



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, 30 de enero de 2020

Señores  
CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN  
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Arbey Burbano Vargas, con c.c. No. 12.167.583

Diego Fernando Díaz Espinoza con c.c. No. 7.709.198

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado: **IMPLEMENTACION DE LOS METODOS DE LA MATEMATICA HEURISTICA EN LA EDUCACION MEDIA TECNICA DE LA I.E. ATANASIO GIRARDOT NEIVA – HUILA.** Presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar al título de **MAGISTER EN ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD.**

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Arbey Burbano Vargas

Firma

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Diego Fernando Díaz Espinoza

Firma

Vigilada Mineducación



**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:** Implementación de los Métodos de la Matemática Heurística en la Educación Media Técnica de la I.E. Atanasio Girardot Neiva-Huila.

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Burbano Vargas	Arbey
Diaz Espinoza	Diego Fernando

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Montealegre Cárdenas	Mauro

**ASESOR (ES):**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Montealegre Cárdenas	Mauro

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Magister En Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad

**FACULTAD:** Ciencias Exactas

**PROGRAMA O POSGRADO:** Estudios interdisciplinarios de la Complejidad.

**CIUDAD:** Neiva      **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2019      **NÚMERO DE PÁGINAS:** 140

**TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):**



Diagramas\_\_\_ Fotografías\_\_ Grabaciones en discos\_\_\_ Ilustraciones en general\_X\_\_\_  
Grabados\_\_\_ Láminas\_\_\_ Litografías\_\_\_ Mapas\_X\_ Música impresa\_\_\_ Planos\_\_\_  
Retratos\_\_\_ Sin ilustraciones\_\_\_ Tablas o Cuadros\_X\_

**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

**MATERIAL ANEXO:**

**PREMIO O DISTINCIÓN** (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

Español

Inglés

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| 1. Heurística       | Heuristic         |
| 2. Didáctica        | Didactic          |
| 3. Interdisciplinar | Interdisciplinary |
| 4. Motivación       | Motivation        |
| 5. Aprendizaje      | Learning          |
| 6. Caos             | Chaos             |

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

Las matemáticas, son consideradas una de las principales asignaturas de los currículos escolares que incluso es empleada dentro de todo el proceso formativo en cada uno de los niveles de educación primaria, secundaria y superior lleva a la necesidad de tener estrategias de formación adecuadas, pero a la vez entender su utilidad para el desempeño personal, laboral, en un futuro. Por lo anterior se busca aplicar las matemáticas en diversas situaciones cotidianas para lo que se requiere la adquisición de competencias matemáticas por parte de los jóvenes.

A partir de un proceso de consulta bibliográfica y de observación, se presentan una serie de problemáticas relacionadas con aspectos como bajo rendimiento académico, falta de interés en las actividades de aula y desconocimiento de los métodos matemáticos heurísticos.

Por lo anterior, se quiere identificar y fortalecer las competencias matemáticas a través del uso de los métodos de la matemática heurística en los procesos de aprendizaje en los estudiantes de la educación media técnica de la I.E Atanasio Girardot de la ciudad de Neiva Huila.



**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

Mathematics, are considered one of the main subjects of school curricula that is even used within the entire training process at each level of education, primary, secondary and higher, leads to the need to have appropriate training strategies, but at the same time understand its usefulness for personal, work performance in the future. Therefore, we seek to apply mathematics in various everyday situations, for which the acquisition of mathematical skills by young people is required.

From a process of bibliographic consultation and observation, a series of problems related to aspects such as poor academic performance, little interest in classroom activities, lack of knowledge of heuristic mathematical methods are presented.


Therefore, we want to identify and strengthen the mathematical competences through the use of heuristic mathematics methods in the learning processes in students of technical secondary education of the I.E Atanasio Girardot of the city of Neiva Huila.

**APROBACION DE LA TESIS**

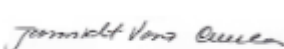
Nombre Presidente Jurado: Mauro Montealegre Cárdenas

Firma: 

Nombre Jurado: Carlos Javier Martínez Moncaleano

Firma: 

Nombre Jurado: Jasmidt Vera Cuenca

Firma: 

PROYECTO TESIS MAESTRIA ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA  
COMPLEJIDAD

IMPLEMENTACION DE LOS MÉTODOS DE LA MATEMÁTICA HEURÍSTICA EN  
LA EDUCACIÓN MEDIA TÉCNICA DE LA I. E. ATANASIO GIRARDOT NEIVA –  
HUILA.

ARBEY BURBANOVARGAS

20181170661

DIEGO FERNANDO DIAZ ESPINOSA

20181170736

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE EDUCACION Y CIENCIAS EXACTAS

NEIVA HULIA

2019

PROYECTO TESIS MAESTRIA ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA  
COMPLEJIDAD

IMPLEMENTACION DE LOS MÉTODOS DE LA MATEMÁTICA HEURÍSTICA EN  
LA EDUCACIÓN MEDIA TÉCNICA DE LA I. E. ATANASIO GIRARDOT NEIVA –  
HUILA.

ARBEY BURBANOVARGAS

20181170661

DIEGO FERNANDO DIAZ ESPINOSA

20181170736

Profesor:

Dr: MAURO MONTEALEGRE

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE EDUCACION Y CIENCIAS EXACTAS

NEIVA HUILA

2019

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

## **Agradecimientos**

*Primero agradecer a Dios por permitirme emprender este proyecto, a mi esposa por su apoyo incondicional y ánimo para seguir en el proceso, a mis hijos por ser mi motor para seguir adelante, a mis hermanos, mi madre y demás familiares que han sido un modelo y guía en mi formación, soporte y compañía en este caminar. A mis tutores por su conocimiento, disponibilidad y orientación, a mis compañeros de clase con los que he compartido gratos momentos encaminados a un fin común.*

*Arbey Burbano*

*Agradezco primeramente a Dios, por darme la facultad y la vida para iniciar este proceso, a mi esposa por su paciencia, colaboración y comprensión en cada paso que doy, a mis hijos por darme ánimo a seguir y ser un motivo más de lucha por nuestros sueños, a los docentes por sus conocimientos, a mis familiares y amigos que de una forma u otra aportaron con sus palabras acciones para hacer posible este logro.*

*Diego Fernando Díaz*



## Tabla de contenido

1	Resumen .....	7
2	Introducción.....	9
3	Planteamiento del Problema .....	11
3.1	Descripción del Problema.....	11
3.2	Sistematización del Problema.....	13
3.3	Formulación del Problema.....	14
4	Antecedentes y Justificación .....	14
4.1	Antecedentes.....	14
4.1.1	Antecedentes Internacionales .....	15
4.1.2	Antecedentes Nacionales .....	18
4.1.3	Antecedentes Locales .....	21
4.2	Justificación.....	25
5	Fundamentos Teóricos.....	27
5.1	Ciencias de la Complejidad .....	27
5.2	Del Método Heurístico .....	31
5.3	Interdisciplinaridad.....	40
5.4	Competencias matemáticas.....	42
5.5	Modelos Pedagógicos .....	44
6	Objetivo General.....	46
6.1	Objetivos Específicos .....	46

7	Metodología.....	47
7.1	Tipo y Enfoque de Investigación.....	47
7.2	Universo, Población y Muestra .....	48
7.3	Técnicas e Instrumentos de Investigación.....	52
7.4	Diseño Experimental .....	52
7.4.1	Torneo de Ajedrez .....	54
7.4.2	Duranta y Geogebra.....	55
8	Análisis y Discusión de Resultados.....	56
8.1	Análisis de Resultados.....	56
8.2	Discusión de Resultados.....	75
9	Conclusiones.....	81
10	Bibliografía.....	83
11	Lista de Anexos .....	91
12	Lista de Ilustraciones .....	92
13	Lista de Imágenes .....	94
14	Lista de Tablas.....	95

## Resumen

Las matemáticas, son consideradas una de las principales asignaturas de los currículos escolares que incluso es empleada dentro de todo el proceso formativo en cada uno de los niveles de educación primaria, secundaria y superior lleva a la necesidad de tener estrategias de formación adecuadas, pero a la vez entender su utilidad para el desempeño personal, laboral, en un futuro. Por lo anterior se busca aplicar las matemáticas en diversas situaciones cotidianas para lo que se requiere la adquisición de competencias matemáticas por parte de los jóvenes.

A partir de un proceso de consulta bibliográfica y de observación, se presentan una serie de problemáticas relacionadas con aspectos como bajo rendimiento académico, falta de interés en las actividades de aula y desconocimiento de los métodos matemáticos heurísticos.

Por lo anterior, se quiere identificar y fortalecer las competencias matemáticas a través del uso de los métodos de la matemática heurística en los procesos de aprendizaje en los estudiantes de la educación media técnica de la I.E Atanasio Girardot de la ciudad de Neiva Huila.

**Palabras Claves:** heurística, didáctica, procesos de enseñanza, interdisciplinaridad, competencias matemáticas, motivación, aprendizaje.

## Summary

Mathematics, are considered one of the main subjects of school curricula that is even used within the entire training process at each level of education, primary, secondary and higher, leads to the need to have appropriate training strategies, but at the same time understand its usefulness for personal, work performance in the future. Therefore, we seek to apply mathematics in various everyday situations, for which the acquisition of mathematical skills by young people is required.

From a process of bibliographic consultation and observation, a series of problems related to aspects such as poor academic performance, little interest in classroom activities, lack of knowledge of heuristic mathematical methods are presented.

Therefore, we want to identify and strengthen the mathematical competences through the use of heuristic mathematics methods in the learning processes in students of technical secondary education of the I.E Atanasio Girardot of the city of Neiva Huila.

**Keywords:** heuristic, didactic, teaching processes, interdisciplinarity, mathematical skills, motivation, learning.

## 1 Introducción

La sociedad actual presenta cada día un mayor dinamismo que lleva a la necesidad de que haya personas capaces de responder a los diferentes retos que imponen el entorno. Siendo importante, que la formación que se brinde en las aulas de clase vaya dirigida hacia tales propósitos, sin importar el área y nivel de formación.

En consideración a ello, en el aula de clase el docente se ve enfrentado a diversas situaciones relacionadas con la deserción escolar, la pérdida académica, la falta de motivación de los estudiantes por aprender, el uso inadecuado de estrategias didácticas, a lo que se le suma en el caso de las matemáticas el poco gusto por el estudio de las mismas “la fobia” a las matemáticas, Todo esto conlleva a que se deba trabajar en torno a esas situaciones y poder superarlas, puesto que son las matemáticas una de las bases fundamentales dentro del proceso formativo de los niños y jóvenes para su futuro.

Al respecto, dentro del proceso formativo en el área de matemática de acuerdo a (ICFES 2018) las competencias que se deben desarrollar son “Interpretar y transformar información, diseñar soluciones a problemas, procedimientos de como justificar pasos y procesos”. Estas competencias son las evaluadas por el ICFES y que permiten que la persona al desarrollarlas no solo tenga un manejo conceptual y memorístico, sino que pueda aprender y aplicar las matemáticas para su vida. Precisamente (MEN n.d.) Afirma que “las demandas del siglo XXI muestran que cada vez se hace necesario formar ciudadanos capaces de resolver

problemas, de dominar procedimientos matemáticos y conocer cómo, cuándo y por qué usarlos de manera flexible y eficaz.”

Sin embargo, para lograrlo es necesario trabajar en primer lugar en el desarrollo de estrategias didácticas que permitan motivar al estudiante por las matemáticas. Esto si se tiene en cuenta, lo dicho por (Groff 2017) para quien “en muchos currículos se tiene la clase de 45 minutos de matemáticas, y por ejemplo, los estudiantes ni siquiera saben porque están aprendiendo matemáticas. Los estudiantes no reciben el contenido en contexto. Y el contexto es algo poderoso: proyectos, problemas, conceptos del mundo real.”

De igual forma, están lo que pudiera llamarse esas falsas ideas que se forma el estudiante desde a la niñez frente a las matemáticas que se traduce en rechazo, miedo. Todo esto, desencadenando como ya se mencionó, bajo rendimiento académico y desinterés por su estudio. Situación que se refleja en los resultados de las Pruebas Saber que de acuerdo a (ICFES, 2018) para el caso de la Institución Educativa Atanasio Girardot en un 61% de los estudiantes del grado 9° se encuentran en un nivel mínimo en competencias matemáticas y un 21% en un nivel insuficiente. Similares estadísticas se dan a nivel de la ciudad de Neiva en los colegios oficiales. Al igual que la Prueba Saber 11 en donde, aunque mejoran los resultados un 40% de los estudiantes sigue estando en un nivel mínimo. Y qué decir de las pruebas Pisa en donde en matemáticas Colombia llego a solo 390 puntos.

## 2 Planteamiento del Problema

### 2.1 Descripción del Problema

Las matemáticas, consideradas una de las principales asignaturas de los currículos escolares y que incluso es empleada dentro de todo el proceso formativo en cada uno de los niveles de educación, ya sea primaria, secundaria y superior, lleva a la necesidad de tener estrategias de formación adecuadas, pero a la vez entender su utilidad para el desempeño personal, laboral, en el futuro. Uno de ellos tiene que ver con la aplicabilidad de las matemáticas en diversas situaciones cotidianas, para lo que se requiere la adquisición de competencias matemática por parte de los jóvenes.

Teniendo en cuenta ello y a partir de un proceso de consulta bibliográfica y de observación, al igual que de la experiencia como docente de las matemáticas, se encuentran las siguientes problemáticas:

**Inadecuadas estrategias de los estudiantes por el estudio de las matemáticas:** Se presenta ante la forma que los docentes desarrollan el proceso de enseñanza y aprendizaje, el cual va más ligado hacia el desarrollo de las teorías y operaciones matemáticas. Se presenta pérdida académica por parte de los estudiantes y no se da un aprendizaje significativo por parte de estos.

**Poca pertinencia curricular:** Los docentes mantienen el modelo educativo tradicional, en donde son clases magistrales y hay cierta resistencia hacia la innovación educativa y al uso de nuevos modelos y estrategias pedagógicas. Se dan pocas posibilidades

de participación en la clase a los estudiantes, al igual de que estos sean generadores de conocimiento e incapaces de asumir una posición activa.

**Desconocimiento de los métodos matemáticos heurísticos:** Ante la inadecuada formación del docente o falta de interés de este por conocer nuevos métodos para enseñar lleva a que se desaprovechen estas posibilidades dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. En la planeación y durante las clases no se hace uso de este tipo de métodos matemáticos, limitándose a la conceptualización de las matemáticas.

**Poca formación de los jóvenes para la resolución de problemas a partir de las matemáticas:** Se da ante las equivocadas estrategias pedagógicas durante la enseñanza de las matemáticas y la falta de contextualizar su aprendizaje. Ante la presentación de problemas o de “situaciones complejas” desde las matemáticas los jóvenes son incapaces de darle solución a ello.

**Bajo rendimiento académico por parte de los estudiantes:** Se da ante el poco gusto que hay por las matemáticas, el miedo, los mitos, las inadecuadas estrategias didácticas utilizadas por parte de los docentes. Se traduce en la pérdida académica por parte de los estudiantes quienes en últimas terminan tomándoles apatía a las matemáticas. Al igual que bajos resultados en las pruebas PISA, ICFES.

De no atenderse la problemática de forma adecuada se continuará presentando en las Instituciones Educativas procesos de enseñanza de las matemáticas bajo modelos pedagógicos tradicionales, dejando de lado métodos como el heurístico el cual busca responder a



problemáticas y solución de las mismas a partir de las matemáticas. Al igual se continua presentando perdida académica, bajos resultados y falta de motivación de los estudiantes por las matemáticas.

## **2.2 Sistematización del Problema**

En los grados 11° de la I.E Atanasio Girardot se organiza un torneo intercolegiado de ajedrez de una jornada académica, mediante un software (Swiss-Manager) se ingresa la información de los participantes, este selecciona las partidas de manera aleatoria y al final arroja de manera organizada los ganadores se realiza la premiación con incentivos y son publicados por algunos medios de comunicación local (Diario del Huila). En este proceso hacen partícipes profesores de las diferentes instituciones y padres de familia.

La segunda actividad realizada fue la plantación de una duranta al inicio del año electivo (marzo), donde el estudiante realiza un registro diario durante tres meses anotando en un formato altura, diámetro y número de hojas y ramas con su respectivo registro fotográfico. En el transcurso de este proceso se instala en los celulares y/o computadores la aplicación llamada Geogebra, una vez cumplido el tiempo establecido se realiza el ingreso de los datos obtenidos en la aplicación. Esta herramienta permite relacionar variables y graficarlas, donde el estudiante clasifica de acuerdo a la función conocida como cuadrática, exponencial, lineal, logarítmica, cubica, etc.

Una vez los estudiantes tienen buen manejo de la herramienta junto con el concepto de variación a partir del límite encuentran la recta tangente y la recta normal a una curva (función) en un punto dado y grafican.

## **2.3 Formulación del Problema**

Teniendo en cuenta la sistematización del problema respecto al área de matemáticas en la media técnica de la I.E Atanasio Girardot de la ciudad de Neiva Huila, se evidencia en los estudiantes las diferentes estrategias que aplican de manera cuantitativa y cualitativa para dar solución a las actividades orientadas en clase sin tener resultados positivos y desagrado por las mismas. Con esto se busca implementar una forma donde el estudiante trabaje de manera divertida y cómoda y al mismo tiempo dando resultados óptimos.

Estadísticamente un porcentaje elevado de estudiantes obtiene malas calificaciones en el área de matemáticas, junto con esto la inconformidad en los diferentes temas que lo componen, pues para algunos de los estudiantes estos temas son de difícil comprensión, manejo y la mala aplicación de los métodos de enseñanza (ver anexo1).

A continuación se relaciona las actividades a implementar para la resolución de esta problemática.

¿ Cómo identificar y fortalecer las competencias matemáticas a través del uso de los métodos de la matemática heurística en los procesos de aprendizaje en los estudiantes de la educación media técnica de la I.E Atanasio Girardot de la ciudad de Neiva Huila ?.

## **3 Antecedentes y Justificación**

### **3.1 Antecedentes**

En las matemáticas identificar un proceso de enseñanza para los estudiantes y que sea efectivo y exitoso resulta una tarea desafiante para los docentes, de acuerdo a algunas

investigaciones relacionadas con la heurística y la resolución de problemas donde habla de procesos de aprendizaje, queremos centrarnos en cómo implementar una metodología de enseñanza para los estudiantes y al mismo tiempo que sea efectivo y divertido logrando recuperar el interés de los estudiantes por el área y el aprendizaje.

De acuerdo a lo anterior se refieren algunas investigaciones relacionadas con los aportes de la heurística en el aprendizaje, métodos y estrategias de enseñanza en los estudiantes.

### **3.1.1 Antecedentes Internacionales**

Dentro de los antecedentes internacionales se encuentra estrategias cognitivas para el cálculo mental de (Gálvez et al. 2011) .

Este artículo menciona los resultados de una investigación en la que se buscaba obtener un diagnóstico del desempeño en el CM aditivo que tienen los alumnos de primer ciclo básico en escuelas chilenas subvencionadas por el Estado, las cuales son representativas del nivel socioeconómico promedio del país. Al igual que detectar las estrategias, idiosincrásicas o aprendidas, que aplican los alumnos al realizar tareas de CM y hacer un registro de ellas. Del mismo modo, se buscó ir más allá de una descripción taxonómica del espectro de estrategias obtenido con el fin de acceder a una comprensión (de estrategias obtenido con el fin de acceder a una comprensión (à la Darwin) de los procesos subyacentes que las facilitan y generan y por último investigar la correlación entre el nivel de logro en CM de los alumnos y su REM.

