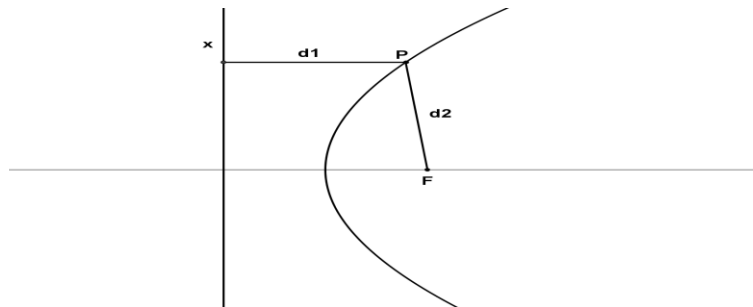
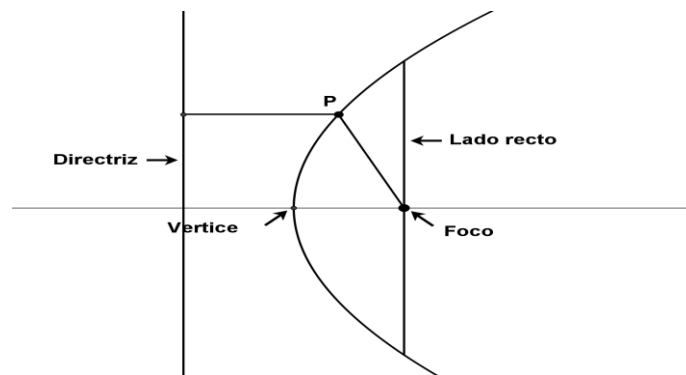


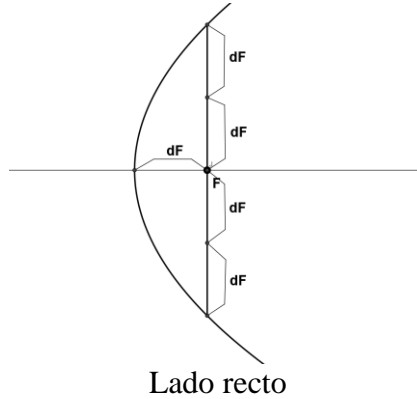
Figura geométrica de la Parábola ( $d_1 = d_2$ )

**Elementos de la parábola**

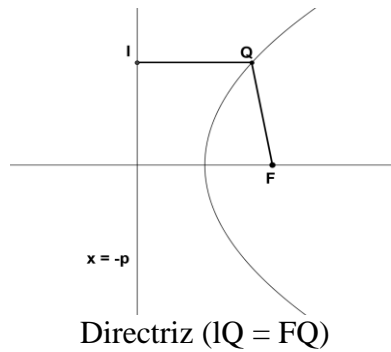


Elementos de la Parábola

**Lado recto.**- Es el segmento de recta que pasa por el foco y es paralelo a la directriz, (es cuatro veces la distancia focal).



**Directriz.**- Es la recta fija que dista de un punto que se mueve en el plano con igual longitud al foco.



**Hipérbola.**- Es el lugar geométrico de un punto que se mueve en el plano de tal manera que el valor absoluto de la diferencia de sus distancias a dos puntos fijos del plano, llamados focos, es siempre igual a una cantidad constante, positiva y menor que la distancia entre los focos (Lehmann, 1989).

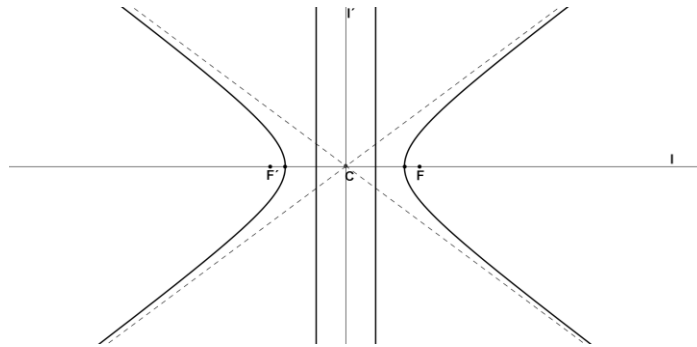


Figura geométrica de la Hipérbola

**Elementos de la hipérbola**

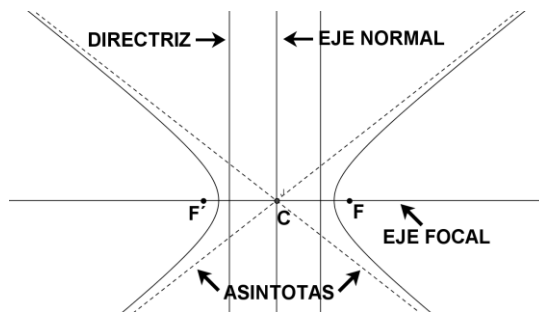
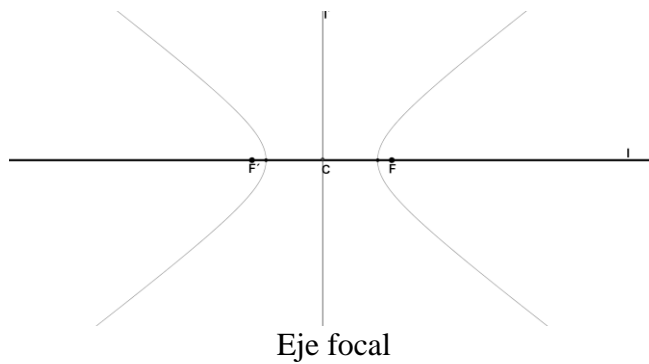
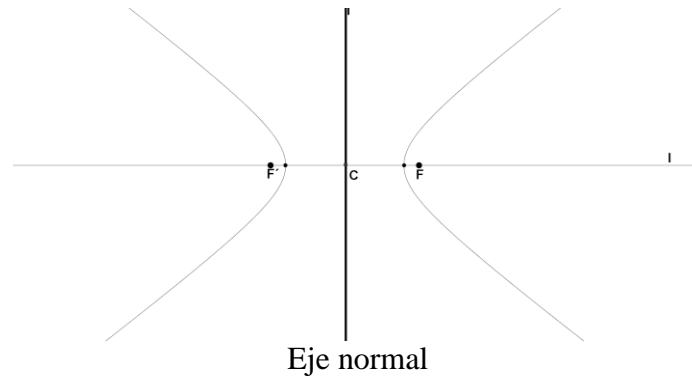


Figura geométrica de la Hipérbola

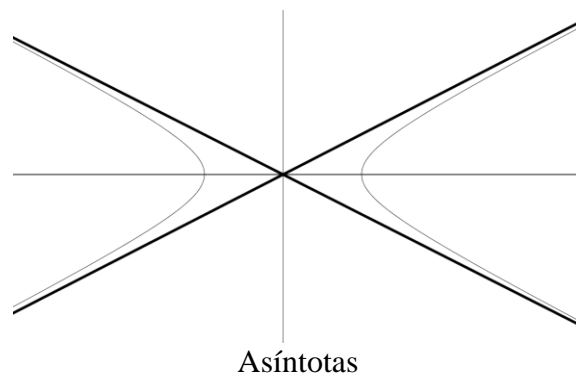
**Eje focal.**- Es en donde se encuentran situados los foco, también es llamado eje mayor o real.



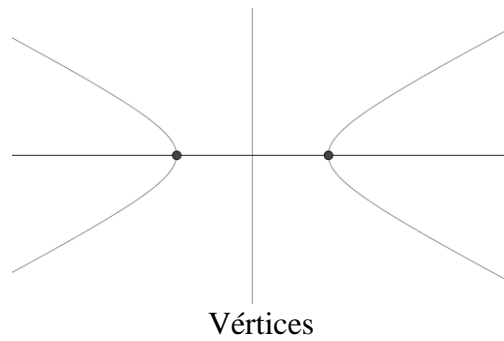
**Eje normal.**- Este es paralelo al eje focal y no toca a la hipérbola en ningún punto, también llamando eje menor o imaginario.



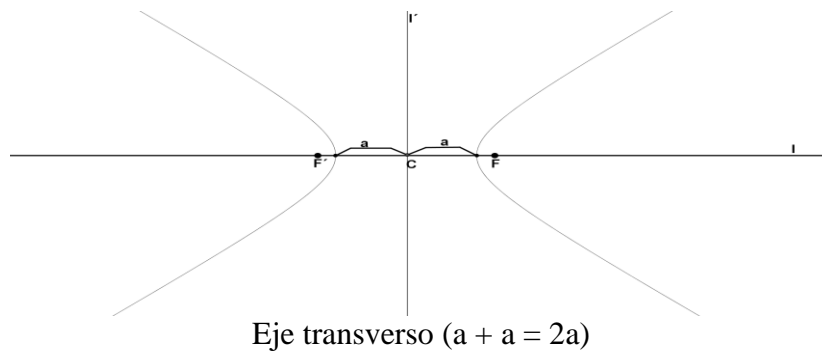
**Asíntotas.**- son rectas que pasan por el centro de la hipérbola y parece que se van acercado a las ramas en cuanto más nos alejemos del centro.