Para ello, se toma como base metodológica, una investigación de carácter cualitativo, junto con los paradigmas positivista, socio-crítico e interpretativo. Para obtener la información se utilizó un instrumento de diagnóstico sobre la capacidad de CM aditivo. Del mismo modo, se hizo el diseño de un programa interactivo que se basó en los mismos ejercicios, pero distribuidos en una secuencia aleatorizada. Lo anterior aplicado a los niños en edad escolar de Instituciones Educativas en Valparaíso en Chile.

En cuanto a las conclusiones, se encuentra que mediante esta investigación se obtiene un primer registro de las posibles estrategias de CM que ocupan alumnos de segundo a cuarto año de Educación General Básica en Chile. Así mismo, la primera versión de un programa ad hoc, capaz de obtener y procesar información sobre las conductas de los alumnos cuando realizan determinados ejercicios. De la misma manera, importante que los niños tengan la posibilidad de trabajar con representaciones gráficas intuitivas, ya que al incorporarlas a nuestro sistema informático podremos también investigar con más precisión el rol poco apreciado hasta ahora que cumple la visualización geométrica en la generación de estrategias situadas eficaces para el cálculo mental.

“para un matemático, que es activo en la investigación, la matemática puede aparecer algunas veces como un juego de imaginación: hay que imaginar un teorema matemático antes que probarlo; hay que imaginar la idea de la prueba antes de ponerla en práctica. Los aspectos matemáticos son primero imaginados y luego probados, y casi todos los pasajes de este libro están destinados a mostrar que éste es el procedimiento normal. Si el aprendizaje de la matemática tiene algo que ver con el descubrimiento en matemática, a los estudiantes se les

debe brindar alguna oportunidad de resolver problemas en los que primero imaginen y luego prueben alguna cuestión matemática adecuada a su nivel” (Polya, 1981).

### **La heurística ("problem solving") en la enseñanza de la matemática.**

La enseñanza a través de la resolución de problemas es actualmente el método más invocado para poner en práctica el principio general de aprendizaje activo y de inculturación. Lo que en el fondo se persigue con ella es transmitir en lo posible de una manera sistemática los procesos de pensamiento eficaces en la resolución de verdaderos problemas.

Tengo un verdadero problema cuando me encuentro en una situación desde la que quiero llegar a otra, unas veces bien conocida otras un tanto confusamente perfilada, y no conozco el camino que me puede llevar de una a otra. Nuestros libros de texto están, por lo general, repletos de meros ejercicios y carentes de verdaderos problemas. La apariencia exterior puede ser engañosa. También en un ejercicio se expone una situación y se pide que se llegue a otra: Escribir el coeficiente de  $x^7$  en el desarrollo de  $(1+x)^{32}$ .

Pero si esta actividad, que fue un verdadero problema para los algebristas del siglo XVI, se encuentra, como suele suceder, al final de una sección sobre el binomio de Newton, no constituye ya ningún reto notable. El alumno tiene los caminos bien marcados. Si no es capaz de resolver un problema semejante, ya sabe que lo que tiene que hacer es aprenderse la lección primero.

La enseñanza por resolución de problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor

no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces (Guzman, 1985).

### **Cómo funcionan las estrategias heurísticas en la resolución de problemas matemáticos. Ciclo básico y carreras de ingeniería de (López et al. n.d.)**

En esta investigación la problemática trabajada tuvo que ver con el ¿Cómo funcionan las estrategias heurísticas en la resolución de problemas matemáticos? Desde donde se parte de un cuestionamiento respecto a cómo se enseña en la actualidad al estudiante, que tipo de estrategias se utilizan, que cosas se deben replantear, etc. Para ello, se define una metodología desde el enfoque cualitativo, en donde se utilizan como instrumentos de recolección de la información la Aplicación de pretest, entrevistas y encuestas.

Las conclusiones a las que se llegó es que Los modelos geométricos son interpretados correctamente pues la mayoría de los estudiantes transforma el problema al lenguaje geométrico mediante figuras de análisis y distingue entre perímetro y área. Al igual que no hay problemas importantes con la transferencia de datos desde la figura de análisis y las funciones que usan como modelos, aunque se evidencian problemas para transferir problemas del lenguaje coloquial al algebraico (ecuaciones).

#### **3.1.2 Antecedentes Nacionales**

Una de las investigaciones sobre el tema desarrolladas a nivel nacional es **“Las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas y su relación en la solución de situaciones cotidianas con fracciones”** de (Murillo Moreno and Ceballos Urrego 2017) en donde se definió como problema de investigación ¿Cuáles son las técnicas de

enseñanza que emplean algunos docentes de matemáticas desde el tratamiento de las fracciones, para posibilitarle a los estudiantes comprender y resolver situaciones cotidianas en diferentes contextos?. De igual forma, el objetivo general tiene que ver con Analizar las prácticas de enseñanza de algunos docentes de Matemáticas de grado séptimo, en concordancia con las destrezas que evidencian sus estudiantes, entendiendo la manera como ellas se relacionan con la solución de situaciones cotidianas que contengan fracciones, en particular las que involucran particiones, razones y porcentajes, con el fin de proponer estrategias didácticas.

En cuanto a la metodología, se define a la investigación como cualitativa. Mientras que la muestra corresponde a los tres docentes de matemáticas del grado séptimo, al igual que seis estudiantes seleccionados de forma aleatoria, con quienes se utilizan instrumentos de investigación como observación directa permanente, videograbaciones, entrevistas personales semi-estructuradas. Ya en lo que concierne a las conclusiones se dice que los docentes no articulan de manera simultánea las distintas formas de expresión de las fracciones, dándose practicas constructivistas de manera superficial. Del mismo modo los docentes no abordan a partir del proceso de enseñanza situaciones cotidianas lo que impide detectar conceptos previos y errores que posean los estudiantes. Finalmente, se dice que si no hay una comprensión conceptual por parte de los estudiantes mucho menos podrán plantear o darle solución a situaciones cotidianas.

**Introducción a las teorías del aprendizaje.** Al pensar en el aprendizaje escolarizado, el que se sucede en el aula de clase, es obligatorio tener en cuenta paralelamente el proceso de la enseñanza y la evaluación de sus resultados. Ello implica considerar al mismo tiempo como

aprenden los estudiantes para enseñar en consecuencia y a partir del tipo de logros alcanzados, reorientar el proceso. Aunque las teorías del aprendizaje se ocupan de interpretar el proceso en cualquier momento y circunstancia, nos interesa considerar el aprendizaje escolarizado y su evaluación correspondiente, en los ambientes de aula de clase, en los cuales se diseñan y crean condiciones especiales para que los estudiantes aprendan lo que la institución educativa planea, con unos determinados contenidos, para que se aprenda de formas determinadas y con ciertas mediaciones didácticas.

Nos interesan las teorías que buscan comprender el aprendizaje con privilegio en los procesos intra psíquicos, los procesos ínter psicológicos o ambos como procesos interdependientes. Cada teoría pone el acento en algún aspecto: unas en la organización de los contenidos, otras en el diseño de los ambientes, en la progresión de los estímulos, en el procesamiento de la información que se recibe, en las operaciones mentales que se activan, en las interacciones sociales, etc. A partir del análisis de cada teoría del aprendizaje, del papel docente que estas implican, del área del saber de la cual nos ocupamos en la enseñanza, de las características individuales de los aprendices, del nivel educacional en el cual se ejercen las funciones, etc. podremos tomar decisiones sobre la enseñanza y la evaluación. Todas estas consideraciones nos permiten realizar una enseñanza documentada, fundamentada y argumentada desde una determinada interpretación del aprendizaje, la enseñanza y la evaluación. Dentro de las circunstancias descritas y en un contexto de formación docente, nos concentraremos, especialmente, a considerar el aprendizaje y la evaluación desde las teorías y autores que se describen mas adelante, a partir de textos originales de los autores y también de interpretaciones y nuevos desarrollos elaborados por sus discípulos o seguidores de sus



teorías. De manera introductoria presentamos algunas generalidades de cada una de ellas (Maldonado G. , 2015).

### **3.1.3 Antecedentes Locales**

A nivel local se encuentra la investigación desarrollada por (Montealegre & Sabi, 2018). Esta investigación se tituló. **“La Heurística en la Resolución de Problemas a Través del Cálculo Mental y las Tic Para Estudiantes de Grado Sexto de Básica Secundaria”**. El planteamiento del problema que se abordó en la investigación fue ¿Es el cálculo mental una estrategia mediada por Tic para el aprendizaje y efectividad en el uso de una herramienta tecnológica que a través de la resolución de problemas sea más efectiva y agradable a los estudiantes de grado sexto de básica secundaria? Como objetivo general a desarrollar estuvo el de proponer una estrategia metodológica para mejorar la comprensión y el aprendizaje del cálculo mental a través de la resolución de problemas con un enfoque interdisciplinario mediada con una herramienta Tic para estudiantes de sexto grado de educación básica secundaria.

Dentro de los objetivos específicos estuvo, Identificar dificultades de aprendizaje de los estudiantes de grado sexto en el aula de clase de las instituciones focalizadas frente a la enseñanza del cálculo mental y la RDP con un enfoque interdisciplinario. Diseñar una secuencia didáctica utilizando las Tic para la comprensión y el aprendizaje de estrategias de cálculo mental a través de la RDP con un enfoque interdisciplinario a partir del sistema de numeración decimal y las cuatro operaciones básicas. Aplicar la secuencia didáctica utilizando las Tic en los estudiantes de grado sexto de las instituciones focalizada para afianzar la comprensión y aprendizaje del cálculo mental a través de la RDP con un enfoque interdisciplinario. Evaluar

los resultados de la aplicación de la secuencia didáctica mediados por Tic para la comprensión y el aprendizaje del cálculo mental a través de la RDP con un enfoque interdisciplinario de los estudiantes de grado sexto de las instituciones focalizadas para el estudio.

En la metodología, se definió que esta es una investigación mixto, con métodos cualitativo y cuantitativo, Esta investigación se enmarca dentro del tipo de estudio exploratorio secuencial, el universo de la investigación se desarrolló en dos establecimientos educativos, uno del sector privado de la ciudad de Neiva y el otro del sector público del municipio de Gigante del departamento del Huila; la población estudiantil fue de 124 estudiantes de grado sexto de los establecimientos educativos de estudio. Las técnicas e instrumentos que se aplicaron estuvieron la Observación, Entrevista, Pruebas de caracterización. Como Instrumento es Guía de observación, Guía de entrevista, Test.

Una vez desarrollada la investigación, se evidenció que el estudiante no tiene diferentes vías para calcular y operar con los números de forma mental. De igual forma, carecen de habilidades de concentración y atención. Falta de comprensión del sentido de número. Dificultades para comprender y resolver problemas. No resuelven problemas orales de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones utilizando el cálculo mental. Uno de los mayores aciertos del diseño de la propuesta fue el de preparar a los estudiantes en el aprendizaje de estrategias de cálculo mental, muchos de ellos descubrieron que tenían facilidad para hacer operaciones sin necesidad de escribir en el papel, incluso logrando abandonar el conteo con rayitas o con los dedos de la mano.

Según, (Meneses & Artunduaga, 2014), que realizaron un trabajo de grado para la Universidad de Manizales llamado **“software educativo para la enseñanza y aprendizaje**

**de las matemáticas en el grado sexto”** en la institución educativa Laureano Gómez del municipio de san Agustín Huila.

Este trabajo fue realizado con un enfoque cualitativo, en el ámbito de los recursos virtuales, los resultados de dicha investigación, se logró que la implementación de un software educativo que permitió en los estudiantes se genere ciertos conflictos y pongan a prueba sus distintas habilidades cognitivas para resolver los ejercicios propuestos. Esto genera en ellos un auto aprendizaje, haciendo que el papel del profesor sea más de guía que de interventor de su aprendizaje, formando en ellos la habilidad de descubrir su enseñanza. Por otro lado, El papel del docente al utilizar la herramienta didáctica del software educativo es el de cuestionar al estudiante, ayudándolo a descubrir que errores tiene o surgen en él, al descubrirlo los estudiantes se motivan en corregirlo.

### **Marco institucional**

El Centro Auxiliar de Servicios Docentes Atanasio Girardot de Neiva fue inaugurado el 3de agosto de 1982 siendo presidente de la república el doctor Julio Cesar Turbay Ayala e inició labores en mayo de 1984, teniendo como directores hasta el 2003 a los licenciados Juan Bautista López Rueda, Miguel Ángel Ocampo Marín y José Uriel Arias Moreno.

La Institución Educativa Atanasio Girardot está ubicada en la parte baja y alta del nororiente de Neiva, en la carrera 32 No. 18 – 90 del barrio Buganviles más concretamente en la margen derecha del Río las Ceibas, en la comuna número 5, con una cobertura de 22 barrios de estratos socioeconómico 1 y 2. Entre los cuales se encuentran el Jardín, El Vergel, primero de mayo, Monserrate, Los guaduales, Las catleyas, Siete de agosto, Loma de la cruz, El faro, Veinte de julio, La Orquídea, entre otros.. Esta comuna se ha caracterizado por asentamiento

de habitantes provenientes de la zona rural y últimamente acrecentado por el desplazamiento generado por la violencia. La Institución educativa es oficial de carácter mixto.

La Institución Educativa Atanasio Girardot debe su nombre al ilustre antioqueño Atanasio Girardot nacido en Medellín en 1791 quien convencido de sus ideales de libertad y soberanía del pueblo neogranadino no dudó en apoyar a Simón Bolívar en su lucha por la independencia.

La Institución Educativa Atanasio Girardot la conforman las siguientes sedes: Sede Central, ubicada en el barrio la Orquídea. Sede Guillermo Montenegro, ubicada en el barrio Primero de Mayo. Sede Loma de la Cruz, ubicada en el barrio Loma de la Cruz. Sede Liceo Batallón Tenerife, ubicada dentro de los predios del Batallón Tenerife. Con una Cobertura de cerca de los 1400 estudiantes.

En atención a la distribución por nivel educativo y edad, en el nivel de primaria con 462 estudiantes la edad mínima es de 6 años y la edad máxima de 14; para el nivel de básica con 343 estudiantes la edad mínima es de 10 años y la edad máxima de 20 años; en el nivel de media con 421 estudiantes el rango de edad oscila entre 13 a 19 años y para el ciclo de adultos con 57 estudiantes la edad mínima es de 13 y la mayor de 50 años.

Estrato Socioeconómico. Las familias que hacen parte de la Institución educativa, en su mayoría pertenecen a los estratos socioeconómicos Uno (47.1%) y Dos (45.2%), en menor porcentaje al estrato Tres (7.7%).

Entre los títulos que otorga la Institución Educativa esta Bachiller Técnico, certificados de Técnico laboral y Certificado de Aptitud Ocupacional.

En virtud de los convenios de integración con otras instituciones y al registro exigido por la Secretaría de Educación Municipal, en la actualidad se ofrecen los programas: Técnico en Contabilización de Operaciones Contables y Financieras, y Técnico en Asistencia Administrativa (Convenio SENA), Técnico en Sistemas Técnico en Atención Integral a la Primera Infancia y Énfasis en Inglés.

En los Grados 10° y 11° en el nivel de Media Técnica en jornada completa, las especialidades técnicas se orientan a: Documentos y registros de operaciones contables (Gestión Contable y Financiera), Producción de información administrativa (Asistencia Administrativa), Sistemas, a partir del año 2012 se incorporó el programa Técnico en Inglés y en el año 2015, se ajustó como Énfasis en Inglés; Atención integral a la primera infancia y el Programa de Educación para el Trabajo y Desarrollo humano en Enfermería.

### 3.2 Justificación

El hecho de que sean las matemáticas una de las principales asignaturas del currículo escolar y a la vez fundamental para el desempeño de las personas en cualquier área, es necesario poder desde el aula de clase lograr una formación que permitan que los estudiantes estén preparados para afrontar los retos que le impone el entorno. Ahí radica lo indispensable de una formación en matemáticas que vaya más allá de la conceptualización y que por el contrario busquen contextualizar, y además el estudiante este en la capacidad de resolver problemas, analizar e interpretar.

Precisamente (MEN n.d.) Habla de que **“en la actualidad el énfasis de la enseñanza de las matemáticas se sitúa en los procesos de pensamiento, particularmente en lo**

**relacionado con la resolución de problemas, en oposición a tendencias anteriores que enfatizaban la transferencia memorística y mecánica de los algoritmos.”** En este sentido, se podría decir que una buena formación en competencias matemáticas se debe dar desde una estrategia didáctica heurística, entendiéndose esta última como la posibilidad que tendría el estudiante para que a partir del estudio de la matemática pueda darle solución a diversas situaciones que se le presenten, incluso que ese proceso formativo se dé a partir del estudio del contexto.

Todo ello permitiría no solo la formación en competencias matemáticas, sino que también en poder motivar al estudiante por el aprendizaje de las matemáticas, haciendo que resulte más interesante para él, que esta sea un área a la que él le vea cierta utilidad y no como aquello difícil, tedioso y que quizás nunca va a utilizar. Es decir lo que se quiere es que haya una formación para la vida. Adicionalmente, se pueda lograr una mejora en los resultados de las pruebas Saber, Pisa, los mismos que en el rendimiento académico de los estudiantes en la Institución Educativa.

Tales aspectos, deben darse con mayor ímpetu en los estudiantes que desarrolla su formación en la modalidad técnica, puesto que parte de esa formación será utilizada para su desempeño profesional y/o laboral, haciendo que las matemáticas le resulten totalmente indispensables. Se traduce entonces esto en la necesidad que exista una formación integral acorde a los requerimientos de la sociedad actual, haciendo que el estudiante vea las matemáticas como un aliado para su vida.

Teniendo en cuenta toda lo ya dicho es por lo que a partir del desarrollo de este proceso de investigación se busca el empleo de diferentes estrategias didácticas que redunden

en la posibilidad de encontrar nuevas formas y hacerles frente a las dificultades que en materia de enseñanza-aprendizaje se presenta, todo ello desde los modelos heurísticos. Investigación que además de lo anteriormente mencionado sirva de punto de partida para nuevas investigaciones.

## **4 Fundamentos Teóricos**

### **4.1 Ciencias de la Complejidad**

Las ciencias de la complejidad según (Maldonado 2005) tienen que ver con un “nuevo tipo de racionalidad científica que corresponde al mundo actual y hacia el futuro, y que, en contraste, con la ciencia y las filosofías tradicionales, sirven básicamente como referentes para la adecuada comprensión y explicación de las dinámicas que en la actualidad tienen lugar en el mundo. (p.4). Dichas ciencias, toman fuerza en la medida del dinamismo con que se presentan los diferentes fenómenos dentro de la sociedad y que se ha profundizado gracias al desarrollo de las tecnologías. Precisamente Maldonado (2005) dice que “el computador desempeña un papel fundamental en el desarrollo de las ciencias de la complejidad”. (p. 6)

En tal sentido, ese estudio de la complejidad tiene que ver con el estudio de todo aquello que no está dentro de los estándares normales, quizás, aunque suene lógico, aquello que para la mente humano resulta complejo o se da en términos que no resultan fáciles de comprender. Al respecto, el estudio de la complejidad tiene que ver con el estudio de la dinámica no lineal. Dinámica que por cierto está presente en diversos sistemas y fenómenos, como el funcionamiento del cerebro, sistemas ecológicos, insectos sociales, dinámicas de

mercados financieros, fenómenos de autorganización, etc. Aquí cuando se habla de lo no lineal se está considerando el hecho de que todo problema tiene más de una única solución posible.

(Maldonado 2005).