**Vértices.**- Son los puntos en donde la hipérbola corta a los ejes.



**Eje transverso.**- es el comprendido entre los vértices de la hipérbola.



## GeoGebra

GeoGebra es un software libre de matemáticas para la educación en todos sus niveles, disponible en múltiples plataformas. Reúne dinámicamente, aritmética, geometría, álgebra y cálculo e incluso recursos de probabilidad y estadística, en un único conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente (Hohenwarter & Hohenwarter, 2014).

## Características de GeoGebra

- Libre para aprender, enseñar y valorar evaluando todas sus alternativas.

- Interfaz de operatoria simple que da acceso a múltiples y potentes opciones.
- Accesible en ricas alternativas en repertorios de recursos en crecimiento, disponibles en: [www.geogebraTube.org](http://www.geogebraTube.org)
- Políglota, “habla” en los idiomas de sus millones de usuarios alrededor del mundo. ¡Completo respaldo hispano-parlante del programa y su manual!
- Atractivo para apreciar y explorar en matemáticas y ciencias a través de experiencias diversas.
- Adaptable a todo tipo de proyecto y plan de estudios.
- Compartido por una comunidad de millones de entusiastas del mundo.

## **2.2 Variables**

Las variables consideradas para este proyecto son: la actividad lúdica y las secciones cónicas. Denotando a la variable como la capacidad que tienen los objetos y las cosas de modificar su estado actual, es decir, de variar y asumir valores diferentes.

### **2.2.1 Variable 1: Actividad lúdica**

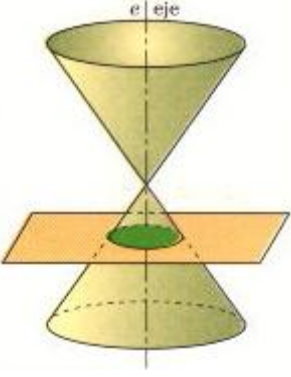
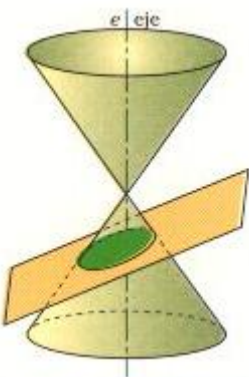
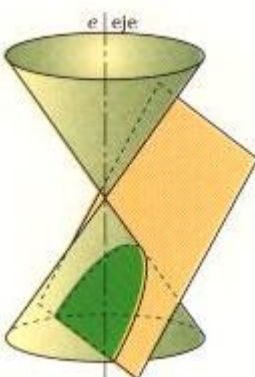
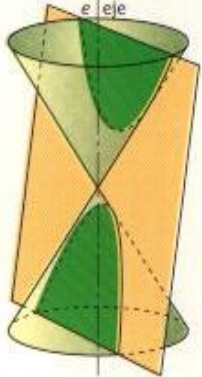
Una actividad lúdica es un conjunto de estrategias para crear un ambiente de armonía en los estudiantes que están inmersos en el proceso de aprendizaje. Este tipo de actividades buscan que los alumnos se apropien de los temas impartidos por el docente utilizando el juego.

### **2.2.2 Variable 2: Sección cónica**

Se denomina sección cónica (o simplemente cónica) a todas las curvas resultantes de las diferentes intersecciones entre un cono y un plano; si dicho plano no pasa por el vértice, se



obtienen las cónicas propiamente dichas. Se clasifican en cuatro tipos: elipse, parábola, hipérbola y circunferencia.

<p>Si el plano que corta a la superficie es perpendicular al eje, la sección es una circunferencia.</p>	<p>Si inclinamos el plano de modo que sea oblicuo con el eje y corte a todas las generatrices, la sección es una elipse.</p>	<p>Si continuamos inclinando el plano de modo que sea oblicuo con el eje y sea paralelo con una generatriz, resulta una parábola.</p>	<p>Si inclinamos más aun el plano, de modo que sea paralelo a dos generatrices, resulta una curva con dos ramas llamada hipérbola.</p>
			

### 2.3 Antecedentes de la investigación

Algunos trabajos de investigación realizados en el ámbito educativo sobre la enseñanza matemática y en los que se propone la actividad lúdica como estrategias de enseñanza-aprendizaje para el mejoramiento y desarrollo cognitivo del alumno en este campo disciplinar son:

Betancourt, quien realizó una investigación relacionada con las estrategias lúdicas para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en la que se establece que uno de los problemas que se presentan recae en el docente por su falta de planeación, creatividad e iniciativa para modificar las estrategias metodológicas que se utilizan en la enseñanza de las matemáticas. Uno de los resultados obtenidos en la investigación es que al aplicar los juegos lúdicos como estrategias de enseñanza y aprendizaje, los estudiantes se motivan, logran captar la atención y desarrollan habilidades y destrezas en la resolución de problemas. La autora considera de gran importancia la planificación de estrategias lúdicas, puesto que estimulan en el alumno las cualidades en el dominio de sí mismo, la atención en lo que hace, y la búsqueda de alternativas para resolver problemas; además estimula la imaginación, la iniciativa, el sentido común y el trabajo colaborativo, elementos primordiales para el logro de aprendizajes significativos (Betancourt, 2007).

De Guzmán plantea que la matemática es, en gran parte, juego, y que el juego puede, en muchas ocasiones, analizarse mediante instrumentos matemáticos. Pero existen diferencias fundamentales entre la práctica del juego y la de la matemática. Generalmente las reglas del juego no requieren introducciones largas, complicadas, ni tediosas. En el juego se busca la diversión y la posibilidad de entrar en acción rápidamente. Muchos problemas matemáticos, incluso algunos muy profundos, permiten también una introducción sencilla y una posibilidad de acción con instrumentos bien ingenuos, pero la matemática no es sólo diversión sino ciencia e instrumento de exploración de su realidad propia mental y externa, y así ha de plantearse, no las preguntas que quiere, sino las que su realidad le plantea de modo natural. Por eso muchas de sus cuestiones espontáneas le estimulan a crear instrumentos sutiles cuya adquisición no es tarea liviana. Sin embargo, es

claro que, especialmente en la tarea de iniciar a los más jóvenes en la labor matemática, el sabor a juego puede impregnar de tal modo el trabajo, que lo haga mucho más motivado, estimulante, incluso agradable y para algunos, aún apasionante. También propone que sería deseable que los profesores, con una visión más abierta y más responsable, aprendieran a aprovechar los estímulos y motivaciones que el espíritu de juego puede ser capaz de infundir en los estudiantes (De Guzmán, 1984).

Por su parte, Medrano propone la actividad lúdica como parte de la actividad matemática en el aula, considerando este recurso como una acción u ocupación voluntaria que se desarrolla en límites temporales y espaciales determinados. Este tipo de acciones tiene el fin en sí mismo y se acompaña de un sentido de tensión y alegría. La autora expone que al aplicar juegos didácticos, el alumno encontrará sentido en lo que hace, y experimentará placer a través de la contemplación y la ejecución. Por otro lado, el juego es un detonante de la curiosidad hacia procedimientos y métodos matemáticos; desarrolla habilidades para resolver problemas y fortalece una actitud positiva hacia la asignatura. Con actividades lúdicas se espera cambiar la visión tradicional de la enseñanza matemática para transformarla en una actividad placentera y divertida en la práctica diaria en el aula, despertando el interés de los alumnos con actividades en las que el juego sea la parte medular, lo que hará que se disfruten y representen un reto, de tal manera que puedan aplicar los conocimientos previos, permitiéndoles tener disposición para investigar, recabar información, analizar y reflexionar en la solución de problemas (Medrano, 2013).

Muros, Aragón y Bustos presentan un estudio realizado en un centro de servicios comunitarios, formativos y de ocio orientado a la juventud, en donde las actividades lúdicas de carácter tecnológico son la principal actividad entre los jóvenes. El estudio realizado

permite tener una visión más amplia sobre el análisis y reflexión sobre los planteamientos y las motivaciones sobre el uso de entornos virtuales, y sobre la interpretación y reflexión de los jóvenes en sus relaciones personales y convivencia. Los resultados de la investigación ayudaron a conocer los planteamientos, motivaciones y conductas que los jóvenes tienen en el uso de las redes y los videojuegos, lo que relaciona aspectos como la búsqueda de placer, entretenimiento, lazos sociales y estimulación continua en el uso de redes y video juegos (Muros, Aragón, & Bustos, 20013).

En cuanto al trabajo de Vinuesa, doctor en matemáticas, estudia algunos problemas mágico-matemáticos que tiene relación con círculos. En ellos se plantea la resolución del problema de Josefo, o conocido como la cuenta australiana por medio del juego de cartas. Dicho problema genera curiosidad e interés desde su planteamiento, y, al resolverlo por medio del juego, el estudiante desarrolla habilidades geométricas y aritméticas debido a que los juegos de cartas son una orientación aritmética que parte de la orientación de los 12 signos del zodiaco en un círculo. Esta orientación también es conocida como la aritmética del reloj (Vinuesa, 2011).

En las propuestas anteriores, los autores plantean las actividades lúdicas como estrategia de enseñanza aprendizaje, lo que originará un cambio trascendental en la forma de enseñar y aprender, tomando en cuenta que este cambio dará un vuelco en la forma de enseñanza tradicionalista, favoreciendo un nuevo enfoque centrado en el desarrollo de competencias matemáticas en las que están inmersos el docente y los alumnos.

## **2.4 Contexto histórico-cultural**

El Bachillerato “Juan Cortés López”, que se localiza en la comunidad de Totutla, ubicada en la Sierra Nororiental del Estado de Puebla, cuenta con una extensión de unos 5,000,000 metros cuadrados, siendo Junta Auxiliar del municipio de Huitzilán de Serdán. La comunidad está limitada al norte con el municipio al que pertenece y al sur con Tétela de Ocampo; al este con el municipio de Xochitlán de Vicente Suárez, y al oeste con los municipios de Cuahutempan y Zongozotla. Tiene una altitud media de 11000 m.s.n.m aunado a una abundante precipitación pluvial se determina su clima cálido húmedo.

El número de habitantes de esta comunidad es de 1500, aproximadamente. El 20 por ciento es indígena y su lengua es náhuatl. La situación económica que vive actualmente la localidad se basa en la cosecha del café, pero también juega un papel importante el fenómeno social llamado “migración”, a través del cual los jóvenes y adultos buscan mejorar la economía de ellos y de sus familias; es decir que su proyecto de vida está enfocado en conseguir irse de ilegales a Estados Unidos. Esto afecta considerablemente el quehacer del docente ya que observa como desde niños(as), en la edad escolar, son incorporados(as) al trabajo de campo para poder satisfacer sus necesidades básicas y aportar un tanto a la economía familiar.

Otro factor importante que hay que resaltar es que al faltar algún miembro de la familia (padre o madre) por distintas situaciones (laboral, familiar, social, muerte, etc.), se ocasiona que no haya quien incentive a los jóvenes para seguir con su preparación académica. Como todos sabemos, la primera escuela del niño es la familia, y al estar ésta fracturada, es muy difícil lograr los objetivos planteados. Lo anterior da como resultado grandes índices de deserción temporal o definitiva de los servicios educativos.

Otra característica que afecta de manera negativa es el clima, que se caracteriza por ser cálido húmedo, con lluvias la mayor parte del año. Debido a las características del suelo, se ocasionan deslaves o derrumbes que imposibilitan el acceso de niñas, niños y jóvenes a los caminos que deben tomar para acudir a las aulas, ya que estos alumnos proceden de comunidades lejanas a la escuela. Finalmente, el entorno socio-cultural afecta invariablemente la educación del estudiante, propiciando desinterés y apatía escolar.

En el Bachillerato “Juan Cortes López” se cuenta con una población estudiantil de 90 alumnos, de los cuales 39 son de primer semestre, 28 están en tercer semestre y 23 se encuentran cursando el quinto semestre. Para el presente proyecto se trabajó con los alumnos de tercero debido que son los que están cursando la asignatura de Geometría analítica, la cual, dada su complejidad, es una de las asignaturas de mayor índice de reprobación escolar. Esto hace inaplazable el buscar estrategias didácticas que permitan lograr aprendizajes significativos e interesantes para los estudiantes.

Una de las fortalezas de la institución para la realización del proyecto es que cuenta con 20 equipos de cómputo adaptados en un aula en condiciones factibles para impartir clase, logrando tener una cobertura del 90% en equipos disponibles por alumno. Por otro lado, una de las debilidades es la carencia de internet dentro del plantel, la cual no limita el proyecto pero sí es necesario para tener acceso a una diversidad más amplia de actividades que se encuentran disponibles en la red.

## CAPÍTULO 3

### METODOLOGÍA

#### 3.1 Participantes

Como se mencionó anteriormente, la institución educativa Bachillerato general oficial “Juan Cortes López” cuenta con tres grados escolares, y una población estudiantil de 90 alumnos en general, de los cuales se tomó al tercer semestre que tiene 28 estudiantes, con edades que oscilan entre los 16 y los 17 años de edad. El trabajo se realizó en colaboración con los escolares, y el tiempo previsto para la intervención fue de cinco semanas durante los meses de octubre y noviembre, debido a que el tema de secciones cónicas es parte de la unidad dos del programa académico de bachilleratos generales; entre cada periodo de corte de evaluación se tienen siete semanas y falta considerar temas complementarios.

A continuación se proporciona una tabla con ciertas características de los alumnos que intervinieron en la propuesta didáctica:

ESTUDIANTE	SEXO	EDAD	OBSERVACIÓN
1	Masculino	16	El alumno presenta apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones no son muy satisfactorios, además de interactuar poco con sus compañeros y en clase su participación es mínima, su tipo de aprendizaje es kinestésico.
2	Masculino	16	El alumno muestra agrado por el campo disciplinar matemático, sus resultados en las evaluaciones son

			satisfactorios, además de tener una interacción activa con sus compañeros y en clase, en el trabajo en equipos se identifica como líder, su tipo de aprendizaje es kinestésico.
3	Femenino	17	La alumna presenta apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones no son muy satisfactorios, además de interactuar poco con sus compañeros y en clase su participación es nula, su tipo de aprendizaje es auditivo.
4	Femenino	16	La alumna presenta apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones no son muy satisfactorios, pero interactúa con sus compañeros y en clase su participación es regular, su tipo de aprendizaje es kinestésico.
5	Femenino	16	La alumna presenta apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones no son muy satisfactorios, interactúa muy poco con sus compañeros y en clase su participación es nula, su tipo de aprendizaje es visual.
6	Femenino	16	La alumna presenta apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones no son muy satisfactorios, interactúa poco con sus compañeros y en clase su participación es nula, su



			tipo de aprendizaje es kinestésico.
7	Femenino	16	La alumna tiene agrado por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones son muy satisfactorios, interactúa muy bien con sus compañeros y en clase su participación es regular, su tipo de aprendizaje es auditivo.
8	Femenino	16	La alumna tiene agrado por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones son satisfactorios, interactúa mucho con sus compañeros, en clase su participación muy activa además de ser líder en los equipos de trabajo, su tipo de aprendizaje es kinestésico.
9	Femenino	16	La alumna presenta apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones no son muy satisfactorios, interactúa muy poco con sus compañeros y en clase su participación es nula, su tipo de aprendizaje es kinestésico.
10	Femenino	16	La alumna presenta apatía por el campo disciplinar matemático pero tiene disposición para aprender, los resultados en sus evaluaciones son satisfactorios, interactúa con sus compañeros y en clase su participación es regular, su tipo de aprendizaje es auditivo.

11	Masculino	16	El alumno presenta un gran agrado por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones son satisfactorios, interactúa activamente con sus compañeros y en clase su participación es constante, su tipo de aprendizaje es auditivo.
12	Femenino	16	La alumna no presenta apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones son muy satisfactorios, interactúa muy poco con sus compañeros y en clase su participación es limitada, su tipo de aprendizaje es visual.
13	Femenino	16	La alumna presenta poca apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones no son muy satisfactorios, interactúa con sus compañeros y en clase su participación es media, su tipo de aprendizaje es kinestésico.
14	Femenino	16	La alumna presenta apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones no son muy satisfactorios, interactúa muy bien con sus compañeros y en clase su participación es nula, su tipo de aprendizaje es kinestésico.
15	Femenino	16	La alumna presenta apatía por el campo disciplinar

			matemático, los resultados en sus evaluaciones no son muy satisfactorios, interactúa muy poco con sus compañeros y en clase su participación es nula, su tipo de aprendizaje es kinestésico.
16	Masculino	17	El alumno presenta apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones no son muy satisfactorios, interactúa muy poco con sus compañeros y en clase su participación es nula, su tipo de aprendizaje es visual.
17	Femenino	17	La alumna presenta apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones no son muy satisfactorios, interactúa muy poco con sus compañeros y en clase su participación es nula, su tipo de aprendizaje es auditivo.
18	Femenino	16	La alumna presenta apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones no son muy satisfactorios, interactúa muy poco con sus compañeros y en clase su participación es nula, su tipo de aprendizaje es kinestésico.
19	Masculino	16	El alumno presenta apatía extrema por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones no son nada satisfactorios, interactúa mucho con sus compañeros y en clase su

			participación es nula, su tipo de aprendizaje es kinestésico.
20	Femenino	16	La alumna presenta apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones no son muy satisfactorios, interactúa muy poco con sus compañeros y en clase su participación es nula, su tipo de aprendizaje es auditivo.
21	Femenino	16	La alumna presenta poca apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones son muy satisfactorios, interactúa muy bien con sus compañeros y en clase su participación es regular, su tipo de aprendizaje es kinestésico.
22	Femenino	16	La alumna presenta apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones son muy satisfactorios, interactúa muy poco con sus compañeros y en clase su participación es regular, su tipo de aprendizaje es auditivo.
23	Masculino	16	El alumno presenta apatía extrema por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones no son nada satisfactorios, interactúa mucho con sus compañeros y en clase su participación es nula, su tipo de aprendizaje es kinestésico.