Sobre este mismo tema autores como (Carrizo 2000) habla de que “las sociedades contemporáneas que enfrentan problemas de creciente complejidad definidos por un sin número de relaciones y variables que no han sido interpretadas adecuadamente”. (p.20). Hasta este punto, cuando se hace referencia a esas variables y como ya anteriormente se habían mencionado tiene que ver con los desórdenes sociales, turbulencias políticas, el terrorismo, caos financiero, a lo que se suman los enigmas científicos. Ante e ello, el mismo (Carrizo 2000) dice que “La complejidad está presente en el universo, en la vida y en el pensamiento humano. Todo está en movimiento, en constante cambio. En vez de orden tenemos desorden creciente y, sin embargo, del caos surge la auto-organización, la creatividad, el dialogo, e incluso, la esperanza” (p.20).

### **De la didáctica de las matemáticas desde las ciencias de la complejidad**

Antes de hablar de la didáctica de las matemáticas, es importante mencionar lo que es la didáctica por si sola. De tal forma, que se puede decir que la didáctica tiene que ver con la ciencia de la educación que estudia e interviene en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de conseguir la formación intelectual del educando, es decir la didáctica entre la teoría y la práctica. (Mallart i Navarra 2001). Hay que partir de la práctica para construir a partir de ella la teoría que podrá influir a su vez en la nueva práctica reflexiva y mejorada. El mismo (Mallart i Navarra 2001) dice que “El aspecto teórico de la didáctica está relacionado con los conocimientos que elabora sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Mientras que su



aspecto práctico consiste en la aplicación de aquellos conocimientos, en la intervención efectiva en los procesos reales de enseñanza-aprendizaje”. (p.6).

Continuando hablando de lo que es la didáctica, (Mallart i Navarra 2001) dice que esta es “una ciencia práctica, de intervención y transformadora de la realidad”. (p.7). La didáctica, que es una rama de la pedagogía, que tiene como objeto de estudio el proceso docente educativo, el cual se define como aquel proceso que, del modo más sistematizado, se dirige a la formación integral de las nuevas generaciones en el que el estudiante se instruye y educa, es decir, desarrolla tanto su pensamiento como sus sentimientos. Ante ello, de acuerdo a (Herrera Fuentes 2014) “La Primera ley de la Didáctica es la relación entre la escuela y la vida. La didáctica busca establecer la relación del proceso docente-educativo, como sistema, con el medio social que lo rodea. La sociedad le plantea a la escuela sus fines y aspiraciones; Ésta es una relación entre el todo y las partes, la sociedad es el todo, mientras la escuela es una parte de ésta”.

En resumen, se puede decir que la didáctica es la que estudia las técnicas y métodos de enseñanza. Por tanto, si se habla de las matemáticas, estas tienen que ver con la forma en cómo se enseñan las matemáticas y en particular, como se aplica el método heurístico para la resolución de problemas a partir de las matemáticas. Pero para hacer una aplicación adecuada del método a partir del planteamiento didáctico que se haga se debe considerar lo dicho por (Blanca Arteaga and Jesus Meneses 2016) para quien “La matemática es mucho más que la aritmética, el álgebra, la geometría, la estadística, etc.; es una manera de pensar que se utiliza para resolver diversos problemas que se nos plantean en nuestra vida cotidiana, un modo de

razonar; es un campo de exploración, investigación e invención en el cual se descubren nuevas ideas cada día”. (p.7).

Del mismo modo, (Blanca Arteaga and Jesus Meneses 2016) dicen que “La didáctica de las matemáticas centra su interés en todos aquellos aspectos que forman parte del proceso de enseñanza-aprendizaje (metodologías y teorías de aprendizaje, estudio de dificultades, recursos y materiales para el aprendizaje, etc.)”. (p.8). Todo ello depende de la acción docente, pero si se tiene claro, este no tendrá dificultad en el uso de métodos como el heurístico y si hace bien su tarea lograra los objetivos propuestos en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Es de tener en cuenta que, dentro del proceso de enseñanza de la matemática, esta se debe abordar de una forma cuidadosa, en tal fin de que se pueda cumplir con los objetivos propuestos. Por lo mismo, (M De Guzmán 2007) dice que “la matemática misma es una ciencia intensamente dinámica y cambiante: de manera dinámica y hasta turbulenta en sus propios contenidos y aun en su propia concepción profunda, aunque de modo más lento. Todo ello sugiere que, la actividad matemática no puede ser una actividad de abordaje sencillo”. (p.4). y a propósito de cambiante, de acuerdo al mismo autor, el docente dentro del proceso de la didáctica de las matemáticas, tiene que estar consciente de que es necesario que se adapte a las nuevas realidades, de tal modo que “la aparición de herramientas tan poderosas como la calculadora y el ordenador está comenzando a influir fuertemente en los intentos por orientar adecuadamente nuestra educación matemática...” (p. 11).

Según (Morin, 1974, pág. 8) en su relato de La Complejidad y la Acción, la acción es estrategia. La palabra estrategia no designa a un programa predeterminado que baste aplicar

ne variatur en el tiempo. La estrategia permite, a partir de una decisión inicial, imaginar un cierto número de escenarios para la acción, escenarios que podrán ser modificados según las informaciones que nos lleguen en el curso de la acción y según los elementos aleatorios que sobrevendrán y perturbarán la acción. La estrategia lucha contra el azar y busca a la información. Un ejército envía exploradores, espías, para informarse, es decir, para eliminar la incertidumbre al máximo. Más aún, la estrategia no se limita a luchar contra el azar, trata también de utilizarlo. Así fue que el genio de Napoleón en Austerlitz fue el de utilizar el azar meteorológico, que ubicó una capa de brumas sobre los pantanos, considerados imposibles para el avance de los soldados. Él construyó su estrategia en función de esa bruma que permitió camuflar los movimientos de su ejército y tomar por sorpresa, por su flanco más desguarnecido, al ejército de los imperios.

#### **4.2 Del Método Heurístico**

El método heurístico tiene que ver con la capacidad que tiene la persona para realizar de forma inmediata innovaciones y propósitos para así mismo, siendo esta una característica propia de todos los seres humanos, en algunos más desarrollada que en otras, cada uno con capacidades para descubrir cosas, inventar otras tantas, resolver problemas mediante la creatividad o el pensamiento lateral, entre otras alternativas. (Laguna and Martí 2013). En tal caso, a partir de la Heurística se pueden considerar como bien lo indica (Pérez and Ramírez 2011) “Los métodos heurísticos son estrategias generales de resolución y reglas de decisión utilizadas por los solucionadores de problemas, basadas en la experiencia previa con problemas similares”. (p.1).

El proceso de solución de problemas a través del método Heurístico debe llevar a que la persona independiente del área de estudio asuma una posición activa frente a su entorno, de tal modo que pueda cumplir con los objetivos del método. Al respecto, webmaster define el “método heurístico, como la actividad del estudiante en el proceso de aprendizaje; actividad mental, como es obvio, pero que en determinados niveles puede ser simplemente manipulativa. De esta forma el estudiante se convierte en sujeto activo, eje del proceso, mientras que la labor del profesor se centra en despertar el interés (motivar) y orientar su actividad”. (p. 21).

Del mismo modo, (Calixto 2015) indica que “un enfoque actual del método elige y presenta los contenidos de modo que los adapta al nivel psicoevolutivo del estudiante, donde el docente plantea la situación problemática y orienta la dinámica del aprendizaje”. (p. 5). Entonces, este método además de lograr que el alumno sea capaz de darle solución de problemáticas y que, para el caso, desde las matemáticas pueda darle solución a problemáticas que pueda el docente proponerles o que en el futuro esa persona puede encontrarse en el entorno.

Precisamente (Calixto 2015) habla de unos principios fundamentales del método Heurístico para lo que menciona a Rio (1991) quien dice que los enuncia desde el punto de vista de la persona, entre los que están: “El estudiante está dotado de potencialidad natural para descubrir conocimiento; El resultado del descubrimiento es una construcción intrapsíquica novedosa; El aprendizaje por descubrimiento encuentra su punto de partida en la identificación de problemas; El aprendizaje por descubrimiento se desarrolla a través de un proceso investigador de resolución significativa de problemas.” (p. 2). El mismo autor más

adelante enuncia los objetivos del método, que van desde “La simulación y transferencia de estructuras conceptuales y procedimientos algorítmicos novedosos en un contexto de resolución de problemas; Desarrollo de estrategias heurísticas; Generación de estrategia positivas hacia las matemáticas.” (p.3).

(Boscán-Mieles and Klever-Montero 2012) dice que “Polya, introduce el término “heurística” para describir **el arte de la resolución de problemas**. La heurística trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso” (p. 5).

Con lo anterior, es evidente la importancia desde el punto de vista matemático, para lo que se requiere que el docente este en la capacidad suficiente de poder adoptar el modelo dentro de sus estrategias pedagógicas, específicamente en el área de las matemáticas. Adicional a lo anterior, se debe tener en cuenta, siguiendo lo expresado por (Ordoñez 2017) “que la capacidad heurística está implícita en el ser humano, ya que cada día, los individuos se ven frente a la necesidad de solucionar problemas de toda índole. Por ello la necesidad de a través del método heurístico, que se basa en el conocimiento previo y las experiencias pasadas, el ser humano, con referentes orienta el proceso de resolución de problemas, teniendo en cuenta aspectos cognitivos que fundamentan el proceso resolutivo”. (p.69)

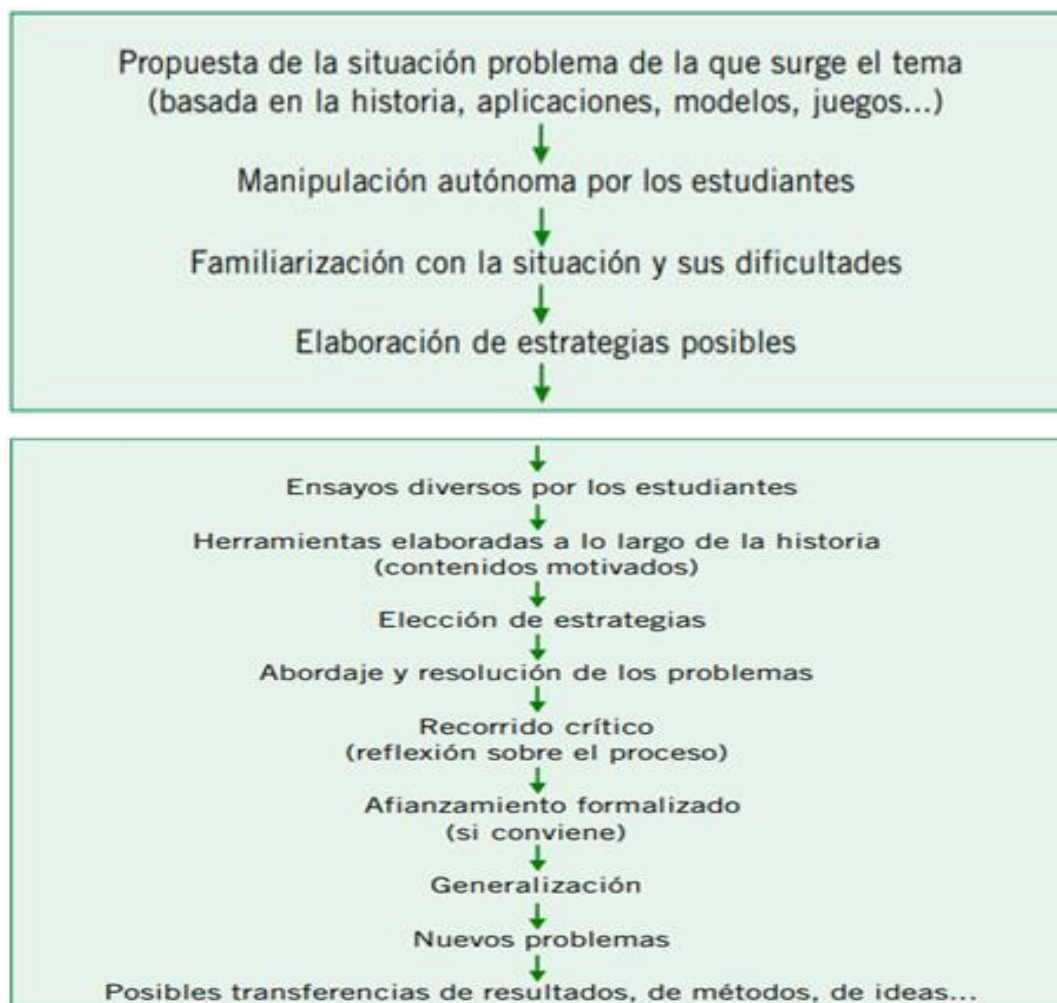
Sobre este tema, es importante considerar el hecho que dentro de los lineamientos curriculares de las matemáticas por parte del Ministerio de Educación, de acuerdo a (Colombia. Ministerio de Educación Nacional 2015)“uno de los cinco procesos generales, asumidos en la enseñanza de toda actividad matemática”. (p. 2). Incluso, el mismo (Colombia. Ministerio de Educación Nacional 2015) dice que:

La formulación, tratamiento y resolución de problemas es un proceso presente a lo largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica; más aún, podría convertirse en el principal eje organizador del currículo de matemáticas, porque las situaciones problemas proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido. (p. 2).

Anteriormente se mencionaba a (Guzmán 2007) quien cuando habla de heurística en las matemáticas, no está haciendo referencia más que a la resolución de problemas para lo que de nuevo hace énfasis en los procesos de pensamiento y enfatiza en que las matemáticas heurística lleva a que el estudiante manipule los objetos matemáticos, active su propia capacidad mental ejercite su creatividad, reflexione sobre su propio proceso de pensamiento, etc.

Ante ello, el autor propone un proceso a seguir para enseñar matemáticas a través del método heurístico para la resolución de problemas:

*Ilustración 1. Modelo de Resolución de Problemas Matemáticos desde el Método Heurístico.*



Fuente: Tomado de (Guzmán 2007)

El uso de la matemática heurística, se puede dar para el uso de problemas cotidianos, con aplicabilidad de las matemáticas. Para el caso, algunos ejemplos pueden ser los cuales son presentados a través de Colombia por parte de MEN (s.f):

*Ilustración 2* Ejemplo Modelo Matemático Uso de la Heurística.

Distribuiremos 26 canecas en 5 camiones: en el primer camión se pondrán menos de 4. El resto de canecas se repartirá equitativamente entre los camiones restantes. ¿Cuántas canecas deben colocarse en el primer camión?



Uso de la heurística: Utilizamos cinco vasitos, de los cuales uno es distinto. Cada vasito representa un camión. Tomamos 26 fichas que representan las canecas. Ahora podemos trabajar en este problema de muchas formas posibles. Por ejemplo, comenzar a distribuir las fichas equitativamente entre los 4 camiones.

La tabla muestra un plan parcial de los minutos que van a correr cada día Lolo y Zully, quienes entrenan para una maratón en el páramo de Chingaza. Si queremos que Lolo y Zully entrenen en promedio el mismo número de minutos por día, completa la tabla de forma que esto se cumpla.

Entrenamientos	L	M	Mi	J	V	S	D
Lolo	?	?	?	?	?	41	13
Zully	28	12	17	13	0	30	60

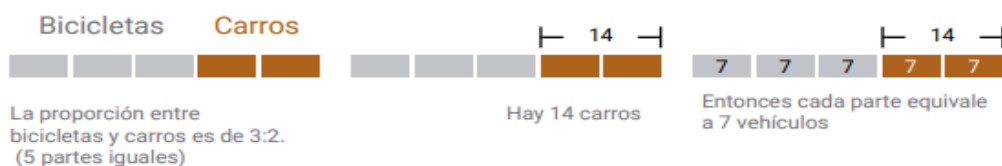
  

Entrenamientos	L	M	Mi	J	V	S	D
Lolo	?	?	?	?	?	41	13
Zully	28	12	17	13	0	30	60

Uso de la heurística: Vamos a hacer la suposición que Lolo entrenó el mismo tiempo todos los días hábiles. Esta suposición, que podemos abandonar si creemos conveniente, nos ayuda a movernos en la resolución. Se puede ver que a Lolo le faltan 106 minutos ( $160 - 55$ ) en total para igualar el tiempo total de Zully. Note que  $105$  entre  $5$  nos da  $21$ . Por ende una forma de completar la tabla sería la que se ve a la derecha. Nuestra suposición fue buena para avanzar, pero al final la abandonamos.

En una calle hay bicicletas y carros. La proporción entre bicicletas y carros es de 3 a 2. Si hay 14 carros, ¿cuántas bicicletas hay?

Uso de la heurística: Un modelo de barras correspondiente al problema es el siguiente (ilustramos el proceso de construcción):



A partir del modelo de barras podemos ver que hay 21( 7 7 7 ) bicicletas.

Fuente: Banco de Heurísticas.



## **Resolución de Problemas a través de las matemáticas**

Sin necesidad de recurrir a un teórico para dar una definición sobre el tema, se puede decir que la resolución de problemas matemáticos tiene que ver con la capacidad que tiene el estudiante para darle solución a una situación problemática identificada en el entorno o propuesta dentro del aula de clase. Ante ello, (Alfaro and Barrantes 2008) dicen que este es “un arte que utiliza como medio la heurística moderna”. (p. 3). Siendo vista la resolución de problemas como la oportunidad para que los estudiantes construyan su propio conocimiento.

Sin embargo, hay que considerar que cuando se habla de problema matemático, no se está haciendo referencia a un simple ejercicio, sino que a una situación que resulta difícil para el estudiante y que por tanto en conexión con el entorno le debe buscar solución. Todo esto conlleva a decir lo expresado por (Alfaro and Barrantes 2008) “un problema es una situación cuya solución no es inmediatamente accesible al sujeto dado que no cuenta con un algoritmo que la resuelva de manera inmediata, esto implica que es un concepto relativo al sujeto que intenta resolverlo”.

En tal caso, la aplicación de resolución de problemas en la enseñanza de la matemática, lleva a que como bien lo señala (M De Guzmán 2007) “su aplicación a la resolución de problemas, que en un principio aparecían como inalcanzables, puede llegar a ser una verdadera fuente de satisfacción y placer intelectual, de asombro ante el poder de pensamiento matemático eficaz y de una fuerte atracción hacia la matemática”. (p. 13).

Es de tener en cuenta, que hace algunos años la tendencia en la enseñanza de las matemáticas era hacia la teoría, sin embargo como bien lo indica Guzmán (2007) “una de las tendencias generales más difundidas hoy consiste más en la transición de los procesos de

pensamiento propios de las matemáticas que en la mera transferencia de contenidos (...) Por ello se concede importancia al estudio de las cuestiones en buena parte colindante con la psicología cognitiva, que se refiere a los procesos mentales de resolución de problemas.” (p.12).

Pero porque usar los resolución de problemas en una clase de matemáticas (Isoda y Olfos 2009) dan la respuesta al decir que “un problema es un reactivo que involucra al alumno en una actividad orientada a la abstracción, la modelación, la formulación, la discusión, etc. A partir del enunciado del problema el profesor entrega a los alumnos la responsabilidad de construir su conocimiento guiando la dinámica de la clase hacia la discusión, la reflexión.” (p.101).

En lo que tiene que ver con la resolución de problemas matemáticos es indudable que independiente de la complejidad del tema, operación matemática, siempre estas se planteen desde una problemática que permita varias soluciones posibles y que lleven al estudiante a desarrollar su pensamiento y capacidad de abstracción. Precisamente (Guzmán 2007) propone diferentes situaciones problemáticas las cuales requieren desde la matemática una solución. Ejemplo de ello es el problema que él denomina las matemáticas de una bocata, en donde a partir de un chorizo y sus lonchas las cuales pueden ser cortada en diferentes tamaños lleva a identificar la figura que tiene la loncha, pregunta si es una elipse o no, llevando incluso a que el estudiante deba elaborar una elipse (p.2).