24	Femenino	16	La alumna presenta apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones no son muy satisfactorios, interactúa muy poco con sus compañeros y en clase su participación es nula, su tipo de aprendizaje es auditivo.
25	Masculino	16	El alumno muestra agrado por el campo disciplinar matemático, sus resultados en las evaluaciones son satisfactorios, además de tener una interacción activa con sus compañeros y en clase, en el trabajo en equipos se identifica como líder, su tipo de aprendizaje es kinestésico.
26	Masculino	16	El alumno presenta agrado por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones son satisfactorios, interactúa mucho con sus compañeros y en clase su participación es frecuente, su tipo de aprendizaje es kinestésico.
27	Femenino	16	La alumna presenta muy poca apatía por el campo disciplinar matemático, los resultados en sus evaluaciones son muy satisfactorios, interactúa muy poco con sus compañeros y en clase su participación es frecuente, su tipo de aprendizaje es visual.
28	Femenino	16	La alumna presenta apatía por el campo disciplinar

			matemático, los resultados en sus evaluaciones no son muy satisfactorios, interactúa muy poco con sus compañeros y en clase su participación es nula, su tipo de aprendizaje es kinestésico.
--	--	--	--

### 3.2 Instrumentos

La investigación del proyecto está dirigida al uso de las actividades lúdicas como una alternativa para la enseñanza de las secciones cónicas utilizando el modelo de Van Hielén, para ello se realizaron una serie de estudios con el propósito de identificar algunas necesidades propias del alumno, como son: el agrado por la asignatura, datos comparativos de sus calificaciones, interacción en clase, participación y el tipo de aprendizajes que presenta cada alumno. Con base en lo anterior, se aplicó una serie de instrumentos diagnósticos, y se procedió a diseñar un programa de acciones y tareas para intervenir en el aula.

A continuación se muestra cada uno de estos instrumentos diagnósticos, así como la planeación que aborda los aspectos particulares sobre el diseño e implementación de cada una de las actividades lúdicas realizadas en el aula para conceptualizar a las secciones cónicas, utilizando el modelo de Van Hielén.

**¿CUÁL ES TU CANAL PREFERIDO PARA ESTUDIAR Y APRENDER?**

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Semestre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Para saber si predomina en ti el área *visual*, la *auditiva* o la *kinestésica*, contesta estas 20 preguntas, suma la puntuación y consulta el resultado al final.**

**1. Preferiría hacer este ejercicio:**

- a) por escrito                      b) oralmente                      e) realizando tareas

**2. Me gustaría que me regalaran algo que fuera:**

- a) bonito                      b) sonoro                      c) útil

**3. Lo que me cuesta menos recordar de las personas es:**

- a) la fisonomía                      b) la voz                      c) los gestos

**4. Aprendo más fácilmente:**

- a) leyendo                      b) escuchando                      c) haciendo

**5. Actividades que más me motivan:**

- a) fotografía, pintura                      b) música, charlas                      c) escultura, danza

**6. La mayoría de las veces prefiero:**

- a) observar                      b) oír                      c) hacer

**7. Al pensar en una película recuerdo:**

- a) escenas                      b) diálogos                      e) sensaciones

**8. En vacaciones, lo que más me gusta es:**

- a) conocer nuevos lugares                      b) descansar                      e) participar en actividades

**9. Lo que más valoro en las personas es:**

- a) la apariencia                      b) lo que dicen                      c) lo que hacen

**10. Me doy cuenta de que le gusto a alguien:**

- a) por la manera en que me mira                      b) por la manera en que me habla                      c) por sus actitudes

**11. Mi automóvil preferido tiene que ser, sobre todo lindo:**

- a) bonito                      b) silencioso                      c) cómodo

**12. Cuando voy a comprar algo, procuro:**

- a) observar bien el producto                      b) escuchar al vendedor                      e) probarlo







**Nombre del alumno:** \_\_\_\_\_  
**Semestre:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_  
**Aciertos:** \_\_\_\_\_ **Calificación:** \_\_\_\_\_

**El conjunto de preguntas que a continuación contestarás tiene por objeto ubicar el nivel de conocimiento que posees. Contesta con la mayor veracidad posible cada cuestión.**

- 1 ¿Cuál es el plano cartesiano?
- 2 ¿Qué es un lugar geométrico?
- 3 ¿Qué diferencia existe entre círculo y circunferencia?
- 4 ¿Qué es el radio en una circunferencia?
- 5 ¿Qué es una recta tangente a una circunferencia y cómo puede verse gráficamente?
- 6 ¿Qué es un vértice?
- 7 ¿Qué es una elipse?
- 8 ¿Qué relación hay entre la elipse y la circunferencia?
- 9 ¿Qué es la excentricidad?
- 10 ¿Cuáles son los elementos de la elipse?
- 11 ¿Qué es una parábola?
- 12 ¿Cuáles son los elementos de la parábola?
- 13 ¿Qué es la hipérbola?
- 14 ¿Cuáles son los elementos de la hipérbola?
- 15 ¿Qué es una cónica?

*PLANEACIÓN DE CLASE*

**Tema:**

**Nombre de la actividad:**

**Tipo de actividad:**

**Requiere evaluación de proceso:**

**Sesiones:**

**PLANEACIÓN DE LA ACTIVIDAD**

*OBJETIVO*

CONOCIMIENTOS:

**DESCRIPCIÓN**

1. ¿Qué hace el profesor?

2. ¿Qué hacen los alumnos?

3. ¿Qué entregan los alumnos?

4. ¿Qué se evalúa en el aprendizaje?

5. ¿Cómo se evalúa el aprendizaje?

6. Lista de materiales y equipo requerido:

7. Tiempo:

8. Observaciones:

*DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD*

## *PLANEACIÓN DE CLASE*

**Tema: Plano Cartesiano**

**Nombre de la actividad: Encuentra un lugar**

**Tipo de actividad: Lúdica**

**Requiere evaluación de proceso: Sí**

**Sesiones: 3**

### **PLANEACIÓN DE LA ACTIVIDAD**

*OBJETIVO.- NIVEL 0: RECONOCIMIENTO*

CONOCIMIENTOS: identificar los elementos del plano cartesiano y localizar pares coordenados.

#### **DESCRIPCIÓN**

1. ¿Qué hace el profesor? Explora mediante lluvia de ideas conceptualizar cada elemento del plano cartesiano.

2. ¿Qué hacen los alumnos? Perciben los objetos como una unidad sin diferenciar sus atributos y componentes, realizan descripciones visuales y asemejándoles a elementos familiares del entorno.

Introducción al uso del software dinámico GeoGebra

3. ¿Qué entregan los alumnos? Como evidencia se entregan los trabajos realizados en clase y se crea una carpeta de trabajos en GeoGebra.

4. ¿Qué se evalúa en el aprendizaje? La interpretación y ubicación de puntos en un plano cartesiano.

5. ¿Cómo se evalúa el aprendizaje? Realiza ejercicios de ubicación de puntos en un plano.

6. Lista de materiales y equipo requerido: Hojas blancas, hojas milimétricas, regla graduada, colores, lápiz, planisferio, libro de texto y software dinámico GeoGebra.

7. Tiempo: Tres sesiones de 50 minutos

8. Observaciones: Los alumnos muestran interés e interactúan mutuamente intercambiando opiniones e ideas sobre los trabajos realizados.

#### *DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD UNO*

El alumno realiza un dibujo de su agrado en una hoja blanca, al finalizar trazará líneas horizontales y verticales con un centímetro de separación tomando como referencia la orilla de la hoja.

Posteriormente enumerará el número total de líneas horizontales y verticales con el fin de identificar puntos de interés en el dibujo.

#### *DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DOS*

Llevar un planisferio y cuadricular tomando las líneas centrales como referencia en el mapa y realizar una graduación en centímetros para identificar las coordenadas y ubicación geográfica de algunas ciudades.

#### *DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD TRES*

Identificar cada uno de los elementos en la barra de herramientas de GeoGebra para poder realizar un plano cartesiano, marcar puntos, identificar coordenadas y personalizar su trabajo.

Finalmente conceptualizar los elementos de un plano cartesiano.

## PLANEACIÓN DE CLASE

Tema: Circunferencia

Nombre de la actividad: ¡Es o se parece!

Tipo de actividad: Lúdica

Requiere evaluación de proceso: Sí

Sesiones: 3

### PLANEACIÓN DE LA ACTIVIDAD

*OBJETIVO.- NIVEL 1: ANÁLISIS*

CONOCIMIENTOS: Percibir los componentes y propiedades de la circunferencia.

#### DESCRIPCIÓN

1. ¿Qué hace el profesor? Mediante preguntas abiertas se determina el punto cognitivo de los estudiantes y tomando en cuenta los saberes previos, realiza las actividades secuenciadas que le permitan al estudiante descubrir, comprender, asimilar etc. las ideas conceptos y propiedades de la circunferencia.

2. ¿Qué hacen los alumnos? Percibir los componentes y propiedades de una manera informal, pueden describir las figuras por sus propiedades pero no relacionar unas propiedades con otras. Experimentan con figuras u objetos con el fin de establecer nuevas propiedades.

3. ¿Qué entregan los alumnos? Como evidencia se entregan los trabajos realizados en clase y se guarda la actividad digital en la carpeta de trabajos en GeoGebra.

4. ¿Qué se evalúa en el aprendizaje? Que se identifique los elementos y propiedades de la circunferencia.

5. ¿Cómo se evalúa el aprendizaje? Con un mapa conceptual.

6. Lista de materiales y equipo requerido: Juego de geometría, hojas de colores, colores, lápiz, libro de texto y software dinámico GeoGebra.

7. Tiempo: Tres sesiones de 50 minutos

8. Observaciones: Los alumnos muestran interés e interactúan mutuamente intercambiando opiniones e ideas sobre los trabajos realizados.

#### *DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD UNO*

El alumno dibujará en una hoja de papel de color un dos círculos lo más grande posible y con una separación de tres milímetros. Recortará la figura por el lado exterior e interior para obtener dos elementos e identificar cuál es la circunferencia y cuál el círculo.

#### *DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DOS*

Se entrega al alumno una figura de dos arcos de una misma circunferencia, solicitando que con su juego geométrico ubique y localice el centro, posteriormente se pide que trace un plano cartesiano y localice algunos puntos de la circunferencia.

#### *DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD TRES*

En el software dinámico de GeoGebra se realiza la siguiente actividad:

- 1.- Trazar una circunferencia dados dos puntos.
- 2.- trazar el radio y diámetro.
- 3.- Trazar una recta tangente.
- 4.- Trazar una recta diametral.
- 5.- Trazar una recta en dos puntos cualquiera de la circunferencia.
- 4.- Identificar puntos de intersección.

Finalmente define cada una de las rectas notables de una circunferencia

**PLANEACIÓN DE CLASE**

**Tema: Elipse**

**Nombre de la actividad: Gordas y flacas**

**Tipo de actividad: Lúdica**

**Requiere evaluación de proceso: Sí**

**Sesiones: 3**

**PLANEACIÓN DE LA ACTIVIDAD**

*OBJETIVO.- NIVEL 1: ANÁLISIS*

CONOCIMIENTOS: Percibir los componentes y propiedades de la elipse.

**DESCRIPCIÓN**

1. ¿Qué hace el profesor? Mediante preguntas abiertas se determina el punto cognitivo de los estudiantes y tomando en cuenta los saberes previos, realizar las actividades secuenciadas que le permitan al estudiante descubrir, comprender, asimilar etc. las ideas conceptos y propiedades de la elipse.

2. ¿Qué hacen los alumnos? Percibir los componentes y propiedades de una manera informal, puede describir las figuras por sus propiedades pero no de relacionar unas propiedades con otras. Experimenta con figuras u objetos con el fin de establecer nuevas propiedades.

3. ¿Qué entregan los alumnos? Como evidencia se entrega los trabajos realizados en clase y se guarda la actividad digital en la carpeta de trabajos en GeoGebra.

4. ¿Qué se evalúa en el aprendizaje? Que se identifique los elementos y propiedades de la elipse.

5. ¿Cómo se evalúa el aprendizaje? Con un mapa conceptual.

6. Lista de materiales y equipo requerido: Juego de geometría, hoja blanca, hoja de papel albanene, colores, lápiz, libro de texto y software dinámico GeoGebra.

7. Tiempo: Tres sesiones de 50 minutos

8. Observaciones: Los alumnos muestran interés e interactúan mutuamente intercambiando opiniones e ideas sobre los trabajos realizados.

*DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD UNO*

En una hoja de papel albanene, el alumno dibujara una circunferencia marcando el centro y una serie de puntos sobre la misma, luego dibujara otro punto (dos) dentro de la circunferencia a cualquier distancia del centro para realizar dobles, haciendo coincidir el punto dos con cada uno de los puntos sobre la circunferencia hasta terminar.

*DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DOS*

Se solicita al alumno que ponga una ahoja de papel en una madera liza, poner dos clavos pequeños separados para luego atar un pedazo de cuerda delga en cada clavo y con un lápiz se tensa la cuerda marcando el rastro que deja el lápiz.

*DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD TRES*

En el software dinámico de GeoGebra se realiza la siguiente actividad:

- 1.- Trazar dos líneas perpendiculares.
- 2.- Marcar dos puntos en objeto sobre una de las líneas.
- 3.- Construir una elipse dada tres puntos  
Tomando en cuenta los dos puntos marcados.
- 4.- Marcar un punto sobre objeto en la elipse.
- 5.- Trazar un segmento entre dos puntos  
tomando los puntos marcados sobre el

## PLANEACIÓN DE CLASE

**Tema: Parábola**

**Nombre de la actividad: A tu alrededor**

**Tipo de actividad: Lúdica**

**Requiere evaluación de proceso: Sí**

**Sesiones: 3**

### PLANEACIÓN DE LA ACTIVIDAD

*OBJETIVO.- NIVEL 1: ANÁLISIS*

CONOCIMIENTOS: Percibir los componentes y propiedades de la parábola.

#### DESCRIPCIÓN

1. ¿Qué hace el profesor? Mediante preguntas abiertas se determina el punto cognitivo de los estudiantes y tomando en cuenta los saberes previos, realiza las actividades secuenciadas que le permitan al estudiante descubrir, comprender, asimilar etc. las ideas conceptos y propiedades de la parábola.

2. ¿Qué hacen los alumnos? Percibir los componentes y propiedades de una manera informal, pueden describir las figuras por sus propiedades pero no relacionar unas propiedades con otras. Experimentan con figuras u objetos con el fin de establecer nuevas propiedades.

3. ¿Qué entregan los alumnos? Como evidencia se entregan los trabajos realizados en clase y se guarda la actividad digital en la carpeta de trabajos en GeoGebra.

4. ¿Qué se evalúa en el aprendizaje? Que se identifiquen los elementos y propiedades de la parábola.

5. ¿Cómo se evalúa el aprendizaje? Con un mapa mental.

6. Lista de materiales y equipo requerido: Juego de geometría, hoja blanca, hoja de papel albanene, colores, lápiz, libro de texto y software dinámico GeoGebra.

7. Tiempo: Tres sesiones de 50 minutos

8. Observaciones: Los alumnos muestran interés e interactúan mutuamente intercambiando opiniones e ideas sobre los trabajos realizados.

#### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD UNO

En una hoja de papel albanene, el alumno dibujará una línea en la parte inferior de la hoja y una serie de puntos sobre la misma, luego dibujara otro punto (dos) a cualquier distancia para realizar doblesces, haciendo coincidir el punto dos con cada uno de los puntos sobre la línea hasta terminar.

#### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DOS

Se solicita al alumno que ponga una hoja de papel en una madera lisa, dibujar dos puntos A y B, poner dos clavos pequeños en los puntos, cortar un estambre de distancia menor que el lado medio de la escuadra de  $60^\circ$ , colocar el vértice de la escuadra en el punto A para luego atar un pedazo de cuerda delga de distancia al lado menor de la escuadra en cada clavo y con un lápiz se tensa la cuerda siempre manteniéndolo junto a la escuadra, deslizar la escuadra sobre la línea d y marcar el rastro que deja el lápiz.

#### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD TRES

En el software dinámico de GeoGebra se realiza la siguiente actividad:

- 1.- Trazar una línea y marcar una serie de puntos sobre ella.
- 2.- Marcar un punto alejado de la línea.
- 3.- Trazar un segmento entre cada punto de la línea y el que se localiza alejado.

## PLANEACIÓN DE CLASE

**Tema: Hipérbola**

**Nombre de la actividad: El espejo**

**Tipo de actividad: Lúdica**

**Requiere evaluación de proceso: Sí**

**Sesiones: 2**

### PLANEACIÓN DE LA ACTIVIDAD

*OBJETIVO.- NIVEL 1: ANÁLISIS*

CONOCIMIENTOS: Percibir los componentes y propiedades de la hipérbola.

#### DESCRIPCIÓN

1. ¿Qué hace el profesor? Mediante preguntas abiertas se determina el punto cognitivo de los estudiantes y tomando en cuenta los saberes previos, realiza las actividades secuenciadas que le permitan al estudiante descubrir, comprender, assimilar etc. las ideas conceptos y propiedades de la hipérbola.

2. ¿Qué hacen los alumnos? Percibir los componentes y propiedades de una manera informal, pueden describir las figuras por sus propiedades pero no relacionar unas propiedades con otras. Experimentan con figuras u objetos con el fin de establecer nuevas propiedades.

3. ¿Qué entregan los alumnos? Como evidencia se entrega los trabajos realizados en clase y se guarda la actividad digital en la carpeta de trabajos en GeoGebra.

4. ¿Qué se evalúa en el aprendizaje? Que se identifique los elementos y propiedades de la hipérbola.

5. ¿Cómo se evalúa el aprendizaje? Con un mapa conceptual.

6. Lista de materiales y equipo requerido: Juego de geometría, hoja blanca, hoja de papel albanene, colores, lápiz, libro de texto y software dinámico GeoGebra.

7. Tiempo: Tres sesiones de 50 minutos

8. Observaciones: Los alumnos muestran interés e interactúan mutuamente intercambiando opiniones e ideas sobre los trabajos realizados.

#### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD UNO

En una hoja de papel albanene, el alumno dibujará una circunferencia y una serie de puntos sobre la misma, luego dibujará otro punto (dos) fuera de la circunferencia para realizar doblesces, haciendo coincidir el punto dos con cada uno de los puntos sobre la circunferencia hasta terminar.

#### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DOS

En el software dinámico de GeoGebra se realiza la siguiente actividad:

- 1.- Insertar una imagen que asemeje a la figura formada en la actividad anterior.
- 2.- Tratar de realizar con ayuda del software la forma geométrica que se parece a la hipérbola.
- 3.- Realizar conclusiones de forma individual.



*PLANEACIÓN DE CLASE*

**Tema: Secciones cónicas**

**Nombre de la actividad: El cono**

**Tipo de actividad: Lúdica**

**Requiere evaluación de proceso: Sí**

**Sesiones: 1**

**PLANEACIÓN DE LA ACTIVIDAD**

*OBJETIVO.- NIVEL 1: ANÁLISIS*

CONOCIMIENTOS: Identificar las secciones cónicas y propiedades.

**DESCRIPCIÓN**

1. ¿Qué hace el profesor? Mediante preguntas abiertas se determina el punto cognitivo de los estudiantes y tomando en cuenta los saberes previos, realiza las actividades secuenciadas que le permitan al estudiante descubrir, comprender, asimilar etc. las ideas conceptos y propiedades de las cónicas.

2. ¿Qué hacen los alumnos? Percibir los componentes y propiedades de una manera informal, pueden describir las figuras por sus propiedades pero no relacionar unas propiedades con otras. Experimentan con figuras u objetos con el fin de establecer nuevas propiedades.

3. ¿Qué entregan los alumnos? Como evidencia se entrega los trabajos realizados en clase.

4. ¿Qué se evalúa en el aprendizaje? Que se identifiquen los elementos y propiedades de las cónicas.

5. ¿Cómo se evalúa el aprendizaje? Con un mapa conceptual.

6. Lista de materiales y equipo requerido: Barra de plastilina.

7. Tiempo: Una sesión de 50 minutos

8. Observaciones: Los alumnos muestran interés e interactúan mutuamente intercambiando opiniones e ideas sobre los trabajos realizados.

*DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD*

El alumno realizará un cono de plastilina de cualquier tamaño y realizara 4 cortes, el primero paralelo a la base del cono, el segundo oblicuo a la base del cono, el tercero paralelo a una arista del cono y el cuarto perpendicular a la base del cono. Observará las figuras geométricas que se forman y las relacionará con las actividades anteriores.

*PLANEACIÓN DE CLASE*

**Tema: Cónicas**

**Nombre de la actividad: Elementos**

**Tipo de actividad: Lúdica**

**Requiere evaluación de proceso: Sí**

**Sesiones: 2**

**PLANEACIÓN DE LA ACTIVIDAD**

*OBJETIVO.- NIVEL 2: CLASIFICACIÓN Y RELACIÓN*

CONOCIMIENTOS: Identificar los elementos y propiedades las secciones cónicas.

**DESCRIPCIÓN**

1. ¿Qué hace el profesor? Ayuda a los estudiantes a que usen un lenguaje preciso y apropiado para describir sus experiencias y comunicar sus conocimientos.
2. ¿Qué hacen los alumnos? Realizan actividades que les permitan relacionar propiedades de una figura entre sí o con las de otras figuras, comprenden lo que es una definición matemática y definen correctamente conceptos y familias de figuras.
3. ¿Qué entregan los alumnos? Como evidencia se entrega los trabajos realizados en clase.
4. ¿Qué se evalúa en el aprendizaje? Que se identifiquen los elementos y propiedades de las cónicas.
5. ¿Cómo se evalúa el aprendizaje? Con un crucigrama de conceptos y elementos de las cónicas.
6. Lista de materiales y equipo requerido: Libreta de apuntes, libro de texto y crucigrama.
7. Tiempo: Dos sesión de 50 minutos
8. Observaciones: Los alumnos muestran interés e interactúan mutuamente intercambiando opiniones e ideas sobre los trabajos realizados.

*DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD UNO*

En base a la clase y con las figuras geométricas realizadas identifica los elementos de cada sección cónica utilizando el juego de geometría, para medir, comparar, trazar y enumerar los componentes de las cónicas.

*DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DOS*

Se realiza una prueba por medio de una sopa de letras con los elementos de las cónicas, para evaluar los conocimientos adquiridos en cada una de las actividades.

*DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD TRES*

Se realiza una segunda valoración por medio de un crucigrama para evaluar los conocimientos adquiridos en cada una de las actividades.

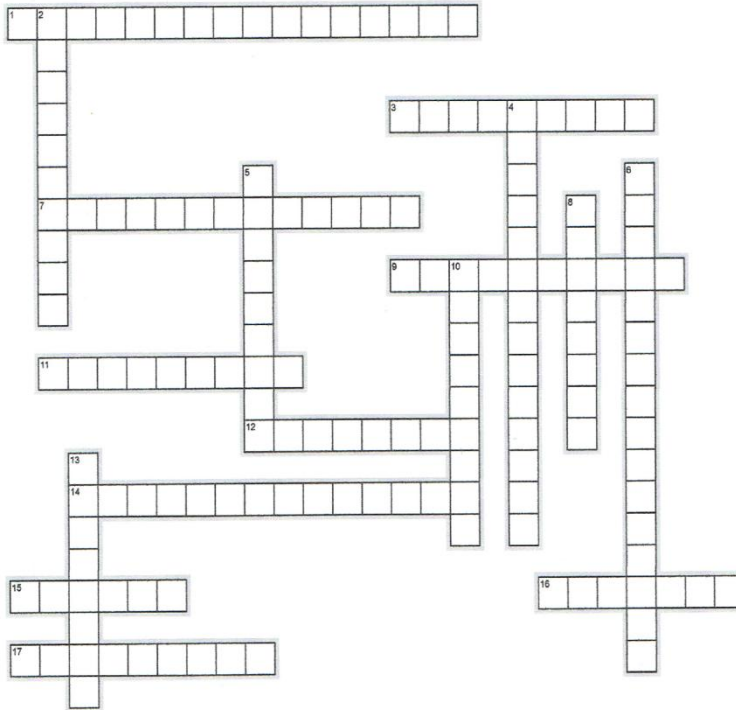
## ENCUENTRA LAS PALABRAS

o	a	n	e	j	f	w	b	q	r	d	z	i	l	c	u	l	g	m	x	p	k	s	h	y	o	z	b	j	t
x	c	r	l	q	h	f	a	d	s	v	h	n	o	w	g	a	c	m	k	i	u	q	e	t	d	z	i	r	w
v	n	c	u	v	i	p	n	t	b	a	s	j	k	f	x	c	o	v	c	q	t	p	c	l	b	u	r	h	m
e	i	n	a	i	p	f	y	o	k	z	w	s	e	f	r	o	q	k	u	y	c	e	n	b	z	g	v	h	x
r	c	p	e	d	r	s	o	i	a	w	e	b	y	p	i	f	g	j	f	l	r	a	d	z	h	e	m	n	o
t	a	l	t	r	b	d	n	z	h	j	m	o	l	p	a	e	e	g	u	o	a	b	w	j	v	o	y	f	s
i	s	u	u	m	o	i	q	r	e	t	s	n	b	v	t	j	j	z	d	d	f	g	o	h	x	n	y	f	z
c	g	g	u	d	l	i	h	n	y	k	t	a	v	b	o	e	e	a	l	q	w	s	n	w	c	b	y	u	r
e	m	a	i	l	a	j	o	o	q	h	f	i	a	s	t	p	l	k	x	s	n	o	k	x	c	t	b	l	z
s	g	r	u	e	v	r	d	r	f	q	m	s	h	i	n	f	r	y	l	j	c	h	d	n	g	u	o	a	i
v	e	g	t	b	m	p	k	s	m	x	w	e	y	t	s	a	o	i	z	u	l	w	h	o	r	b	c	g	n
s	k	e	j	a	m	d	f	u	r	m	n	t	e	x	a	p	g	y	c	j	l	e	s	v	f	a	k	h	d
q	t	o	l	s	x	a	o	o	d	f	r	r	w	i	a	g	m	k	p	e	q	r	j	z	y	j	b	e	u
x	r	m	p	u	i	d	v	g	c	k	r	a	q	m	s	b	e	y	z	w	e	d	l	e	t	n	l	f	a
q	a	t	o	p	z	i	g	w	t	o	j	c	e	s	h	y	b	i	x	v	m	p	c	n	m	i	r	k	l
f	d	r	t	z	w	c	i	e	g	q	s	o	h	s	o	m	a	c	s	n	p	i	v	h	p	e	f	l	j
u	i	i	w	i	g	i	m	k	r	t	y	n	o	u	f	t	a	n	i	b	r	c	z	s	o	w	n	y	e
k	o	c	p	q	g	r	n	d	x	q	m	a	i	a	y	o	a	w	n	c	t	r	e	e	h	l	d	o	p
r	j	o	x	c	z	t	s	y	u	m	n	l	e	x	a	r	h	p	u	k	t	f	w	g	c	j	q	v	r
t	o	w	k	d	x	n	m	u	e	f	y	p	s	h	t	a	r	n	j	c	c	l	g	p	t	b	v	t	v
u	w	g	k	h	s	e	l	a	n	c	d	m	x	e	q	r	f	z	e	b	j	y	i	t	p	o	j	v	u
g	n	w	h	x	i	c	c	d	f	b	e	y	j	q	m	e	s	r	a	k	q	o	s	f	r	z	g	c	j
d	u	m	n	t	y	x	b	l	a	e	x	e	i	v	r	u	i	k	x	v	b	a	l	o	b	r	a	p	g
s	e	h	z	y	o	e	j	n	l	w	a	r	q	e	u	d	e	c	h	s	v	o	m	t	z	n	g	x	b
k	f	w	d	l	i	p	y	h	c	p	g	l	n	w	a	m	j	b	t	q	n	x	d	u	k	f	r	o	e
i	s	v	y	m	h	p	y	u	s	i	a	c	q	o	c	e	k	t	x	z	b	j	l	r	n	g	d	w	f
n	a	w	f	m	p	r	o	i	e	t	i	u	k	v	c	h	d	z	t	a	n	g	e	n	t	e	n	f	l
r	s	w	a	t	z	g	p	u	i	a	b	c	q	h	j	v	m	o	e	d	x	x	u	b	k	o	j	c	r
n	p	a	t	w	f	g	y	e	d	i	v	l	q	s	z	h	m	r	h	c	v	q	x	m	g	z	w	y	b
e	j	e	m	a	y	o	r	k	t	f	l	p	n	s	i	t	o	a	v	d	m	b	z	p	g	h	n	r	y