**El método heurístico utilizado por el profesor Adrián Paenza** quien presenta una serie de ejercicios o situaciones matemáticas a través de cuentos y juegos, se puede decir que combina números, personajes problemas y curiosidades. Por ejemplo el autor propone

estudiar el flujo del aire alrededor de la ala de un avión o la dinámica demográfica para lo que se debe a parte de buscarle una explicación al hecho aplicar una serie de ecuaciones o el problema donde 3 persona entran a un bar y tienen que pagar con 30 pesos una cuenta de 25 pesos y así una cantidad de situaciones problemáticas que aparte de tener que ser solucionado desde las matemática heurísticas buscan acercar al estudiante a las matemáticas y ayudarles a desarrollar su pensamiento (Paenza 2007).

En este caso, (Paenza 2007) cuando presenta uno de sus libros indica que “uno de los propósitos de este es acercar a las partes. Mostrar la belleza que contiene pensar un problema cuya respuesta uno ignora. Sobre todo, eso: pensar, imaginar caminos, disfrutar de la duda. Y en todo caso, aprender a coexistir con el desconocimiento, pero siempre con la idea de derrotarlo, de descubrir el velo que esconde la verdad. (p.121).

**El método heurístico utilizado por Ian Stewart (1998)** indica que “Los problemas constituyen la fuerza motriz de las matemáticas. Se considera un buen problema aquel cuya resolución en vez de limitarse a poner orden en lo que no era sino un callejón sin salida, abre ante nosotros unas perspectivas totalmente nuevas... (p.16) El mismo autor más adelante indica que “El objetivo de las matemáticas es conseguir comprender tales cuestiones dejando a un lado las que no son esenciales y llegan hasta el fondo del problema. No se trata simplemente de hallar la respuesta correcta, sino más bien de comprender por qué existe una respuesta, si la hay, y por qué dicha respuesta presenta una determinada forma” (p.14).

Según (Prigogine, 2011) La Teoría del Caos propugna un universo entrelazado por causas más grandes y por causas más finas, en el que el origen no se da por casualidad ni nada

es producido por el azar. En este universo la libertad descansa en la infinita gama de posibilidades de decidir lo que hacer en todo momento, y es acompañada como por una hermana gemela por la seguridad de poder predecir con cierta exactitud las consecuencias de esas decisiones. Este universo no puede ser reducido a una descripción matemática y, por lo tanto, es necesario el arte para poder aprehender quienes somos, de dónde venimos y hacia dónde vamos. Una Ciencia y un Arte que se resuelven en Filosofía.

“Existen distintas concepciones de lo que significa "realidad". La acepción más corriente de realidad significa una visión determinista y mecánica. Desde este punto de vista no soy realista, pues no creo que la realidad pueda ser reducida a un mecanismo de relojería, ya que de esta manera el universo sería como un autómatas. Mi búsqueda se orienta hacia el nuevo tipo de realidad que también puede ser expresada en términos científicos. En otras palabras, soy un realista para una nueva realidad.” (Prigogine, 2011, pág. 10).

### **4.3 Interdisciplinariedad**

Si la interdisciplinariedad aplicada al proceso didáctico de aula por los docentes, es capaz de generar aprendizajes con grados de significatividad en los estudiantes, ésta posibilita eliminar paulatinamente las barreras en la que se encuentran los estudiantes, cuando utilizan aprendizajes memorísticos, mecánicos o repetitivos, ya que no existe comprensión del aprendizaje (Rivera, 2013, pág. 11).

La interdisciplinariedad educativa, circula por la sociedad de manera permanente, se la encuentra, de diversas maneras en el mundo personal, social, educativo, profesional. La utilidad está directamente relacionada con las experiencias que provoca el desarrollo de las destrezas internas; busca la experiencia para que el profesional al servicio de este mundo dé su

contingente a su familia y a la sociedad a la que pertenece, dejando que la petulancia del especialista, perteneciente a un modelo pedagógico conductual, que se ufana sistemáticamente de desconocer los campos aledaños de su ciencia; y la estrechez de pensamiento reduccionista del técnico que reduce su campo de comprensión al manejo de los conocimientos que pueda darse en situaciones concretas; apelando a la pertinaz apelación de la experiencia personal como principal garantía de todo conocimiento. Es importante dominar la estrategia pedagógica a la que responden positivamente los estudiantes para socializarlo y ofertar una mejor calidad de la educación. El crecimiento en calidad es prestigio entre los usuarios del sistema educativo y crecer significa evolucionar, desarrollarse, adaptarse, asimilar, recibir, integrarse, apropiarse, crear, construir, progresivamente en su comprensión de la realidad social, en el manejo y transformación de la misma, a un ideal de bienestar social (Rivera, 2013, pág. 12).

Se hace necesario que los profesores utilicen vías que permitan a los estudiantes asimilar los sistemas de conocimientos y los métodos de la actividad intelectual y práctica, y los coloquen en posición de dar respuesta a las situaciones que se presentan con perseverancia y afán por lograr el objetivo y que, además, promuevan en ellos el interés cognitivo.

La educación no puede desatender el desarrollo científico; al contrario, debe estar en condiciones de incorporarlo al proceso de enseñanza. En el desarrollo de la ciencia se describen dos procesos que se interrelacionan, y que han posibilitado su avance: uno se dirige a la búsqueda de las determinaciones más esenciales objeto de investigación de las ciencias particulares, atiende la especialización que ha sido requisito para llegar a dominar los infinitos aspectos de un campo de investigación. A medida que se desarrolló la especialización los conocimientos se dividieron y subdividieron, aumentando el número de disciplinas. El otro

proceso surgió posteriormente, pues se hizo necesario establecer la interrelación entre las diferentes disciplinas científicas para lograr una comprensión e interpretación integral de la realidad con lo cual se estaba iniciando el enfoque interdisciplinario (Lizgrace Llano Arana, 2016, pág. 3).

#### **4.4 Competencias matemáticas**

Al hablar de las competencias matemáticas, estas tienen que ver con la capacidad y/o habilidad de las personas para desarrollar operaciones y problemas matemáticos, comprender los símbolos y tener capacidad de razonamiento. En tal caso, las matemáticas se comprenden de acuerdo a la Alcaldía de (Ministerio de Educación Nacional 2014) como “una ciencia en construcción permanente que, a través de la historia, ha ido evolucionando de acuerdo con las necesidades que surgen en las sociedades y de las problemáticas del contexto (cotidiano, histórico y productivo, entre otros).” (p.9).

Siendo así, las matemáticas, como lo indica (Ministerio de Educación Nacional 2014): “El conocimiento matemático está conectado con la vida social de los hombres, que se utiliza para tomar determinadas decisiones que afectan la colectividad, que sirven de argumento, de justificación”. Es decir, las matemáticas es un aprendizaje para la vida y por consiguiente se debe buscar que el proceso de enseñanza y aprendizaje vaya dirigido a ello. Tomando aquí importancia lo que son las competencias matemáticas, las cuales deben ser vistas de acuerdo a (Valencia 2006) como “la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre

aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y el mundo laboral” (p. 12).

Siendo así, la resolución de problemas matemáticos como parte de los modelos heurísticos deben responder a la capacidad de los estudiantes de responder a los retos que impone el entorno desde la cotidianidad, incluso más que el manejo de lo teórico. Por consiguiente, la matemática implica que los estudiantes aprendan a pensar matemáticamente, de tal manera que puedan construir un conocimiento relevante y útil para el abordaje de situaciones problemáticas. (MEN n.d.)

Con todo ello, cabe lo dicho por (Colombia. Ministerio de Educación Nacional 2015) para quien “Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos. (p. 49).

Incluso, (Colombia. Ministerio de Educación Nacional 2015) habla de “Los cinco procesos generales que se contemplaron en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas que son: formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos”. (p.51). Con esto, debe quedar claro el hecho de que la matemática independiente de que parezca solo teoría, de que su estudio ante las metodologías utilizadas parezca tedioso, que desde temprana etapa escolar el niño se sienta reacio hacia el las mismas, que haya cierto miedo hacia ellas, en algunos casos quizás por las metodologías utilizadas por parte de los docentes, por lo que resulta fundamental aquí el uso de la heurística como método de enseñanza de las matemáticas.

A propósito de las competencias matemáticas, MEN (s.f) presenta los diferentes aspectos que hacen parte de las competencias matemática, que tienen que ver:

- Comprensión conceptual de las nociones, propiedades y relaciones matemáticas
- **Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos**
- **Modelación**
- **Comunicación**
- **Razonamiento**
- **Formulación, tratamiento y resolución de problemas**
- **Actitudes positivas en relación con las propias capacidades matemáticas**

#### **4.5 Modelos Pedagógicos**

Cuando se habla de modelos pedagógicos, se está haciendo referencia al modelo educativo, el cual se compone de teorías y enfoques pedagógicos bajo los cuales se orienta la acción docente. Al respecto, en Colombia hay modelos muy conocidos como escuela nueva, aceleración del Aprendizaje, Pos primaria, entre otros. (MEN n.d.) Sin embargo otras clasificaciones de lo que son los modelos pedagógicos son mencionadas por (Ortega Carlos 2016) quien habla de un modelo pedagógico tradicional, la escuela nueva, la tecnología educativa, la escuela del desarrollo integral, cada uno con diferentes características, con sus ventaja y desventajas, sin embargo como bien lo dice el mismo (Ortega Carlos 2016) “no existe un modelo pedagógico único, omnipotente, capaz de solucionar todos los problemas de aprendizaje” (p.15). Sin embargo para (Gonzalez, s.f.) “ante la ausencia de teorías completas que orienten la praxis educativas, diseñar un modelo pedagógico consiste en elegir



argumentada mente, una serie de principios que permitan sustentar la forma en que se lleve a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje” (p.2).

Se puede decir entonces que sin importar el modelo pedagógico que se utilice resulta fundamental la interacción entre el docente el alumno y los contenidos, siendo esto determinante a la hora de elegir en el área de matemática trabajar en torno a la resolución de problemas, sin dejar de lado lo que es el modelo pedagógico, como bien lo indica (Gonzalez, s.f) que debe responder a preguntas sobre ¿Qué se debe enseñar, cuando enseñar, como enseñar y que, cuando y como evaluar?.

En tal caso, la aplicación de resolución de problemas en la enseñanza de la matemática, lleva a que como bien lo señala (M De Guzmán 2007) “su aplicación a la resolución de problemas, que en un principio aparecían como inalcanzables, puede llegar a ser una verdadera fuente de satisfacción y placer intelectual, de asombro ante el poder de pensamiento matemático eficaz y de una fuerte atracción hacia la matemática”. (p. 13).

Según (Trigo, 1989) La primera parte, “Resolución de problemas Matemáticos y uso de tecnologías”, se dedica al uso de herramientas digitales en la enseñanza y aprendizaje de la Resolución de Problemas. El uso sistemático de diversas herramientas computacionales no constituye solamente una ayuda para explorar y representar relaciones matemáticas sino también puede resultar fundamental para comprender y desarrollar nuevos conceptos matemáticos. Se presentan aquí dos artículos. En el primero, que lleva por título La Resolución de problemas Matemáticos y el uso de Tecnología Digital en el diseño de libros interactivos Manuel Santos y Matías Camacho constatan la importancia y la necesidad de utilizar libros interactivos para la enseñanza de la Matemáticas y presentan un marco, basado

en episodios, que constituye un paso previo a la elaboración de libros interactivos. En dicho marco se trata de mostrar “la importancia de representar objetos dinámicamente, así como, las diversas exploraciones que resultan esenciales para que los estudiantes formulen conjeturas o relaciones matemáticas y busquen distintas maneras de sustentarlas”.

## **5 Objetivo General**

Fortalecer las competencias matemáticas a través del uso de modelos heurísticos en los estudiantes de la media técnica de la I.E Atanasio Girardot de la ciudad de Neiva Huila.

### **5.1 Objetivos Específicos**

- Identificar las diferentes percepciones de los estudiantes para fortalecer las competencias matemáticas de la modalidad técnica en la Institución Educativa Atanasio Girardot de Neiva.
- Estructurar una propuesta pedagógica haciendo uso de modelos heurísticos para fortalecer el nivel de desarrollo de las competencias matemática en los estudiantes de la modalidad media técnica en la Institución Educativa Atanasio Girardot de Neiva.
- Evaluar la evolución del pensamiento matemático aplicando el método heurístico para identificar el avance significativo en los estudiantes de la modalidad media técnica en la Institución Educativa Atanasio Girardot de Neiva.

## 6 Metodología

### 6.1 Tipo y Enfoque de Investigación

Esta investigación se desarrolla dentro del enfoque mixto, es decir combina los enfoques cualitativo y cuantitativo donde se busca conocer la forma en que se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas y la forma en que se pueden lograr desde el método heurístico, pretende también conocer el nivel de competencias de los estudiantes.

Las variables utilizadas en esta investigación fueron:

- **Variable 1. Resolución de Problemas**

La resolución de problemas se implementó como una de las fases del proceso de investigación, pues con este lograr un mecanismo de acción para mejorar el rendimiento académico y el gusto de los estudiantes por la asignatura.

- **Variable 2. La Heurística**

La heurística fue elemental en la solución del problema, con esto se logró implementar actividades por medio de la cual se realizaron operaciones por medios de aplicaciones, de manera mental y por medio del juego en este caso ajedrez originando interés por parte de los estudiantes.(cuantitativo y cualitativo).

- **Variable 3. Rendimiento Académico**

El rendimiento académico ha sido un punto importante es la evidencia del desarrollo del proceso de aprendizaje, con las matemáticas llevándose de manera operativa estos resultados y así mismo implementar un plan de mejora (cuantitativo).

- **Variable 4. Tipo de Aprendizaje**

El tipo de aprendizaje (kinestésico, auditivo y visual principalmente) que se identifico es el múltiple, mediante la encuesta realiza a los estudiantes de ambos géneros. Se identifica que esta puede ser una falencia importante en el aprendizaje de las matemáticas (cualitativo).

- **Variable 5. Conocimiento y manejo básico de los elementos matemáticos con que ingresan a la institución.**

El conocimiento básico y los elementos matemáticos son uno de los factores en los que se enfatizan una vez el estudiante ingresa a la Institución, aquí podemos visualizar que falencias y cuál es el fuerte de cada uno y así implementar un plan de trabajo con cada uno de ellos (cuantitativo).

### **Tipo de Investigación**

La investigación es de tipo experimental y por observación, donde se desarrollan una serie de estrategias desde el método heurístico para aplicar en la población que es objeto de estudio y conocer la forma en como estos mejoran el desarrollo de sus competencias matemáticas.

## **6.2 Universo, Población y Muestra**

**Población:** Hacen parte de esta 770 estudiantes del grado once, pertenecientes a la media técnica de la Institución Educativa Atanasio Girardot Sede Principal.

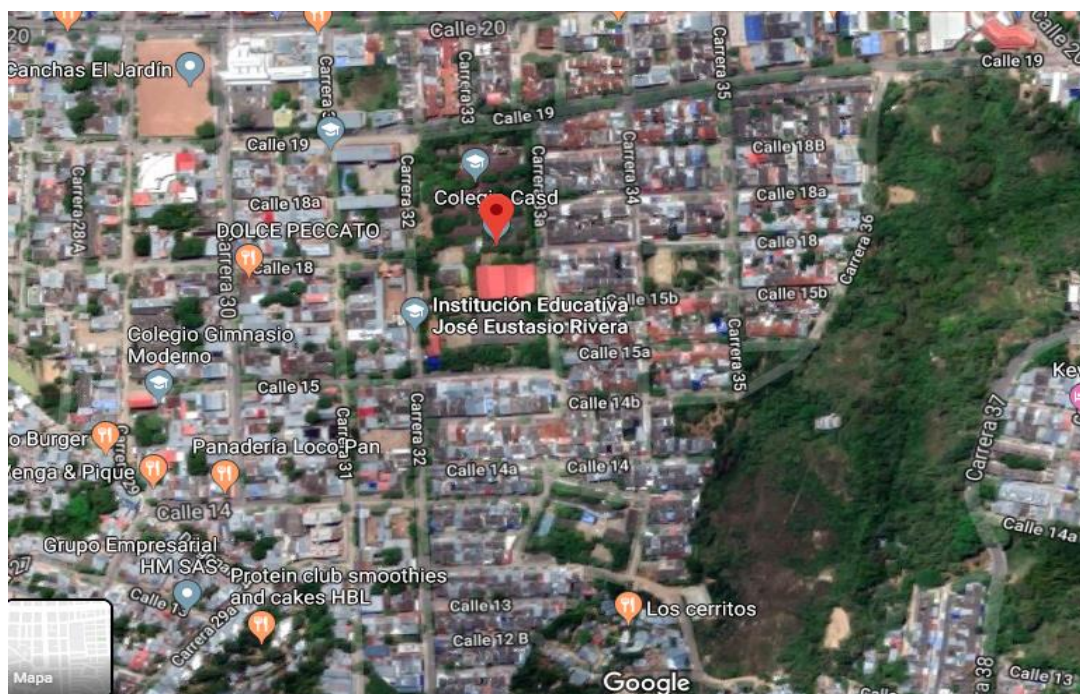
**Muestra:** Corresponde a la cantidad de estudiantes de la media técnica con los que se desarrollara la Investigación, que son en total 770.

### **Ubicación Geográfica**

El Centro Auxiliar de Servicios Docentes Atanasio Girardot de Neiva fue inaugurado el 3 de agosto de 1982 siendo presidente de la república el doctor Julio Cesar Turbay Ayala e inició labores en mayo de 1984, teniendo como directores hasta el 2003 a los licenciados Juan Bautista López Rueda, Miguel Ángel Ocampo Marín y José Uriel Arias Moreno.

La Institución Educativa Atanasio Girardot está ubicada en la parte baja y alta del nororiente de Neiva, en la carrera 32 No. 18 – 90 del barrio Bugarviles más concretamente en la margen derecha del Río las Ceibas, en la comuna número 5, con una cobertura de 22 barrios de estratos socioeconómico 1 y 2. Entre los cuales se encuentran el Jardín, El Vergel, primero de mayo, Monserrate, Los guaduales, Las catleyas, Siete de agosto, Loma de la cruz, El faro, Veinte de julio, La Orquídea, entre otros.. Esta comuna se ha caracterizado por asentamiento de habitantes provenientes de la zona rural y últimamente acrecentado por el desplazamiento generado por la violencia. Este es Institucion educativa es oficial de carácter mixto.

*Imagen A Ubicación Geográfica I.E. Atanasio Girardot- Neiva Huila.*



Fuente: Google maps

La Institución Educativa Atanasio Girardot debe su nombre al ilustre antioqueño Atanasio Girardot nacido en Medellín en 1791 quien convencido de sus ideales de libertad y soberanía del pueblo neogranadino no dudó en apoyar a Simón Bolívar en su lucha por la independencia.

La Institución Educativa Atanasio Girardot la conforman las siguientes sedes: Sede Central, ubicada en el barrio la Orquídea. Sede Guillermo Montenegro, ubicada en el barrio Primero de Mayo. Sede Loma de la Cruz, ubicada en el barrio Loma de la Cruz. Sede Liceo Batallón Tenerife, ubicada dentro de los predios del Batallón Tenerife. Con una Cobertura de cerca de los 1400 estudiantes.

En atención a la distribución por nivel educativo y edad, en el nivel de primaria con 462 estudiantes la edad mínima es de 6 años y la edad máxima de 14; para el nivel de básica con 343 estudiantes la edad mínima es de 10 años y la edad máxima de 20 años; en el nivel de media con 421 estudiantes el rango de edad oscila entre 13 a 19 años y para el ciclo de adultos con 57 estudiantes la edad mínima es de 13 y la mayor de 50 años.

Estrato Socioeconómico. Las familias que hacen parte de la Institución educativa, en su mayoría pertenecen a los estratos socioeconómicos Uno (47.1%) y Dos (45.2%), en menor porcentaje al estrato Tres (7.7%). Entre los títulos que otorga la Institución Educativa esta Bachiller Técnico, certificados de Técnico laboral y Certificado de Aptitud Ocupacional.