ASÍNTOTA  
 CIRCUNFERENCIA  
 CÓNICAS  
 DIRECTRÍZ  
 EJE FOCAL  
 EJE MAYOR  
 EJE MENOR  
 EJE NORMAL  
 EJE TRANSVERSO  
 ELIPSE

EXCENRICIDAD  
 HIPÉRBOLA  
 LADO RECTO  
 LUGAR GEOMÉTRICO  
 PARÁBOLA  
 PLANO CARTESIANO  
 VERTICES  
 FOCOS  
 RADIO  
 TANGENTE

## ¿QUE TANTO SABES?



### Across

1. ESTA FORMADO POR DOS RECTAS NUMERICAS, UNA HORIZONTAL Y OTRA VERTICAL QUE SE CORTAN EN UN PUNTO
3. RECTA FIJA QUE DISTA DE UN PUNTO QUE SE MUEVE EN EL PLANO CON IGUAL LONGITUD AL FOCO
7. ES LA RAZON ENTRE SU DISTANCIA FOCAL Y SU EJE MAYOR
9. ES EL EJE PARALELO AL EJE FOCAL Y NO TOCA A LA HIPERBOLA EN NINGUN PUNTO
11. ES LA DISTANCIA MÁS PAQUEÑA SITUADA ENTRE LAS INTERSECCIONES DE LA ELIPSE CON LOS EJES
12. RECTAS QUE PASAN POR EL CENTRO DE LA HIPERBOLA
14. ES EL EJE COMPRENDIDO ENTRE LOS VERTICES DE LA HIPERBOLA
15. ES EL LUGAR GEOMÉTRICO DE UN PUNTO QUE SE MUEVE EN EL PLANO DE TAL MANERA QUE LA SUMA DE SUS DISTANCIAS A DOS PUNTOS FIJOS, ES SIEMPRE IGUAL A UNA CONSTANTE
16. ES EL GRUPO DE FIGURAS GEOMETRICAS QUE SE FORMAN AL CORTAR DE MANERA PARALELA A LA BASE, PERPENDICULAR, OBLICUA Y PARALELA A UN LADO DE UN CONO
17. ES EL EJE EN DONDE SE LOCALIZAN LOS FOCOS

### Down

2. SEGMENTO DE RECTA QUE PASA POR EL FOCO Y ES PARALELO A LA DIRECTRIZ
4. SE DEFINE COMO UNA CURVA PLANA Y ORDENADA CUYOS PUNTOS EQUIDISTAN DE OTRO PUNTO INTERIOR LLAMADO CENTRO
5. ES EL LUGAR GEOMÉTRICO DE UN PUNTO QUE SE MUEVE EN EL PLANO DE TAL MANERA QUE EL VALOR ABSOLUTO DE LA DIFERENCIA DE SUS DISTANCIAS A DOS PUNTOS FIJOS DEL PLANO, LLAMADOS FOCOS, ES SIEMPRE IGUAL A UNA CANTIDAD CONSTANTE, POSITIVA Y MENOR QUE LA DISTANCIA ENTRE LOS FOCOS.
6. CONJUNTO DE PUNTOS QUE CUMPLEN DETERMINADAS CONDICIONES O PROPIEDADES GEOMETRICAS
8. ES EL LUGAR GEOMÉTRICO DE UN PUNTO QUE SE MUEVE EN UN PLANO, DE TAL MANERA QUE SU DISTANCIA DE UNA RECTA FIJA, ES SIEMPRE IGUAL A SU DISTANCIA DE UN PUNTO FIJO
10. ES LA DISTANCIA MÁS GRANDE SITUADA ENTRE LAS INTERSECCIONES DE LA ELIPSE CON LOS EJES
13. PUNTOS EN DONDE SE CORTAN LAS SECCIONES CONICAS CON LOS EJES

### 3.3 Narración de la intervención

Durante la aplicación de las primeras 6 actividades, el 80% de los estudiantes mostraron interés e iniciativa por participar, el otro 20% mostro apatía, debido a que consideraban que los trabajos a realizar llevaban implícito el cálculo de algoritmos matemáticos, lo que propició un poco de incertidumbre en general, pero conforme se avanzó en las actividades los estudiantes se mostraron atraídos al ver que no se mencionaban conceptos, operaciones ni modelos matemáticos, sino que solo se concretó en realizar trazos, recortar, pintar y decorar sus trabajos; para brindar confianza al alumno dichas actividades lúdicas fueron nombradas como *terapia* por parte del docente, dando una zona de confort al estudiante. Posteriormente, en las siguientes actividades en las que se comenzó a abordar a las secciones cónicas, el 95% de los alumnos se encontraban motivados y ansiosos por saber qué se realizaría con los materiales solicitados.

Durante el proceso de doblar hojas de papel y encontrar las figuras geométricas de estudio se les informó a los alumnos que al terminar encontrarían un cisne, un corazón, una flor, etc., lo que causó curiosidad en los escolares y una sana competitividad entre ellos para ver quién terminaba primero, pero al ver las figuras obtenidas, se generó una interacción de comunicación y discusión en relación en determinar qué es lo que se había formado dando diversos nombres: en el caso de la elipse: huevo, plato, base de una canasta, óvalo, círculo largo, entre otras; en el caso de la parábola: taza, canasta, nido de pájaro, sombrero, la forma de una bala, etc., y finalmente, a la hipérbola le asignaron nombres como: mitades de unas circunferencias, puente de paso, dona por mitad, una x curvada, etc.

Por otro lado, al darles libertad para pintar y decorar sus trabajos, se generaron intercambios de opinión sobre lo que en realidad cada uno percibía. Los estudiantes investigaron los nombres reales de cada cónica y transmitieron este conocimiento a sus demás compañeros.

## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS

#### 4.1 Resultados

En este proyecto, que se realizó en el curso de geometría analítica en el bachillerato “Juan Cortes López”, ubicado en Totutla, Huitzilán de Serdán, con 28 estudiantes, se expone el análisis que se realizó para determinar la preferencia por el campo disciplinar matemático obteniendo los siguientes resultados: al 14% (4 alumnos) les gustan las matemáticas, el 54% (15 alumnos) muestran interés por lo básico, y, finalmente, el 32% (9 alumnos) no muestran ningún interés por las matemáticas.

Por otro lado, también se efectuó un análisis sobre los tipos de aprendizajes que presenta nuestra población estudiantil, lo que nos arrojó los siguientes datos: el 29% (8 alumnos) predomina el área auditiva, el 14% (4 alumnos) predomina el área visual y finalmente el 57% (16 alumnos) predomina el área kinestésica.

Además, se aplicó una evaluación diagnóstica sobre los conocimientos previos que posee el alumno sobre el tema del proyecto realizado en la institución, obteniendo un 70% (19 alumnos) con calificaciones menores a cinco, un 13% (4 alumnos) con calificaciones de seis, un 10% (3 alumnos) con calificación de siete y sólo 7% (2 alumnos) obtuvieron ocho de calificación.

Tomando en cuenta los análisis preliminares, se realizaron actividades del tipo lúdico con un objetivo didáctico, que permitiera mejorar los resultados cognitivos geométricos en los estudiantes. Dichas actividades fueron planeadas con materiales que

permitieran al estudiante manipular, doblar, cortar e iluminar, para que desde la perspectiva del educando se percibiera como un juego o una actividad que le brinda entretenimiento, distracción, socialización y que generará un aprendizaje significativo.

Es importante mencionar que los trabajos realizados generaron un ambiente de armonía y socialización escolar entre los alumnos y docente, rompiendo una barrera creada en el aula por la educación tradicionalista que se tenía por parte del docente. Esto permitió una comunicación efectiva en la clase haciendo énfasis en que los escolares preguntaran dudas e inquietudes, propusieran tipos de resoluciones y mostraran interés por saber más sobre temas geométricos.

#### **4.2 Resultados en cuanto a los objetivos**

Hay que mencionar que el tema de las secciones cónicas que considera en este proyecto forma parte del plan de estudios de bachilleratos generales en el componente básico de tercer semestre y en particular es objeto de estudio en la unidad dos del programa escolar emitido por la Secretaría de Educación Pública del estado de Puebla. Ahora bien por lo que respecta a los objetivos planteados, al inicio se cubrieron en un 80%, debido a una serie de contratiempos como el mal funcionamiento del equipo de cómputo, la carencia de internet en el plantel, la falta de mobiliario apropiado y de acceso a la tecnología actualizada y, en algunos casos, la falta de motivación en los estudiantes.

El objetivo principal de este proyecto consistió en que el estudiante, por medio de actividades lúdicas, identificara las características y elementos de las secciones cónicas. En este sentido se obtuvo el siguiente resultado al aplicar un pos-test del tema trabajado en las 16 sesiones programadas: En cuanto al nivel cognitivo se tuvo un avance significativo ya



que los resultados obtenidos indican que el 70% (19 alumnos) obtuvieron calificaciones mayores a seis, y menores de ocho, un 13% (4 alumnos) obtuvieron calificaciones de ocho, un 7% (2 alumnos) obtuvieron calificación de nueve y un 10% (3 alumnos) obtuvieron diez de calificación.

#### **4.3 Resultados en relación a otros aspectos**

Es importante mencionar que uno de los resultados inesperados con los estudiantes fue la convivencia, interacción y comunicación que se dio entre ellos. Es relevante mencionar el caso de tres estudiantes, los cuales tenían una apatía terrible por las matemáticas y es sorprendente la interacción e iniciativa que mostraron al realizar las actividades, además de presentar unos de los mejores trabajos y hacerlo velozmente; también mostraron interés por los conceptos, definiciones, aplicaciones e investigación sobre el tema. Cabe mencionar que en este proyecto no se abordaron modelos y algoritmos matemáticos propios de la Geometría analítica, que nos permiten determinar una ecuación de primer y segundo de las secciones cónicas, pero en clase sí se tomaron en cuenta como parte del temario. Los cálculos algebraicos de las ecuaciones y factorizaciones no se mejoraron pero los estudiantes lograron identificar las fórmulas que permiten calcular cada elemento de la circunferencia, elipse, parábola e hipérbola.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

#### 5.1 Conclusiones

En esta intervención educativa se aplicó el modelo de Van Hiele en la enseñanza de las secciones cónicas con actividades lúdicas, con el objetivo de generar un aprendizaje significativo por medio de experiencias fuera y dentro del aula, que previamente han sido construidas y revisadas por el docente, para garantizar que los estudiantes tengan una buena comprensión sobre el tema y, a su vez, que se le facilite la comprensión de las secciones cónicas a los estudiantes que tienen dificultades en el aprendizaje de la Geometría analítica.

Al realizar este trabajo y en base a mi experiencia como docente pude notar, al impartir los temas matemáticos desde una manera tradicionalista, y particularmente los contenidos de la Geometría analítica, que ésta siempre ha sido manejada como un conjunto de figuras con propiedades y fórmulas pero sin un significado especial para el alumno; desde una perspectiva formal se trata de ejercicios matemáticos que involucran algebra, geometría, aritmética y razonamiento. En la mayoría de los casos esto le resulta aburrido al estudiante y no despierta su interés, especialmente al ser asignaturas metódicas que pareciera que no se pueden enseñar de otra manera.

Considero que es importante saber cómo aprenden los estudiantes y desarrollar ese potencial en el aula. El modelo empleado para este proyecto permitió que los estudiantes se expresaran con un lenguaje matemático (que para ellos eran palabras o conceptos relacionados a un juego), y descubrieran características significativas al manipular materiales como la cuerda y el lápiz, o la regla y el compás, sin dejar de lado el doblado de

papel, que es lo que más resultados generó y les permitió descubrir la parte axiomática de las cónicas. El modelo de Van Hielén es muy bondadoso en cuanto a la organización y desarrollo de las actividades geométricas, brindando un ritmo de trabajo a cada alumno y al mismo docente.

Por otro lado, el trabajo que se desarrolló en este curso permitió observar un desenvolvimiento diferente del alumno. Pude ver a los estudiantes de educación media superior motivados e interesados al realizar sus labores; concentrados y cuidando los pequeños detalles al doblar papel con el objetivo de ver que obtendrían al terminar, al comunicarse con sus compañeros abiertamente y preguntar, contestar, orientar, guiar y corregirse entre ellos mismos. No se puede dejar de mencionar que la diversión fue un detonante que convirtió el aula en un espacio en donde no hubo temor de preguntar al docente, que en ese momento dejó de ser el que todo lo sabe para convertirse en un guía del juego. Los estudiantes se olvidaron de que cada actividad tenía una calificación de por medio; trabajaron como si no importan los modelos o algoritmos, como si no existieran reglas, definiciones o conceptos; sin preocuparse de si adquirió un conocimiento o no. En ese tiempo y clase trabajaron sólo por diversión, por placer y para relajarse ya que se les había indicado que todas estas actividades eran *terapia*.

Finalmente, todo el trabajo realizado me deja una experiencia satisfactoria que propicia un cambio en la forma de enseñar. Al cursar la maestría se generó en mí una visión diferente de la educación: la forma de enseñar, al romper los paradigmas educativos y hacer que la matemática sea atractiva más que formal, lo cual genera resultados.

## 5.2 Sugerencias

Al realizar las actividades lúdicas en el aula, uno de los factores que hay que considerar es el tiempo, debido a que 55 minutos no son suficientes para abarcar la actividad en su totalidad por lo que es necesario programar dos o tres sesiones; es importante programar y definir claramente lo que se quiere lograr. para este proyecto solo se tomó a las secciones como objeto de estudio, dejando de lado las ecuaciones y modelos matemáticos que son parte de éstas; no hay que perder de vista que en el nivel medio superior la matemática tiene un grado de dificultad que demanda más aplicación algebraica, por esto sugiero, para futuros trabajos enfocados en actividades lúdicas vincular dentro del juego los algoritmos matemáticos, que por planes de estudio y tiempos establecidos en cada plantel, no se alcanzan a cubrir todas las unidades y temáticas de la asignatura si se quieren abordar por separado. Sin embargo, hay que mencionar que sí se generan resultados efectivos si se toman por separado, pero para hacerlo sería necesario más tiempo.

Otro factor que se debe de tomar en cuenta al realizar actividades de este tipo es pedir a nuestros estudiantes que sean pacientes, si no se cumple este aspecto, las actividades quedan inconclusas, los estudiantes pierden el interés y la actividad se convierte en un descontrol total.

## REFERENCIAS

- Ausubel, N. H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: 2º Ed. TRILLAS.
- Bedoya, B. A., Esteban, D. V., & Vasco, A. D. (2007). *Lecturas matemáticas*.
- Berritzegune, d. D. (2013). *Modelo de Van Hielén para la didáctica de la geometría*. Donostia.
- Betancourt, J. (2007). *Planificación de juegos lúdicos como estrategia para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Valera: UVAM.
- Cazau, P. (s.f.). *Estilos de aprendizaje*. Recuperado el octubre de 2014, de <http://sites.google.com/a/neuropedhrrio.org/información-para-niños-y-sus-padres/home> en línea
- De Guzmán, M. (1984). *Juegos matemáticos en la enseñanza. Facultad de matemáticas*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- García, J. M. (2009). *Corrientes Críticas de la escuela tradicional. Innovación y experiencias educativas*.
- González, O. F. (2004). *Proyecto Matex. Las cónicas*.
- Hohenwarter, M., & Hohenwarter, J. (2014). *GeoGebra*. Recuperado el Noviembre de 2014, de GeoGebra: <http://www.geogebra.org/>
- Huizinga, J. (1972). *Homo Ludens*. Madrid: Alianza/Emecé.

Jaime, A., & Gutiérrez, A. (1996). *El grupo de las isometrías del plano. Síntesis*. Madrid: EDU.

Jiménez, C. A. (1996). La lúdica como experiencia cultural. *Mesa redonda. Magisterio*. Colombia.

Lehmann, C. H. (1989). *Geometría Analítica*. Limusa S. A de C. V.

Medrano, R. M. (2013). Juegos matemáticos. *Programa estatal para la enseñanza de las matemáticas en educación básica*.

Muros, B., Aragón, Y., & Bustos, A. (2013). LA OCUPACIÓN DEL TIEMPO LIBRE DE JOVENES EN EL USO DE VIDEOJUEGOS Y REDES. *COMUNICAR*, 31-39.

Palacios, a. J. (1998). Tecnicas lúdicas. En A. J. Palacios, *Tecnicas lúdicas* (págs. 480 - 483).

Pérez, G. I. (2012). Tesis. *Estudio de las aplicaciones de las conicas mediado por la modelación desde una visión analítica*. Bogotá, Bogotá, Colombia.

PISA. (2012). *SEMS*. Recuperado el Octubre de 2014, de [http://www.sems.gob.mx/es\\_mx/sems/resultados\\_prueba\\_pisa](http://www.sems.gob.mx/es_mx/sems/resultados_prueba_pisa)

Vinuesa, d. C. (2011). Círculos Mágicos. *Matematicalia*, 1-9.

## ANEXOS