En virtud de los convenios de integración con otras instituciones y al registro exigido por la Secretaría de Educación Municipal, en la actualidad se ofrecen los programas: Técnico en Contabilización de Operaciones Contables y Financieras, y Técnico en Asistencia Administrativa (Convenio SENA), Técnico en Sistemas Técnico en Atención Integral a la Primera Infancia y Énfasis en Inglés.

En los Grados 10° y 11° en el nivel de Media Técnica en jornada completa, las especialidades técnicas se orientan a: Documentos y registros de operaciones contables (Gestión Contable y Financiera), Producción de información administrativa (Asistencia Administrativa), Sistemas, a partir del año 2012 se incorporó el programa Técnico en Inglés y en el año 2015, se ajustó como Énfasis en Inglés; Atención integral a la primera infancia y el Programa de Educación para el Trabajo y Desarrollo humano en Enfermería.

### 6.3 Técnicas e Instrumentos de Investigación

En esta investigación las técnicas utilizadas para el desarrollo de los objetivos específicos fueron:

**1. Encuesta “percepción de los estudiantes respecto a las matemáticas”:** realizada a una muestra de 218 estudiantes de diferente género del grado 11° de la I.E Atanasio Girardot, que permite saber acerca de la percepción de los estudiantes respecto a la asignatura de matemáticas (Anexo B).

**2. Formato de seguimiento y recolección de Datos:** permite registrar el crecimiento de la planta de duranta por parte de los estudiantes, en cuanto a número de hojas y crecimiento, características de las mismas. Información que posteriormente será utilizada en la aplicación de ejercicios con funciones (Anexo D).

**3. Formato Registro Torneo de Ajedrez:** permite registrar la información de los integrantes de cada grupo de las diferentes instituciones y su posición (Anexo F).

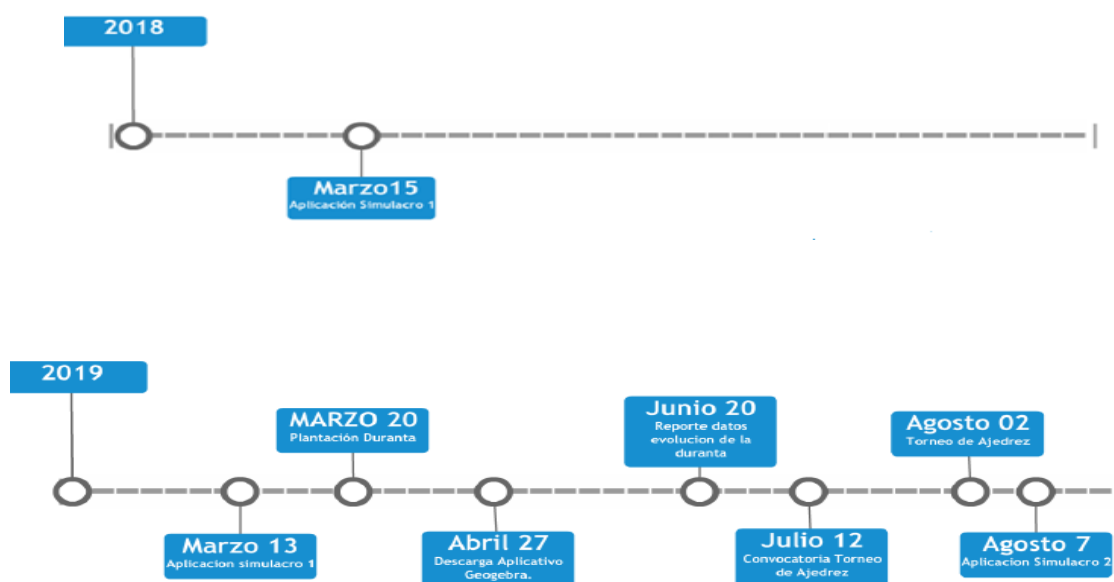
**4. Aplicativo Geogebra:** programa utilizado para el desarrollo de ejercicios con aplicabilidad en la actividad de la duranta, arrojando diferentes funciones.

### 6.4 Diseño Experimental

Para hacer esta investigación se continuó la siguiente línea de tiempo:



Imagen B Línea del tiempo.



Fuente: Los Autores.

**Fase 1:** Se realizó la aplicación del simulacro N° 1 en el año 2018, con la coordinación de la Corporación especializada en capacitación de alumnos y docentes S.A.S-CEAD.

**Fase 2:** se realiza un segundo simulacro con el CEAD, se realiza un diagnóstico de los resultados obtenidos (ver tabla 1).

**Fase 3:** se realiza en clase la plantación de la duranta realizándole seguimiento en cuanto a su crecimiento y características, esto a su vez se va registrando en un formato donde se lleva cada paso de la actividad.

**Fase 4:** durante el crecimiento de la duranta se realiza la descarga del aplicativo geogebra y mediante tutoriales e instructivos los estudiantes implementa el uso de la aplicación, arrojando como resultado funciones para realizar sus respectivos análisis.

**Fase 5:** se convoca a un torneo de ajedrez (teniendo en cuenta su importancia en el aprendizaje) y se realiza con otros colegios de la localidad.

**Fase 6:** Se realiza el torneo, mediante la aplicación Swiss Manager, donde se realiza su respectiva premiación y reconocimiento a los jugadores más destacados.

**Fase 7:** se realiza la evaluación con un tercer simulacro, dirigido por CEAD, se realizan las diferentes comparaciones con respecto a otras asignaturas (Ciencias Sociales, Ciencias Naturales e Inglés), mostrando las factores positivos que tuvo esta actividad en las mismas áreas y su nivel de afectación.

**Se elaboró el programa “Métodos Heurísticos”, descritos a continuación:**

#### **6.4.1 Torneo de Ajedrez**

Para la ejecución del torneo de ajedrez se implementó un programa llamado Swiss Manager es una aplicación gratuita se instala, se crea una carpeta donde va estar la información de cada una de las partidas, este programa puede gestionar varios tipos de torneos (sistema suizo individuales y por equipos).

Una vez selecciona el tipo de torneo que se va a jugar se procede a cargar la información referente al torneo y asignar los comandos pertinentes y luego de manera aleatoria genera la lista para iniciar el juego, (Distancia, Combinatoria en el Ajedrez , 2019).

El orden automático de la lista por emparejamiento se da por defecto. Se recomienda seleccionar "Sin ordenar" si se selecciona un torneo ya existente, de forma que la lista de emparejamientos se muestre tal y como se introdujo, (Distancia, La Logica en el Ajedrez , 2018).

Finalmente el programa arroja de manera ordenada los ganadores y se entregan los correspondientes premios y reconocimientos.

#### **6.4.2 Durante y Geogebra**

Para esta actividad se inicia con la plantación de una durante en el mes de marzo, durante tres meses se realiza el monitoreo y observación de la planta enfocados en aspectos como la altura, diámetro y número de hojas y ramas llevando un registro de esto, con su respectivo registro fotográfico. En el transcurso de este proceso se instala en los celulares y/o computadores la aplicación llamada **GeoGebra** es un software matemático interactivo, dinámico se utiliza en colegios como en universidades, este tiene la combinación de álgebra, geometría, estadística y análisis. Una vez cumplido el tiempo establecido se realiza el ingreso de los datos obtenidos en la aplicación de manera ordenada, mostrando la relación entre variables para luego graficarlas, aquí el estudiante clasifica de acuerdo a la función conocida como cuadrática, exponencial, logarítmica, cúbica, etc.

Una vez los estudiantes tienen buen manejo de la herramienta junto con el concepto de variación a partir del límite encuentran la recta tangente y la recta normal a una curva (función) en un punto dado y grafican.

a partir del crecimiento de la planta al relacionar tiempo y altura podemos aplicar el concepto de la derivada.

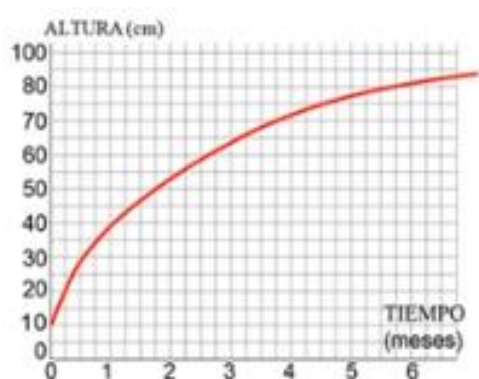


Imagen C Interpretación Crecimiento de la Duranta.

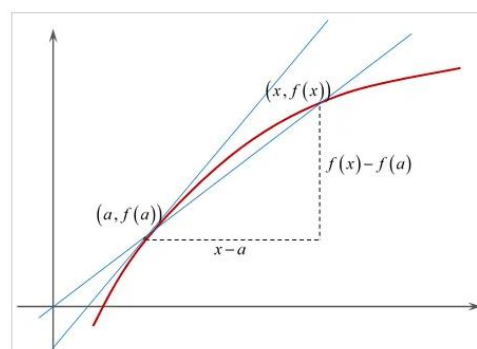


Imagen D Aplicación de la Derivada en el Crecimiento de la Duranta.

## 7 Análisis y Discusión de Resultados

### 7.1 Análisis de Resultados

En esta investigación se realiza un proceso de análisis de datos y de síntesis de la información obtenida, con este se busca lograr identificar los efectos positivos de la actividad que fueron desarrolladas con la metodología “Métodos heurísticos” y de esta manera dando respuesta a los objetivos específicos planteados.

El procedimiento inicia con una encuesta “de percepción de los estudiantes frente a las matemáticas” se realiza a 218 estudiantes donde el 59% son mujeres y el 41% son hombres del grado 11° de la I. E Atanasio Girardot de Neiva año 2019, arrojando los siguientes resultados:

**Pregunta 1.**

El 59% de los estudiantes encuestados manifiestan no gustarle la asignatura y un 41% no muestra tener agrado por ellas (ver tabla 2).

**Pregunta 2.**

El 56% de los estudiantes encuestados manifiestan que la materia es aburrida mientras que el otro 44 % argumentan tener un gusto por ellas (ver tabla 3).

**Pregunta 3.**

El 39% de los estudiantes encuestados manifiestan que a veces les gusta cómo se orientan las clases de matemáticas, y un 32% manifiesta que siempre le gusta cómo se dictan las clases (ver tabla 4).

**Pregunta 4.**

El 59% de los estudiantes encuestados manifiestan tener facilidad para aprender los temas orientados en la clase de matemáticas y el 41% asegura no tener facilidad para captar los temas vistos (ver tabla 5).

**Pregunta 5.**

El 48% de los estudiantes encuestados argumenta que a veces les gusta como su profesor orienta las clases mientras que el 24% manifiesta nunca gustarle como las dicta (ver tabla 6).

**Pregunta 6.**

El 92% de los estudiantes encuestados manifiestan el gusto por la enseñanza con las tics (ver tabla 7).

**Pregunta 7.**

El 60% de los estudiantes encuestados manifiestan que las matemáticas no tienen ninguna importancia en sus vidas (ver tabla 8).

#### **Pregunta 8.**

El 44% de los estudiantes encuestados manifiestan que les gustaría que las clases fueran didácticas, el 34% de manera grupal y participativa (ver tabla 9).

#### **Pregunta 9.**

El 54% de los estudiantes encuestados manifiestan que el ajedrez sí sirve como herramienta para aprender matemáticas (ver tabla 10).

#### **Pregunta 10.**

El 36% de los estudiantes encuestados manifiestan que a veces se les dificulta el aprendizaje de las tics (ver tabla 11).

El siguiente paso en el procedimiento es la aplicación de cuatro pruebas tipo ECAES, a 770 estudiantes de grado 11° realizadas en los años 2018 y 2019 por la Corporación especializada en Capacitación de Alumnos y Docentes S.A.S – CECAD, una vez se obtienen los resultados se ingresan al programa estadístico llamado Gretl.

#### **“Prueba Hipótesis”**

Una prueba de hipótesis es una regla que especifica si se puede aceptar o rechazar una afirmación acerca de una población dependiendo de la evidencia proporcionada por una muestra de datos.

Una prueba de hipótesis examina dos hipótesis opuestas sobre una población: la hipótesis nula y la hipótesis alternativa. La hipótesis nula es el enunciado que se probará. Por lo general, la hipótesis nula es un enunciado de que "no hay efecto" o "no hay diferencia". La hipótesis alternativa es el enunciado que se desea poder concluir que es verdadero de acuerdo con la evidencia proporcionada por los datos de la muestra <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/19/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/basics/what-is-a-hypothesis-test/> (Minitab.com, 2009).

Una prueba de hipótesis comprende cuatro componentes principales:

- Hipótesis Nula
- Hipótesis Alternativa
- Estadística de Prueba
- Región de Rechazo

**La Hipótesis Nula**, denotada como  $H_0$  siempre especifica un solo valor del parámetro de la población si la hipótesis es simple o un conjunto de valores si es compuesta (es lo que queremos desacreditar).

$$H_0: \mu = \mu_0$$

$$H_0: \mu \leq \mu_0$$

$$H_0: \mu \geq \mu_0$$

**La Hipótesis Alternativa**, denotada como  $H_1$  es la que responde nuestra pregunta, la que se establece en base a la evidencia que tenemos. Puede tener cuatro formas.

*Ilustración 3* Hipótesis Alternativa.

$H_1 : \mu = \mu_1$	$H_1 : \mu > \mu_0$
$H_1 : \mu < \mu_0$	$H_1 : \mu \neq \mu_0$

Como las conclusiones a las que lleguemos se basan en una muestra, hay posibilidades de que nos equivoquemos. Dos decisiones correctas son posibles:

- Rechazar  $H_0$  cuando es falsa
- No Rechazar  $H_0$  cuando es verdadera.
- Dos decisiones incorrectas son posibles:
- Rechazar  $H_0$  cuando es verdadera
- No Rechazar  $H_0$  cuando es falsa.

Tamaño de los errores al tomar una decisión incorrecta en una Prueba de Hipótesis.

*Ilustración 4* Tamaño de Errores en una Prueba Hipótesis.

	$H_0$ Verdadera	$H_0$ Falsa
Rechazamos $H_0$	<b>Error Tipo I</b> <b>P(error Tipo I) = <math>\alpha</math></b>	<b>Decisión Correcta</b>
No Rechazamos $H_0$	<b>Decisión Correcta</b>	<b>Error Tipo II</b> <b>P(error Tipo II) = <math>\beta</math></b>



La Probabilidad de cometer un error Tipo I se conoce como Nivel de Significancia, se denota como  $\alpha$  y es el tamaño de la región de rechazo. El complemento de la región de rechazo es  $1-\alpha$  y es conocido como el Coeficiente de Confianza. En una prueba de Hipótesis de dos colas la región de no rechazo corresponde a un intervalo de confianza para el parámetro en cuestión.

La **Región de Rechazo** es el conjunto de valores tales que si la prueba estadística cae dentro de este rango, decidimos rechazar la Hipótesis Nula.

Su localización depende de la forma de la Hipótesis Alternativa:

Si  $H_1: \mu > \mu_0$  entonces la región se encuentra en la cola derecha de la distribución de la estadística de prueba.

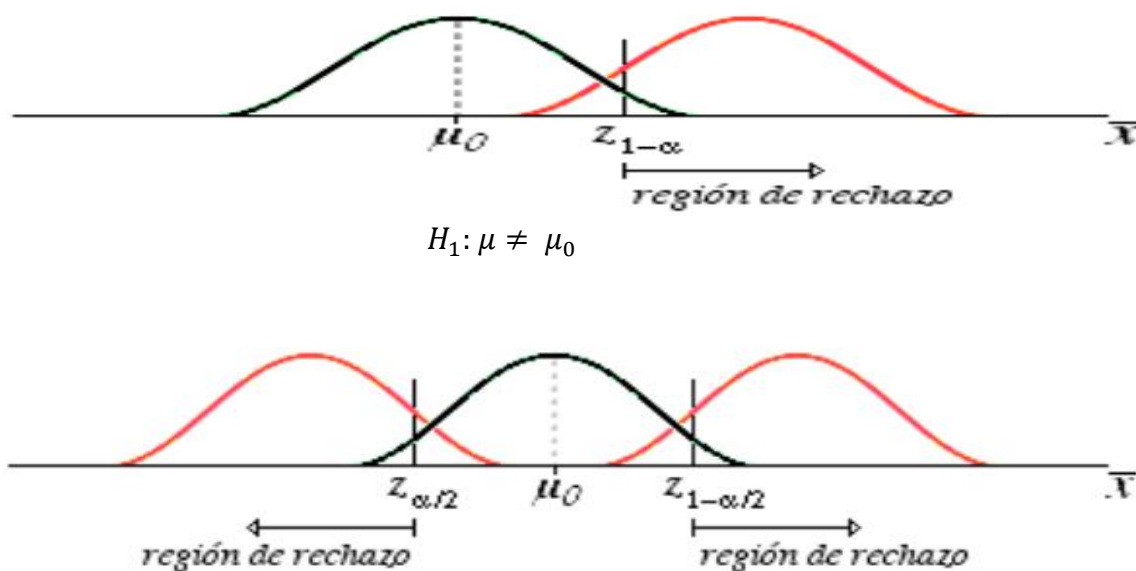
Si  $H_1: \mu < \mu_0$  entonces la región se encuentra en la cola izquierda de la distribución de la estadística de prueba.

Si  $H_1: \mu \neq \mu_0$  entonces la región se divide en dos partes, una parte estará en la cola derecha de la distribución de la estadística de prueba y la otra en la cola izquierda de la distribución de la estadística de prueba.

**Conclusiones de una Prueba de Hipótesis** Si rechazamos la Hipótesis Nula, concluimos que “hay suficiente evidencia estadística para inferir que la hipótesis nula es falsa”. Si no rechazamos la Hipótesis Nula, concluimos que “no hay suficiente evidencia estadística para inferir que la hipótesis nula es falsa”.

$$H_1: \mu < \mu_0$$

Ilustración 5 Región de Rechazo.



La Estadística de Prueba es una estadística que se deriva del estimador puntual del parámetro que estemos probando y en ella basamos nuestra decisión acerca de si rechazar o no rechazar la Hipótesis Nula.

### Prueba Hipótesis

$$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

$$H_a: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Ilustración 6 Ejemplo Hipótesis Nula.

$$Z = \frac{\hat{\mu} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

Siempre se calcula considerando la Hipótesis Nula como si fuera verdadera.

Para el caso específico de la media poblacional  $\mu$ , el estimador es  $\hat{\mu} = \bar{X}$  cuya varianza es  $\sigma^2/n$ .

Supondremos que conocemos la varianza poblacional  $\sigma^2$ .

*Ilustración 7* Varianza Poblacional.

<i>Hipótesis</i>			
<i>Nula</i>	$H_0 : \mu = \mu_0$		
<i>Alternativa</i>	$H_1 : \mu < \mu_0$	$H_1 : \mu > \mu_0$	$H_1 : \mu \neq \mu_0$
<i>Estadística de Prueba</i>	$Z = \frac{\hat{\mu} - \mu_0}{\sigma_{\bar{x}}}$		
<i>R. Rechazo</i>	$\{Z : Z < Z_{\alpha}\}$	$\{Z : Z > Z_{1-\alpha}\}$	$\{Z :  Z  > Z_{1-\alpha/2}\}$

Cuando la varianza poblacional no es conocida, sabemos que la podemos estimar con la varianza muestral, siendo la distribución de la estadística de prueba una t - Student con n-1 grados de libertad.

*Ilustración 8* Grados de Libertad.

<i>Hipótesis</i>			
<i>Nula</i>	$H_0 : \mu = \mu_0$		
<i>Alternativa</i>	$H_1 : \mu < \mu_0$	$H_1 : \mu > \mu_0$	$H_1 : \mu \neq \mu_0$
<i>Estadística de Prueba</i>	$T = \frac{\hat{\mu} - \mu_0}{S/\sqrt{n}}$		
<i>R. Rechazo</i>	$\{T : T < t_{n-1,\alpha}\}$	$\{T : T > t_{n-1,1-\alpha}\}$	$\{T :  T  > t_{n-1,1-\alpha/2}\}$

Autor: v. Rohen.

Para el caso de comparar las medias de dos poblaciones independientes (tamaño de muestras grande), y las varianzas son conocidas, la prueba se realiza de la siguiente manera:

*Ilustración 9 Comparativo Media Poblacional*

<i>Hipótesis</i>			
<i>Nula</i>	$H_0 : \mu_1 = \mu_2$		
<i>Alternativa</i>	$H_1 : \mu_1 < \mu_2$	$H_1 : \mu_1 > \mu_2$	$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$
<i>Estadística de Prueba</i>	$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\sigma_{\bar{x}_1} + \sigma_{\bar{x}_2}}}$		
<i>R. Rechazo</i>	$\{Z : Z < Z_{\alpha}\}$	$\{Z : Z > Z_{1-\alpha}\}$	$\{Z :  Z  > Z_{1-\alpha/2}\}$

. Autor: V. Rohen

Si la comparación es de proporciones de dos poblaciones independientes, la prueba será:

*Ilustración 10 Comparativo de dos proporciones diferentes.*

<i>Hipótesis</i>			
<i>Nula</i>	$H_0 : p_1 = p_2$		
<i>Alternativa</i>	$H_1 : p_1 < p_2$	$H_1 : p_1 > p_2$	$H_1 : p_1 \neq p_2$
<i>Estadística de Prueba</i>	$Z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$		
<i>R. Rechazo</i>	$\{Z : Z < Z_{\alpha}\}$	$\{Z : Z > Z_{1-\alpha}\}$	$\{Z :  Z  > Z_{1-\alpha/2}\}$

Autor: V. Rohen

Recordemos que para usar la aproximación normal es necesario que  $n_i$ , donde es el tamaño de la muestra  $i$  ( $i=1,2$ ).

Para la diferencia de medias podemos suponer que las varianzas poblacionales son iguales (este hecho se tiene que probar como se muestra más adelante).

*Ilustración 11* Varianza Poblacionales.

<i>Hipótesis</i>			
<i>Nula</i>	$H_0 : \mu_1 = \mu_2$		
<i>Alternativa</i>	$H_1 : \mu_1 < \mu_2$	$H_1 : \mu_1 > \mu_2$	$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$
<i>Estadística de Prueba</i>	$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$		
<i>R. Rechazo</i>	$\{T : T < t_{n-1, \alpha}\}$	$\{T : T > t_{n-1, 1-\alpha}\}$	$\{T :  T  > t_{n-1, 1-\alpha/2}\}$
<b>Donde</b>	$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$	<b>es el estimador de varianza mínima para <math>\sigma^2</math>.</b>	
<b>La prueba se basa en una <math>t</math> con <math>n_1 - n_2 - 2</math> grados de libertad.</b>			
<i>v.rohen</i>			

.Autor: V. Rohen

Para la diferencia de medias cuando nuestras muestras están pareadas (misma medición, misma unidad experimental, circunstancias diferentes) podemos usar la prueba de diferencia de medias. Sin embargo debemos notar que la varianza de la diferencia de medias lleva implícita la covarianza entre los estimadores

$$\bar{X}_1 \text{ y } \bar{X}_2 \quad \left( \sigma_D^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\rho\sigma_1\sigma_2 \right)$$

<i>Hipótesis</i>			
<i>Nula</i>	$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \Leftrightarrow H_0 : \mu_D = 0 \quad (\mu_D = \mu_1 - \mu_2)$		
<i>Alternativa</i>	$H_1 : \mu_D < 0$	$H_1 : \mu_D > 0$	$H_1 : \mu_D \neq 0$
<i>Estadística de Prueba</i>	$T = \frac{\bar{D}}{S_D / \sqrt{n}}$		
<i>R. Rechazo</i>	$\{T : T < t_{n-1, \alpha}\}$	$\{T : T > t_{n-1, 1-\alpha}\}$	$\{T :  T  > t_{n-1, 1-\alpha/2}\}$

Ilustración 12 Varianza de la diferencia de Medias.

Autor: V. Rohen

Con frecuencia nuestro interés está en el parámetro de variabilidad, en cuyo caso podemos hacer las pruebas sobre un valor específico de la varianza poblacional. Para ello nos basamos en el estimador del estimador de  $\sigma^2$  que es una  $\chi^2$  con n-1 grados de libertad.

Ilustración 13 Parámetro de Variabilidad.

<i>Hipótesis</i>			
<i>Nula</i>	$H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$		
<i>Alternativa</i>	$H_1 : \sigma^2 < \sigma_0^2$	$H_1 : \sigma^2 > \sigma_0^2$	$H_1 : \sigma^2 \neq \sigma_0^2$
<i>Estadística de Prueba</i>	$X^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma_0^2}$		
<i>R. Rechazo</i>	$\{X^2 : X^2 < \chi_{n-1, \alpha}^2\}$	$\{X^2 : X^2 > \chi_{n-1, 1-\alpha}^2\}$	$\left\{ \begin{array}{l} X^2 : X^2 < \chi_{n-1, \alpha/2}^2 \\ X^2 : X^2 > \chi_{n-1, 1-\alpha/2}^2 \end{array} \right\}$

**Autor: V. Rohen**

El supuesto de varianzas iguales que se ha hecho al comparar las medias de dos poblaciones, deberá ahora probarse mediante la estadística F.

*Ilustración 14* Varianzas Iguales.

<i>Hipótesis</i>			
<i>Nula</i>	$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$		
<i>Alternativa</i>	$H_1 : \sigma_1^2 < \sigma_2^2$	$H_1 : \sigma_1^2 > \sigma_2^2$	$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$
<i>Estadística de Prueba</i>	$F = \frac{\max\{S_1^2, S_2^2\}}{\min\{S_1^2, S_2^2\}}$		
<i>R. Rechazo</i>	$\{F : F > F_{n_1-1, n_2-1, 1-\alpha}\}$	$\{F : F > F_{n_1-1, n_2-1, 1-\alpha/2}\}$	

Autor: V. Rohen.

**Valor-p** es el nivel de significancia alcanzado. El nivel de significancia más pequeño al cual los datos observados indican que la hipótesis nula debe ser rechazada. Si  $W$  es una estadística de prueba y  $w_0$  es el valor observado, el valor-p nos indica la probabilidad de que  $w_0$  sea un valor extremo:

*Ilustración 15* p- valor

$$\text{valor} - p = P(W \leq w_0, \text{ cuando } H_0 \text{ es cierta})$$

$$\text{valor} - p = P(W \geq w_0, \text{ cuando } H_0 \text{ es cierta})$$

Autor: V. Rohen.

Prueba acerca del Coeficiente de Correlación Si queremos ver si realmente existe una medida de relación lineal entre dos variables  $X$  y  $Y$  en una población que tiene una

Distribución bivariada normal, la hipótesis será. Usamos la estadística de prueba que tiene una distribución t-Student con  $n-2$  grados de libertad.

*Ilustración 16* Estadística de Prueba.

$$T = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

Autor: V. Rohen.

Si la población bivariada está lejos de una normal, podemos usar los rangos de las medidas de cada variable y calcular la medida de relación conocida como coeficiente de correlación rangos de Spearman.

*Ilustración 17* Comparación Población Bivariada.

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n}$$

Autor: V. Rohen.

Donde  $d_i$  es la diferencia entre los rangos de X y los de Y. El valor crítico se busca en tablas de Coeficiente de Correlación de Rangos de Spearman. (Zar, 2006).

*Tabla 1* Evaluación simulacro tipo prueba saber, 11° de 2018-2019.

Grupo 0: 2018		Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
<b>LECTURA CRITICA</b>							
<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>
42,15	8,62	50,90	13,45	50,17	12,75	49,19	12,60
<b>MATEMATICAS</b>							
<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>



37,36	8,44	51,38	14,58	82,00	0,00	55,39	13,58
<b>CIENCIAS NATURALES</b>							
<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>
31,70	9,85	47,70	13,94	52,99	9,93	60,87	14,25
<b>CIENCIAS SOCIALES</b>							
<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>
40,81	9,37	51,38	13,04	51,50	13,95	49,84	12,95
<b>INGLES</b>							
<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>
38,56	11,52	46,47	16,60	46,76	13,98	46,78	14,07

Fuente: Los Autores, 2019.

Síntesis de la base de datos, simulacro tipo prueba saber, ver anexo 1, para los estudiantes del grado 11 en los años 2018 y 2019. En el último año se realizaron tres simulacros y en este mismo tiempo se aplicó el programa “Métodos Heurístico”, descrito en la metodología.

### Comparaciones

*Tabla 2 Prueba de Hipótesis para Comparar Medias de Valoración de Áreas Fundamentales en Prueba Saber para Grado 11°.*

		<b>"MÉTODOS HEURÍSTICOS"</b>		
<b>LECTURA CRITICA</b>		1 MH	2 MH	3 MH
0 –MH	Ho	Rechazo	Rechazo	Rechazo
1 MH			Rechazo	Rechazo
2 MH				Acepto
<b>MATEMATICAS</b>		1 MH	2 MH	3 MH
0 –MH	Ho	Rechazo	Rechazo	Rechazo
1 MH			Rechazo	Rechazo

					Rechazo
	2 MH			Ho	
<b>CIENCIAS NATURALES</b>		1 MH	2 MH		3 MH
	0 –MH	Rechazo	Rechazo	Ho	Rechazo
				Ho	
	1 MH		Rechazo	Ho	Rechazo
				Ho	
	2 MH			Ho	Rechazo
<b>CIENCIAS SOCIALES</b>		1 MH	2 MH		3 MH
	0 –MH	Rechazo	Rechazo	Ho	Rechazo
				Ho	
	1 MH		Acepto	Ho	Rechazo
				Ho	
	2 MH			Ho	Rechazo
<b>INGLES</b>		1 MH	2 MH		3 MH
	0 –MH	Rechazo	Rechazo	Ho	Rechazo
				Ho	
	1 MH		Acepto	Ho	Acepto
				Ho	
	2 MH			Ho	Acepto

Fuente: Los Autores, 2019.

El programa “Métodos Heurísticos” desarrollado durante un periodo de siete meses demostró ser eficiente en las tres evaluaciones en el área de Lectura crítica al ser comparados en el rendimiento del grado 11° del año 2018. Además se observa que al pasar el tiempo de la implementación con respecto a la primera evaluación del año 2019 el grupo mejora. Sin embargo entre la segunda y tercera medición los resultados son equivalentes.

En el área de matemáticas, se observa que a través de la aplicación de la programa “Métodos Heurísticos” el grupo mejoro en todas las mediciones realizadas en el año 2019. Esto indica que las actividades realizadas en el programa fortalecen la capacidad de pensamiento matemático.

En el área de Ciencias Naturales donde se integra conocimiento de matemática y Lectura Crítica se evidencia que a lo largo la implementación de todo el programa, por ello los puntajes obtenidos en las evaluaciones son cada vez de mayor puntaje.

En el área de Ciencias Sociales se evidencia un cambio significativo y positivo al comparar la medición del año 2018 con respecto a la del 2019. Sin embargo no hay cambios entre la evaluación 1 y 2 del año 2019, pero si hay cambios entre la evaluación 1 y 3. Así mismo se nota cambios entre la evaluación 2 y 3. Parece indicar que las primeras actividades de “Métodos Heurísticos”, ajedrez, no apporto al inicio cambios significativos en el área. Es de anotar que los programas de duranta y Geogebra aportan significativamente.

En el área de Inglés el grupo de estudio fue significativamente diferente comparado con el año 2018. Sin embargo se evidencia que a lo largo del año y la aplicación del programa “Métodos Heurísticos” no tuvo efectos positivos.

*Tabla 3* Prueba de Hipótesis para Comparar Medias de Valoración de Áreas Fundamentales en Prueba Saber Para Grado 11°, sin Resultados en el Área de Inglés.

<b>TOTAL SIN INGLES</b>				
		<b>1 MH</b>	<b>2 MH</b>	<b>3 MH</b>
MH	0	Rechazo Ho	Rechazo Ho	Rechazo Ho
MH	1		Rechazo Ho	Rechazo Ho
MH	2			Rechazo Ho

Fuente: Los Autores, 2019.

Teniendo en cuenta que el área de Inglés no presento cambios significativos a lo largo de la aplicación del programa, se realizó un cálculo de la serie de datos sin incluir el

comportamiento del área en mención. Se evidencia que el programa “Métodos Heurísticos” al comparar los resultados de las evaluaciones de las pruebas simulacro “saber”. Además a lo largo del año 2019 y mientras se implementaba el programa en mención se evidencia mejoramiento en el proceso cognitivo de los estudiantes.

Se puede considerar que el programa “Métodos Heurísticos” no afecta positivamente al área de inglés. Su explicación podría estar en la estructura del programa que se relaciona con el desarrollo de las áreas Lectura Crítica, Matemáticas y Ciencias Naturales. Se recomienda que en nuevas implementación integrar actividades asociadas al Inglés.

### **Interpretación**

Resulta necesario que definamos un sistema de enseñanza en el que el profesor actúe como mediador o facilitador de un aprendizaje significativo y crítico que permita un desarrollo integral del alumno (cognitivo, afectivo y social), que le capacite para el desempeño competente de su profesión” (Caballero, 2007).

Ahora bien, este paradigma de la complejidad, no sólo viene a conformarse desde lo ontológico de cómo es la realidad, sino que, requiere de una coherencia epistemológica, de cómo se piensa y concibe para dar sentido a este atributo de la sociedad y naturaleza que rebasa lo simple. De ahí que, las propuestas de la epistemología de segundo orden, el pensamiento complejo o la racionalidad no clásica, son cada vez más admitidas (Maldonado & Cruz, 2010).

Desde el punto científico se denota el conocimiento de algunas inhabilidades de las diferentes disciplinas con esto para dar respuesta a requerimientos originados de la

complejidad. De allí provienen los diferentes enfoques y metodologías que de manera holística encuentra diferentes disciplinas llevando a enfoques heurísticos. Finalmente, Fernández Pérez (1995: 21-22) advierte acerca de las incoherencias bajo las cuales existe el riesgo de concebir (o se han concebido) las propuestas formativas. El autor señala que no puede predicarse que al aprendizaje práctico se llega por la práctica desde lecciones magistrales, ni afirmar que es fundamental que el alumno asuma como propios los objetivos de su aprendizaje imponiéndolos con anterioridad al momento en que los participantes se formulen interrogantes, ni predicar que no existe un método óptimo para enseñar utilizando una alternativa metodológica exclusiva, ni proclamar que la motivación intrínseca es clave en el aprendizaje organizando la formación del profesorado sobre intereses puramente extrínsecos. Es por ello que el autor destaca la relevancia “del ‘contenido metodológico’ para la eficacia de la institucionalización buscada” al tiempo que previene que “si son numerosos los fracasos en la institucionalización del perfeccionamiento de los profesores a causa de contenidos temáticos inadecuados, los fracasos a causa de una metodología de perfeccionamiento equivocada son numerosísimos” (Fernández Pérez, 1995: 22). Por su parte, Valcárcel (2003) señala que los planes de formación de las Universidades para la mejora de la competencia docente deben ser coherentes con la forma como se enseñe. “Cabe destacar que los procesos de formación se deben basara en metodologías activas, de modo que éstas sean conocidas, experimentadas, analizadas y posteriormente utilizadas por los mismos profesores de la institución y tener como finalidad enseñar a aprender y a pensar” (p 25).

El docente debe tener señalados unos objetivos pedagógicos y didácticos, definida una estrategia de enseñanza acorde con ellos, y establecidos algunos mecanismos de control del nivel de consecución de dichos objetivos. Como en el aprendizaje por descubrimiento es el

alumno y alumna quien en definitiva construye sus conocimientos, la estrategia didáctica elaborada deberá basarse fundamentalmente en las características psicológicas, lógicas y cognoscitivas de los estudiantes. Esta atención a las condiciones de aprendizaje de los alumnos y alumnas, es lógicamente uno de los aspectos esenciales del Método Heurístico, ya que éste trata de establecer la estrategia didáctica en torno a la resolución autónoma de problemas por su parte. Si los problemas planteados por el profesor son capaces de atraer espontáneamente el interés de sus estudiantes y están enfocados de manera que vayan conduciendo a la construcción de los conocimientos más o menos previstos, se dará, evidentemente, una utilización óptima del tiempo que demande su implementación (Ortega, Gonzalez, & Navarro, 2005).

Según (Montealegre & Sabi, La Heurística en la Resolución de Problemas a Través del Cálculo Mental y las Tic Para Estudiantes de Grado Sexto de Básica Secundaria, 2018), Queda el convencimiento de la necesidad de involucrar ayudas didácticas e interactivas como el computador para enseñar este tipo de cálculo ya que es un factor de motivación y diversión en todos los casos y puede intuir en el desarrollo de determinadas capacidades, como la versatilidad e independencia de procedimientos, la reflexión para decidir y elegir, la autocracia, la conaza en el cálculo aritmético, el interés y la capacidad de concentración. Y por último que las habilidades en cálculo mental no están relacionadas claramente con la inteligencia y el sexo.

## 7.2 Discusión de Resultados

**Debilidades y fortalezas de los estudiantes de grado 11° del I.E. Atanasio Girardot antes de iniciar la actividad.**

*Tabla 4* Debilidades y Fortalezas Estudiantes Grado 11° antes de la actividad.

<b>DEBILIDADES</b>	<b>FORTALEZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de conocimiento del juego.</li> <li>• Falta de interés por parte de la institución.</li> <li>• Desarrollo de actividades de manera individual y grupal.</li> <li>• Utilización del tiempo libre de manera inapropiada.</li> <li>• Falta de un entorno adecuado de aprendizaje e implementación del juego.</li> <li>• El material didáctico no cuenta con las características técnicas y didácticas adecuadas en un nivel de formación de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición de los estudiantes para aprender nuevas actividades y juegos.</li> <li>• Cuentan con la infraestructura para implementar este tipo de actividades.</li> <li>• Cuentan con el tiempo para implementar en nuevas actividades.</li> <li>• Mejora los procesos metacognitivos.</li> </ul>

---

media técnica.

- No se cuenta con un docente que maneje este tipo de actividades dentro de la institución.

- Mal manejo de las Tics.
- 

**DEBILIDADES** Recursos económicos para estos

**FORTALEZAS**

eventos.

---

Fuente: Los Autores, 2019

*Tabla 5 Debilidades y fortalezas Estudiantes Grado 11° Despues de la Actividad.*



- 
- Algunos estudiantes no demuestran interés por este tipo de actividades ni de juegos.
  - Bajo rendimiento académico en el área y falta de atención.
  - Deserción.
- Mejor uso del tiempo libre.
  - Mayor interés de los estudiantes por este tipo de actividades.
  - Se demostró mejoras en el rendimiento académico en la asignatura.
  - Se implementó un área dentro de la institución para realizar este tipo de actividades como lo fue el torneo de ajedrez.
  - Se asignó un tutor para enseñanza del ajedrez.
  - Se implementaron de manera periódica este tipo de actividades.
  - Genera el sano esparcimiento y aprendizaje divertido.
  - Genera la integración y trabajo en equipo.
  - Se aprendió a dar buen manejo de las Tics.
  - Mejoró el rendimiento académico de la asignatura matemática.
  - Mejora la percepción, atención, memoria, planificación, ejecución, autocontrol y toma de decisiones.
- 

Fuente: los Autores 2019.

### ***La importancia del ajedrez en los diferentes ámbitos.***

*Ilustración 18 El ajedrez en la enseñanza.*



**Fuente:** La plaza 1999.

La matemática es una herramienta importante que establece una práctica para afrontar y comprender diferentes situaciones. Se compone de conceptos y destrezas necesarias para la resolución de problemas que comprenden diferentes contextos mediante un lenguaje matemático.

En el proceso evaluativo que se realiza en la institución es de tipo saber, se evalúan aspectos como razonamiento, comunicación y resolución de problemas. En donde los estudiantes lo demuestran a través de operaciones, geometría, mediciones y relacionados con la estadística.

Existen algunas dificultades en los estudiantes del grado 11° tienen las competencias para manejar conceptos y operaciones que se relacionen con el espacio que contiene formas y figuras en el plano, y habilidad de interpretación como lo es en la actividad de la duranta.

Los estudiantes de grado 11° desempeñaron destrezas comunicativas, razonamiento y algunas destrezas para resolver problemas como se evidencio en el torneo de ajedrez.

Con estas actividades se logra alcanzar niveles más complejos de competencia donde puedan enfrentar situaciones matemáticas con diferentes herramientas y así poder solucionar situaciones que se encuentran en el entorno que habitan. Aprovechando que las matemáticas es una área que cuenta con diferentes análisis y situaciones de problemas en el momento de aprender y enseñar esta área.

Lo que se busca lograr con estas actividades es que la materia sea tractiva y de fácil aprendizaje para los estudiantes, puesto que algunos de ellos logran superarla con gran esfuerzo y se torna muy desagradable su aprendizaje. Con esta actividad se logra una serie de procesos innovadores, atractivos y de fácil manipulación para su fácil aprendizaje con recursos como el ajedrez y manejo de tics.

De acuerdo el método heurístico de polya en nuestra actividad se evidencio mayor intervención e interés en los estudiantes de manera reflexiva pues analizaron el paso a paso y verificación de datos y respuestas. Así mismo identificaron errores planteando análisis y plan de acción para los mismos entendiendo la metodología aplicada y trabajo de equipo ayudando

el pensamiento matemático y resolver los diferentes problemas que se presenten en cada situación desarrollada.

Las matemáticas no son nada fáciles de aprender, su aprendizaje requiere la creación de significados abstractos, la codificación y decodificación de símbolos y la capacidad de hacer relaciones en el plano de lo posible.

El aprendizaje de las matemáticas es un aprendizaje complejo que debe acompañarse de la maduración neurobiológica oportuna que permita alcanzar un nivel de desarrollo cognitivo, que a su vez sustente los aprendizajes matemáticos (Gomez, 2009).

## 8 Conclusiones

1. Los estudiantes de la Institución Educativa Atanasio Girardot de Neiva, provienen de diferentes instituciones educativas y de otros municipios, razón por la cual las habilidades en el razonamiento y uso de habilidades matemáticas son heterogéneas.

La percepción de las matemáticas que varía entre simple a compleja.

El modelo educativo para la enseñanza de las matemáticas se puede considerar tradicional, es decir el uso intensivo de tablero y tareas.

Estudiantes con baja motivación para el aprendizaje de las matemáticas.

2. Se realizó una propuesta pedagógica, concertada con la dirección académica, docentes, padres de familia y estudiantes para motivar la participación de todos los estudiantes en un modelo pedagógico activo.

Se invitó a los estudiantes a participar en actividades como ajedrez, plantación de la Duranta y utilización de la herramienta tecnológica Geogebra.

Con el interés de crear significancia en el acto pedagógico las actividades realizadas por los estudiantes fueron divulgadas en redes sociales, periódico local, acompañado de reconocimiento académico.

Estas actividades de programa “Métodos Heurísticos” superan las actividades clásicas de la formación de las matemáticas para adentrarse en el campo interdisciplinar.

Los resultados de las pruebas Icfes algunos estudiantes sacaron puntajes sobre 390 puntos, evento que no es habitual en la institución educativa.

3. El programa “Métodos Heurísticos” se caracteriza por generar pensamiento interdisciplinar, centrado en fortalecer la capacidad de lectura crítica, elemento esencial para elevar el desarrollo cognitivo del estudiante y que afecta positivamente el aprendizaje de las matemáticas.

4. Los estudios interdisciplinarios de la complejidad permiten re conceptualizar las prácticas de la enseñanza de la matemática.

Es decir, no basta enseñar los modelos clásicos de la lógica interna de la matemática, sino se hace necesaria la reflexión en múltiples contextos para fortalecer los procesos cognitivos de los estudiantes.

## 9 Bibliografía

- Burbano, A., & Diaz, D. (8 de agosto de 2019). Discusion de Resultados Implementación Metodos Heuristicos media técnica I.E Atanasio Girardot. neiva.
- Caballero, C. C. (2007). Relación de Burnout y el rendimiento académico con la satisfacción frente a los estudios en estudiantes universitarios. . *Avances en psicología Latinoamericana*, 98-111.
- Chess.teacher.es (Dirección). (2018). *La Logica en el Ajedrez* [Película].
- Diaz, E. (1996). *Pedagogia del Caos*. Obtenido de <https://www.estherdiaz.com.ar/textos/pedagogia.htm>
- Distancia, A. d. (5 de Septiembre de 2018). *La Logica en el Ajedrez* . Obtenido de La Logica en el Ajedrez : <https://www.youtube.com/watch?v=fy4no60sULw>
- Distancia, A. d. (27 de febrero de 2019). *Combinatoria en el Ajedrez* . Obtenido de Combinatoria en el Ajedrez : <https://www.youtube.com/watch?v=TTdbJ4bFwdI>
- Gomez, P. (25 de Septiembre de 2009). *Tecnología y Educación Matemática*. Obtenido de Tecnología y Educación Matemática: <http://funes.uniandes.edu.co/319/>
- Guzman, M. d. (1985). *Enseñanzas de las Ciencias y la Matematica* . Zaragoza .
- Jimenez. (2018). *Docentes con iniciativa de utilizar las TIC*.
- Lizgrace Llano Arana, M. G. (2016). La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. *Scielo* , 5.
- Maldonado, C. E., & Cruz, N. A. (mayo de 2010). *El Mundo de las Ciencias de la Complejidad*. Obtenido de El Mundo de las Ciencias de la Complejidad: <https://www.urosario.edu.co/Administracion/ur/Investigacion/Centro-de-Estudios->

Empresariales-para-la-Perdurabi/LMyS/Documentos/El-Mundo-de-las-Ciencias-de-la-Complejidad.pdf

Maldonado, G. (2015). *paradigmas del aprendizaje*. Obtenido de

<https://principiosdidacticos.foroes.org/t27-paradigmas-del-aprendizaje>

Marques. (2000). Impacto de las TIC en la educación: funciones y delimitaciones. *Didactica y Multimedia* , p. 566.

Meneses, M., & Artunduaga, L. (2014). *Software educativo para la enseñanza y aprendizaje de las matematicas en el grado sexto*. Pitalito Huila.

Minitab.com. (marzo de 2009). *support.minitab.com*. Obtenido de

<https://support.minitab.com/es-mx/minitab/19/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/basics/what-is-a-hypothesis-test/> 2009

Montealegre, Y., & Sabi, J. (2018). La Heurística en la Resolución de Problemas a Través del Cálculo Mental y las Tic Para Estudiantes de Grado Sexto de Básica Secundaria. *La Heurística en la Resolución de Problemas a Través del Cálculo Mental y las Tic Para Estudiantes de Grado Sexto de Básica Secundaria*. Neiva, Colombia .

Montealegre, Y., & Sabi, y. (2018). La Heurística en la Resolución de Problemas a Través del Cálculo Mental y las Tic Para Estudiantes de Grado Sexto de Básica Secundaria . 26.

Morin, E. (1974). Introduccion al Pensamiento Complejo. En E. Morin, *La complejidad y la accion* (pág. 8). Barcelona.

Ortega, S., Gonzalez, C., & Navarro, P. (2005). *La uve heurística de Gowin y el mapa conceptual como estrategias que favorecen el aprendizaje exprimental*. Mexico: Enseñanza de las Ciencias.

Polya, G. (1981). Mathematical Discovery. On understanding, learning and teaching problem solving. En G. Polya, *Mathematical Discovery. On understanding, learning and teaching problem solving*.

Prigogine, I. (2011). *Las Leyes del Caos* . Rusia .



- Rivera, E. A. (2013). La Interdisciplinariedad y su Incidencia en el Aprendizaje significativo en los estudiantes de los sextos años de Educación General Basica de la escuela Fiscal de Mexico de la ciudad de Ambato. *La Interdisciplinariedad y su Incidencia en el Aprendizaje significativo en los estudiantes de los sextos años de Educación General Basica de la escuela Fiscal de Mexico de la ciudad de Ambato*. Ambator, Ecuador.
- Trigo, M. S. (1989). Resolución de problemas matemáticos: Tecnologías Digitales, Procesos Cognitivos y Metacognitivos y Formación de Profesores de Matemáticas. <https://revistas.um.es/educatio/article/view/349441/251581>, 8.
- Zar, J. H. (2006). *Biostatistical Analysis* . Obtenido de <http://lcolladotor.github.io/courses/Courses/MEyAdDG/day2/Pruebas%20de%20Hip%C3%B3tesis.pdf>:  
<http://lcolladotor.github.io/courses/Courses/MEyAdDG/day2/Pruebas%20de%20Hip%C3%B3tesis.pdf>
- Burbano, A., & Diaz, D. (8 de agosto de 2019). Discusion de Resultados Implementación Metodos Heuristicos media técnica I.E Atanasio Girardot. neiva.
- Caballero, C. C. (2007). Relación de Burnout y el rendimiento academico con la satisfaccion frente a los estudios en estudiantes universitarios. . *Avances en psicología Latinoamericana*, 98-111.
- Chess.teacher.es (Dirección). (2018). *La Logica en el Ajedrez* [Película].
- Diaz, E. (1996). *Pedagogia del Caos*. Obtenido de <https://www.estherdiaz.com.ar/textos/pedagogia.htm>
- Distancia, A. d. (5 de Septiembre de 2018). *La Logica en el Ajedrez* . Obtenido de La Logica en el Ajedrez : <https://www.youtube.com/watch?v=fy4no60sULw>
- Distancia, A. d. (27 de febrero de 2019). *Combinatoria en el Ajedrez* . Obtenido de Combinatoria en el Ajedrez : <https://www.youtube.com/watch?v=TTdbJ4bFwdI>

- Gomez, P. (25 de Septiembre de 2009). *Tecnología y Educación Matemática*. Obtenido de Tecnología y Educación Matemática: <http://funes.uniandes.edu.co/319/>
- Guzman, M. d. (1985). *Enseñanzas de las Ciencias y la Matematica* . Zaragoza .
- Jimenez. (2018). *Docentes con iniciativa de utilizar las TIC*.
- Lizgrace Llano Arana, M. G. (2016). La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. *Scielo* , 5.
- Maldonado, C. E., & Cruz, N. A. (mayo de 2010). *El Mundo de las Ciencias de la Complejidad*. Obtenido de El Mundo de las Ciencias de la Complejidad: <https://www.urosario.edu.co/Administracion/ur/Investigacion/Centro-de-Estudios-Empresariales-para-la-Perdurabi/LMyS/Documentos/El-Mundo-de-las-Ciencias-de-la-Complejidad.pdf>
- Maldonado, G. (2015). *paradigmas del aprendizaje*. Obtenido de <https://principiosdidacticos.fores.org/t27-paradigmas-del-aprendizaje>
- Marques. (2000). Impacto de las TIC en la educación: funciones y delimitaciones. *Didactica y Multimedia* , p. 566.
- Meneses, M., & Artunduaga, L. (2014). *Software educativo para la enseñanza y aprendizaje de las matematicas en el grado sexto*. Pitalito Huila.
- Minitab.com. (marzo de 2009). *support.minitab.com*. Obtenido de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/19/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/basics/what-is-a-hypothesis-test/> 2009
- Montealegre, Y., & Sabi, J. (2018). La Heurística en la Resolución de Problemas a Través del Cálculo Mental y las Tic Para Estudiantes de Grado Sexto de Básica Secundaria. *La Heurística en la Resolución de Problemas a Través del Cálculo Mental y las Tic Para Estudiantes de Grado Sexto de Básica Secundaria*. Neiva, Colombia .
- Montealegre, Y., & Sabi, y. (2018). La Heurística en la Resolución de Problemas a Través del Cálculo Mental y las Tic Para Estudiantes de Grado Sexto de Básica Secundaria . 26.

- Morin, E. (1974). Introducción al Pensamiento Complejo. En E. Morin, *La complejidad y la acción* (pág. 8). Barcelona.
- Ortega, S., Gonzalez, C., & Navarro, P. (2005). *La uve heurística de Gowin y el mapa conceptual como estrategias que favorecen el aprendizaje experimental*. Mexico: Enseñanza de las Ciencias.
- Polya, G. (1981). Mathematical Discovery. On understanding, learning and teaching problem solving. En G. Polya, *Mathematical Discovery. On understanding, learning and teaching problem solving*.
- Prigogine, I. (2011). *Las Leyes del Caos* . Rusia .
- Rivera, E. A. (2013). La Interdisciplinariedad y su Incidencia en el Aprendizaje significativo en los estudiantes de los sextos años de Educación General Basica de la escuela Fiscal de Mexico de la ciudad de Ambato. *La Interdisciplinariedad y su Incidencia en el Aprendizaje significativo en los estudiantes de los sextos años de Educación General Basica de la escuela Fiscal de Mexico de la ciudad de Ambato*. Ambator, Ecuador.
- Trigo, M. S. (1989). Resolución de problemas matemáticos: Tecnologías Digitales, Procesos Cognitivos y Metacognitivos y Formación de Profesores de Matemáticas. <https://revistas.um.es/educatio/article/view/349441/251581>, 8.
- Zar, J. H. (2006). *Biostatistical Analysis* . Obtenido de <http://colladotor.github.io/courses/Courses/MEyAdDG/day2/Pruebas%20de%20Hip%C3%B3tesis.pdf>: <http://colladotor.github.io/courses/Courses/MEyAdDG/day2/Pruebas%20de%20Hip%C3%B3tesis.pdf>
- s. 2008. “¿Qué Es Un Problema Matemático?” *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática* (4): 83–98.
- <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/CIFEM/article/viewFile/32/34%5Cnpapers3://publication/uuid/3FE9A08F-AE6C-4C70-9182-36C07F1F3A44>.

Blanca Arteaga, and Jesus Meneses. 2016. "Didáctica de Las Matemáticas En Educación Infantil, Nuevo Manual de UNIR | UNIR." <https://www.unir.net/educacion/revista/noticias/didactica-de-las-matematicas-en-educacion-infantil-nuevo-manual-de-unir/549201470507/> (April 11, 2019).

Boscán-Mieles, M, and K Klever-Montero. 2012. "Metodología Basada En El Método Heurístico de Polya Para El Aprendizaje de La Resolución de Problemas Matemáticos." *Escenarios* 10(2): 7–19.

Calixto, Pablo. 2015. "Metodo Heuristico." *Heuristico* 4(2): 20.

Carrizo, Por Luis. 2000. "Pensamiento Complejo y Transdisciplinariedad." *Unesco*: 1–10.

Colombia. Ministerio de Educación Nacional. 2015. "E Stándares B Ásicos de Competencias En Mátémáticas." : 46–95. <https://goo.gl/wGu6vC>.

Gálvez, Grecia et al. 2011. "Estrategias Cognitivas Para El Cálculo Mental." *Revista Latinoamericana de Investigacion en Matematica Educativa* 14(1): 9–40.

2019).

GDe Guzmán, Miguel. 2007. "Enseñanza de Las Ciencias y La Matemática." *Revista Iberoamericana de Educación* 43: 19–58. <http://www.redalyc.org/pdf/800/80004304.pdf>.

Herrera Fuentes, Jorge Luis. 2014. "La Didáctica Del Proceso Docente Para El Desarrollo de La Práctica Laboral En Las Empresas." *Actualidades Investigativas en Educación* 4(2).

- ICFES. 2018. “ICFES Saber 3°, 5° y 9°.”  
<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>  
 (April 7, 2019).
- Laguna, Manuel, and Rafael Martí. 2013. “Heuristics.” *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*: 695–703.
- López, Came et al. “Ciclo Básico y Carreras de Ingeniería .”
- Maldonado, C. E. 2005. “Ciencias de La Complejidad: Ciencias de Cambios Súbitos.” *Odeón 1*: 85–125. [http://www.uexternado.edu.co/finanzas\\_gob/cipe/odeon/odeon\\_2005/3.pdf](http://www.uexternado.edu.co/finanzas_gob/cipe/odeon/odeon_2005/3.pdf).
- Mallart i Navarra, Joan. 2001. “Didáctica: Concepto, Objeto y Finalidades.” *Didáctica general para psicopedagogos*: 23–57.
- MEN. ...:“...:Ministerio de Educación Nacional:... - Foro Matemáticas.”  
<https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-109928.html> (April 6, 2019a).
- . ...:“...:Ministerio de Educación Nacional:... - Foro Matemáticas.”  
<https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-109928.html> (April 7, 2019b).
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. 2014. *Expedición Currículo El Plan de Área de Matemáticas*.
- Murillo Moreno, Alexander, and Leonardo Ceballos Urrego. 2017. “Las Prácticas de Enseñanza Empleadas Por Docentes de Matemáticas y Su Relación Con La Resolución de Problemas Mediados Por Fracciones.” *Revista científica 2*: 244.
- Ortega Carlos. 2016. “Vista de Para Qué Un Aprendizaje Contextualizado y Coherente

En La Escuela | Praxis.”

<http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/praxis/article/view/1855/1538> (April 11, 2019).

Paenza, Adrian. 2007. *M Matemática ... ¿ E Stás Ahí ?*

Pérez, Yenny, and Raquel Ramírez. 2011. “Estrategias de Enseñanza de La Resolución de Problemas Matemáticos. Fundamentos Teóricos y Metodológicos Maths Solving Problem Strategies. Theoretical and Methodological Foundations.” *Revista de Investigación N° 73(35)*: 169–93.

Valencia, I E S Benicalap. 2006. ““Consiste En La Habilidad Para Utilizar y Relacionar Los Números, Sus Operaciones Básicas, Los Símbolos y Las Formas de Expresión y Razonamiento Matemático, Tanto Para Producir e Interpretar Distintos Tipos de Información, Como Para Ampliar El Conocimient.” : 1–18.

## 10 Lista de Anexos

Anexo A Matriz Del Problema.....	98
Anexo B Encuesta Percepción de los estudiantes respecto a las matemáticas.....	102
Anexo C Formato Aplicación y Objetivos de la Actividad (Duranta). ....	104
Anexo D Formato seguimiento características Duranta. ....	105
Anexo E Carta Invitación al Torneo de Ajedrez .....	106
Anexo F Guía de Ajedrez.....	107

## 11 Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Modelo de Resolución de Problemas Matemáticos desde el Método Heurístico. ....	34
Ilustración 2 Ejemplo Modelo Matemático Uso de la Heurística. ....	35
Ilustración 3 Hipótesis Alternativa. ....	60
Ilustración 4 Tamaño de Errores en una Prueba Hipótesis. ....	60
Ilustración 5 Región de Rechazo. ....	62
Ilustración 6 Ejemplo Hipótesis Nula. ....	62
Ilustración 7 Varianza Poblacional. ....	63
<i>Ilustración 8</i> Grados de Libertad. ....	63
Ilustración 9 Comparativo Media Poblacional. ....	64
Ilustración 10 <i>Comparativo de dos proporciones diferentes.</i> ....	64
<i>Ilustración 11</i> Varianza Poblacionales. ....	65
Ilustración 12 Varianza de la diferencia de Medias. ....	66
Ilustración 13 Parámetro de Variabilidad. ....	66
Ilustración 14 Varianzas Iguales. ....	67
Ilustración 15 p- valor. ....	67
<i>Ilustración 16</i> Estadística de Prueba. ....	68



Ilustración 17 Comparación Población Bivariada.....	68
Ilustración 18 El ajedrez en la enseñanza.....	77

## 12 Lista de Imágenes

Imagen A Ubicación Geográfica I.E. Atanasio Girardot- Neiva Huila.....	50
Imagen B Línea del tiempo. ....	53
Imagen C Interpretación Crecimiento de la Duranta.....	
Imagen D Aplicacion de la Derivada en el Crecimiento de la Duranta. ....	56
Imagen E Actividad Torneo de Ajedrez.....	107
.Imagen F Actividad Torneo de Ajedrez. ....	108
Imagen G Aplicación Geogebra. ....	108
.Imagen H Actividad Duranta.....	109
Imagen I Actividad Geogebra. ....	109
Imagen J Reporte Actividad Medios Locales.....	110

### 13 Lista de Tablas

Tabla 1 Evaluación simulacro tipo prueba saber, 11° de 2018-2019.....	68
Tabla 2 Prueba de Hipótesis para Comparar Medias de Valoración de Áreas Fundamentales en Prueba Saber para Grado 11°. .....	69
Tabla 3 Prueba de Hipótesis para Comparar Medias de Valoración de Áreas Fundamentales en Prueba Saber Para Grado 11°, sin Resultados en el Área de Inglés.....	71
Tabla 4 Debilidades y Fortalezas Estudiantes Grado 11° antes de la actividad.....	75
Tabla 5 Debilidades y fortalezas Estudiantes Grado 11° Despues de la Actividad. ....	76
Tabla 6 Consolidado Resultados simulacros años 2018 y 2019.....	111
Tabla 7 Pregunta 1.....	126
Tabla 8 Pregunta 2.....	126
Tabla 9 Pregunta 3.....	126
Tabla 10 Pregunta 4.....	127
Tabla 11 Pregunta.....	127
Tabla 12 Pregunta 6.....	128
Tabla 13 Pregunta 7.....	128
Tabla 14 Pregunta 8.....	128

Tabla 15 Pregunta 9.....	128
Tabla 16 Pregunta 10.....	128
Tabla 17 Comparativo Grupo 0 y 1.....	129
Tabla 18 Comparativo Grupo 0 y 2.....	130
Tabla 19 Comparativo Grupo 0 y 3.....	131
Tabla 20 Comparativo Grupo 2 y3.....	134
Tabla 21 Comparativo de Lectura Crítica Frente a las demás Asignaturas. ....	136
Tabla 22 Comportamiento de Matemáticas frente a las demás Asignaturas.....	137
Tabla 23 Comportamiento de Ciencias Sociales frente a las Demás Asignaturas. ....	138
Tabla 24 Comportamiento Ciencias naturales frente a las demás Asignaturas.....	139

## **ANEXOS**

*Anexo A Matriz Del Problema*

---

**MATRIZ DEL PROBLEMA**

---

**Síntomas**

Inadecuadas estrategias de los estudiantes por el estudio de las matemáticas.

Se presenta ante la forma que los docentes desarrollan el proceso de enseñanza y aprendizaje, el cual va más ligado hacia el desarrollo de las teorías y operaciones matemáticas.

**Causas**

Se presenta perdida académica por parte de los estudiantes y no se da un aprendizaje significativo por parte de estos.

**Consecuencias**

De no atenderse la problemática de forma adecuada se continuará presentando en las Instituciones Educativas procesos de enseñanza de las matemáticas bajo modelos

---

---

<p>Poca pertinencia curricular.</p>	<p>Los docentes mantienen el modelo educativo tradicional, en donde son clases magistrales y hay cierta resistencia hacia la innovación educativa y al uso de nuevos modelos y estrategias pedagógicas.</p>	<p>Se dan pocas posibilidades de participación en la clase a los estudiantes, al igual de que estos sean generadores de conocimiento e incapaces de asumir una posición activa</p>	<p>pedagógicos tradicionales, dejando de lado métodos como el heurístico el cual busca responder a problemáticas y solución de las mismas a partir de las matemáticas. Al igual se continúan presentando pérdida académica, bajos resultados y falta de motivación de los estudiantes por las matemáticas.</p>
<p>Desconocimiento de los métodos matemáticos heurísticos</p>	<p>Ante la inadecuada formación del docente o falta de interés de este por conocer nuevos métodos para enseñar lleva a que se desaprovechen estas posibilidades dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje.</p>	<p>En la planeación y durante las clases no se hace uso de este tipo de métodos matemáticos, limitándose a la conceptualización de las matemáticas</p>	

---

---

Poca  
formación de los  
jóvenes para la  
resolución de  
problemas a partir  
de las matemáticas

Se da ante las  
equivocadas estrategias  
pedagógicas durante la  
enseñanza de la matemáticas y la  
falta de contextualizar su  
aprendizaje

Ante la presentación de  
problemas o de “situaciones  
complejas” desde la  
matemáticas los jóvenes son  
incapaces de darle solución a  
ello

---



---

Bajo rendimiento académico por parte de los estudiantes.	Se da ante el poco gusto que hay por las matemáticas, el miedo, los mitos, las inadecuadas estrategias didácticas utilizadas por parte de los docentes.	Se traduce en la pérdida académica por parte de los estudiantes quienes en últimas terminan tomándoles apatía a las matemáticas. Al igual que bajos resultados en las pruebas PISA, ICFES.
--	--	--

---

Fuente: Los Autores, 2019.

*Anexo B Encuesta Percepción de los estudiantes respecto a las matemáticas.*

**I.E ATANASIO GIRARDOT – NEIVA HUILA**

**ENCUESTA “PERCEPCION DE LOS ESTUDIANTES RESPECTO A LAS MATEMATICAS”**

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

Curso: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Entrevistador: \_\_\_\_\_

A continuación te presentamos una encuesta para medir el nivel de percepción que tienen los estudiantes respecto al área de las matemáticas. Favor responder con la mayor sinceridad y confianza. De nuestra parte nos comprometemos a que la información dada tenga un carácter estrictamente confidencial y de uso exclusivamente reservado para fines investigativos.

Marque con una x su respuesta.

1. ¿Te gustan las matemáticas?

I SI	
N NO	

2. ¿Consideras que las matemáticas son aburridas?

SI	
NO	

3. ¿Repasa usted en casa los temas aprendidos en clase de matemáticas?

Siempre	
Casi Siempre	
A veces	
Nunca	

4. ¿Tiene facilidad para aprender los temas expuestos en clase en el área de matemáticas?

SI	
NO	

5. ¿Te gusta como su profesor de matemáticas dicta las clases?

SI	
NO	

6. ¿Le gustaría que su docente de matemáticas implementara como método de enseñanza las tics?

SI	
NO	

7. ¿Cree que las matemáticas son importantes para su vida?

SI	
NO	

8. ¿Te gustaría que la orientación de las clases de matemáticas fueran:

Didácticas	
Explicativa	
Investigativa	
Grupal-participativa	

9. ¿Crees que el juego del ajedrez sirve como herramienta de enseñanza para aprender matemáticas?

SI	
NO	

10. ¿Conoce la aplicación Geogebra?

SI	
NO	

Anexo C Formato Aplicación y Objetivos de la Actividad (Duranta).

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SOY EXPLORADOR		<b>GRADO:</b> ONCE
<b>DOCENTE:</b> E. ARBEY BURBANO VARGAS Y DIEGO FERNANDO DIAZ E.		<b>ÁREA:</b> MATEMATICAS
<b>OBJETIVO:</b>		
Aplicación herramientas heurísticas matemáticas en el entorno a través de crecimiento de una planta tipo duranta.		
<b>COMPETENCIAS:</b>		
Desarrollar un pensamiento lógico en los estudiantes para resolver problemas interdisciplinarios.		
<b>PREGUNTA ORIENTADORA:</b>		
¿Somos capaces de relacionar el crecimiento de una planta y compararla con un tipo de función?		
<b>ÁREAS CURRICULARES: (STLAM)</b>		
Lectura Crítica, Matemáticas, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales e Inglés.		
<b>JUSTIFICACIÓN:</b>		
<p>Un factor fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es que existen razones cognitivas que conforman nuestra identidad, se tienen destrezas en una disciplina porque la memoria mediante los sentidos y las emociones han logrado vincular y relacionar grandes cantidades de información relativa a un área específica. Como quiera que sea, esa información permite reconocer rápidamente las características de una situación e indica, a menudo, inconscientemente qué hacer, y cuando hacerlo.</p> <p>Este proyecto explora la viabilidad y alcances de un modelo adaptativo en el proceso enseñanza-aprendizaje, mediante la indisciplina educativa como una forma experimental para entender la realidad, integrando en forma natural y espontánea, otras ciencias inmersas en la sociedad emergente tales como: Lectura Crítica, Matemáticas, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales e Inglés, para desarrollarlo en un proceso de innovación,</p>		
<b>ESTRUCTURA Y DESARROLLO DEL PROYECTO</b>		
<b>ETAPAS/(Itinerario)</b>	<b>¿CÓMO?</b>	<b>RECURSOS</b>
<b>PLANEACIÓN:</b>		
<b>DESARROLLO:</b>	<b>Momento Individual:</b>	Dinámicas de trabajo en equipo
	<b>Momento Grupal:</b>	
	<b>Puesta en común:</b>	
<b>EVALUACION:</b>	<b>Recapitulación o (Feedback):</b>	
<b>DESEMPEÑO:</b>		
<b>LECCIONES APRENDIDAS:</b>		
<b>EVIDENCIAS DEL PROYECTO:</b>		

*Anexo D Formato seguimiento características Duranta.*

<b>PROYECTO: Métodos de la Matemática Heurística en la Educación Media Técnica.</b>				
<b>INSTITUCION EDUCATIVA ATANASIO GIRARDOT</b>				
<b>Nombre del estudiante:</b>			<b>Grado:</b>	
Para el logro de las competencias matemáticas es importante que los estudiantes desarrollen la capacidad de solucionar problemas matemáticos a través situaciones cotidianas.				
Para el desarrollo de esta actividad, cada estudiante observara durante un mes el crecimiento de una planta de Golden Duranta. Para ello, cada cinco días se observará la planta y se le tomará la medida, la cual se anotará en la siguiente tabla.				
<b>Altura</b>	<b>Ancho</b>	<b>Cantidad de Ramas</b>	<b>Número de hojas</b>	<b>Fotografía</b>
<b>Día 0</b>	<b>Fecha:</b>			

Fuente: Los Autores, 2019.

*Anexo E* Carta Invitación al Torneo de Ajedrez

Neiva, 6 de junio de 2019

Doctor

YEISON BOLIVAR

Director Liga de Ajedrez del Huila

Ciudad

Asunto: Invitación

Cordial saludo

La Institución Educativa Atanasio Girardot hace extensiva la invitación al evento Académico-institucional “III JORNADA INTERCOLEGIADA JUGANDO AJEDREZ”, a realizarse el día 26 de julio del presente año, en el horario de 8:00 am a 12:00 m. en la sede central ubicada en la carrera 32 No 18 – 90 barrio Buganbiles de la ciudad de Neiva; serán admitidos dos (2) estudiantes uno de primaria y uno de secundaria de su institución educativa con su respectivo uniforme y documento de identidad o carnet estudiantil.

Agradezco su participación en este importante certamen deportivo.

Atentamente,

Arbey Burbano Vargas

Diego Fernando Diaz

Organizadores

*Anexo F* Guía de Ajedrez

<b>FORMATO REGISTRO AJEDREZ</b>				
<b>NOMBRE</b>	<b>EDAD</b>	<b>GRADO</b>	<b>AREA DE MEJOR DESEMPEÑO</b>	
			Lectura Critica	
			Matemáticas	
			Ciencias Sociales	
			Ciencias Naturales	
			Ingles	
			Otra	

Fuente: Los Autores, 2019.

Imagen E Actividad Torneo de Ajedrez

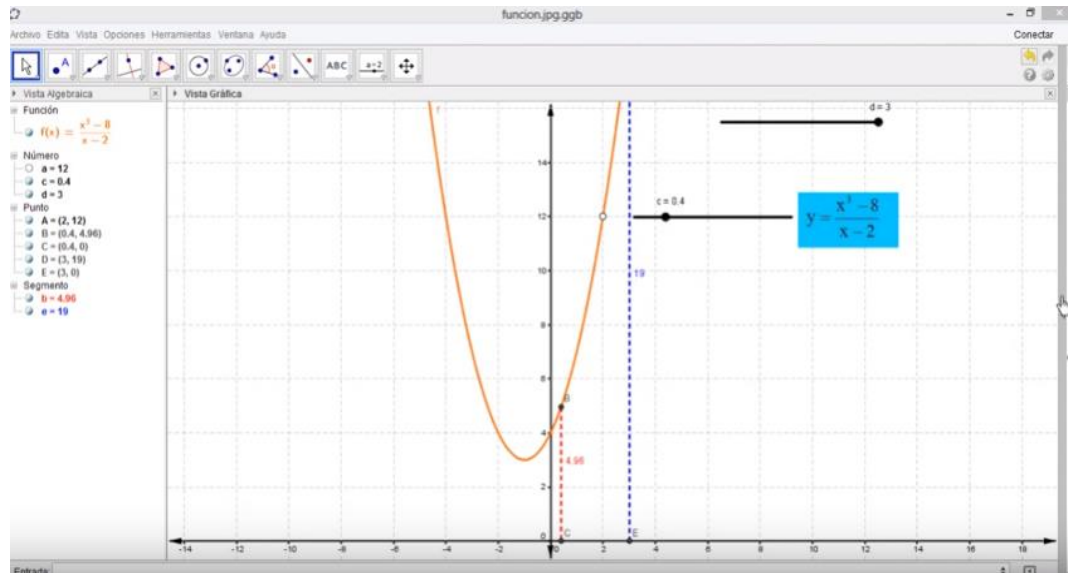


*Imagen F Actividad Torneo de Ajedrez.*

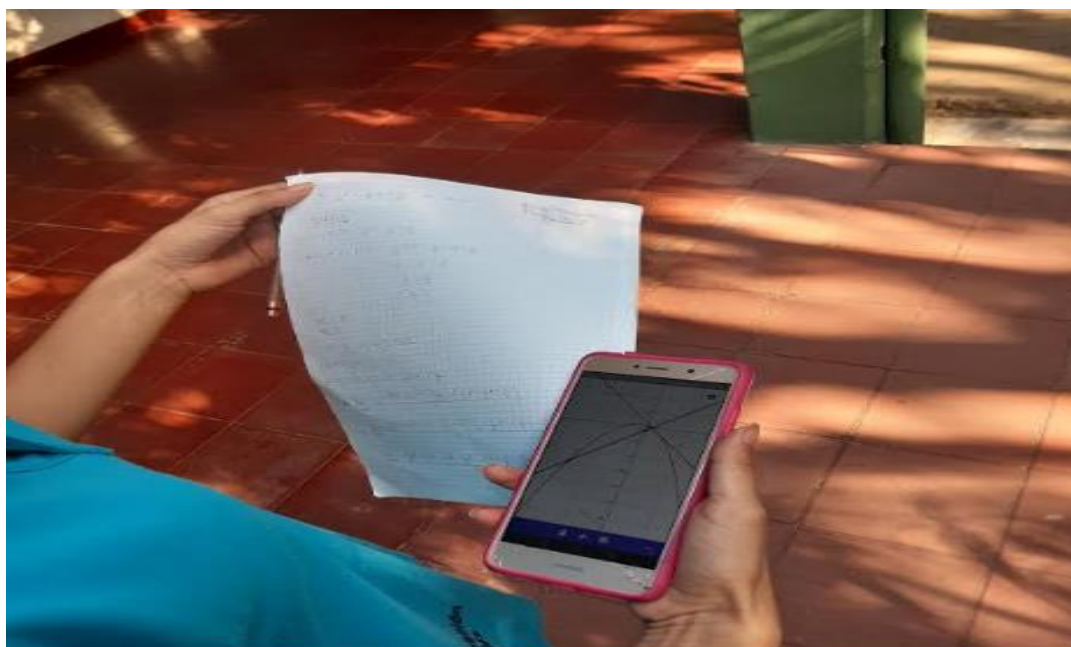


*Imagen G Aplicación Geogebra.*





*.Imagen H Actividad Duranta.*



*Imagen I Actividad Geogebra.*



Imagen J Reporte Actividad Medios Locales.

Diario del Huila

INICIO ACTUALIDAD ECONOMÍA JUDICIAL POLÍTICA REGIONAL DEPORTES OPINIÓN DOMINICAL EVENTOS SOCIALES CULTI

Deportes | Creado el: 2019-08-05 09:43

## Ajedrez, una forma distinta de aprender habilidades cognitivas

Se cumplió en Neiva la tercera jornada intercolegiada jugando al ajedrez en la Institución Educativa Anacleto Girardot. Representantes de varias instituciones educativas públicas y privadas demostraron sus habilidades con el deporte ciencia y fueron premiados con trofeos y medallas.



Escrito por: Redacción Diario del Huila | agosto 05 de 2019

**Por: Isauro Quintero Barrera**

La iniciativa también hace parte de un proyecto de investigación de maestría que adelanta la Universidad Surcolombiana a cerca de Estudios Interdisciplinarios de la complejidad, la idea se consolida en invitar a diferentes instituciones educativas de Neiva y Rivera para promover este deporte que ahora en algunos colegios es una asignatura ya que genera en quienes practican el deporte ciencia una mejoría en su parte cognitiva, concentración imaginación, toma de decisiones, entre otros aspectos.

En esta oportunidad la convocatoria fue para un niño de primaria y un niño de secundaria por institución, participaron un total de doce colegios como el Colombo American School de Rivera, Agustín Codazzi, Santa Librada, IPC, José Eustasio Rivera, Tecno Academia – Sena, entre otros, más un estudiante de la Surcolombiana y uno de la Antonio Narino.

Facebook

Twitter

LinkedIn

Email

**PAU  
NOS  
Y EXPO  
EFCO**

**MAESTR**

**Ten es  
ción**

Tabla 6 Consolidado Resultados simulacros años 2018 y 2019.

SUJETO	MEDICIÓN	GRUPO	LECTURA CRITICA	MATEMATICAS	Ciencias naturales	Ciencias Sociales	Inglés
1	0	1101	54,29	62,22	50,91	48,89	53,33
2	0	1101	45,71	48,89	43,64	44,44	48,89
3	0	1101	54,29	40	41,82	46,67	37,78
4	0	1101	48,57	46,67	43,64	40	24,44
5	0	1101	51,43	37,78	38,18	40	48,89
6	0	1101	42,86	53,33	34,55	37,78	20
7	0	1101	51,43	28,89	38,18	35,56	31,11
8	0	1101	45,71	46,67	21,82	40	28,89
9	0	1101	42,86	35,56	32,73	37,78	40
10	0	1101	42,86	28,89	36,36	37,78	42,22
11	0	1101	37,14	37,78	34,55	42,22	24,44
12	0	1101	42,86	37,78	30,91	33,33	31,11
13	0	1101	34,29	24,44	36,36	40	48,89
14	0	1101	45,71	28,89	32,73	33,33	26,67
15	0	1101	42,86	33,33	32,73	31,11	24,44
16	0	1101	31,43	17,78	38,18	42,22	51,11
17	0	1101	40	31,11	30,91	26,67	33,33
18	0	1101	37,14	35,56	25,45	31,11	28,89
19	0	1101	17,14	31,11	40	42,22	20
20	0	1101	40	35,56	18,18	31,11	28,89
21	0	1101	31,43	24,44	34,55	33,33	31,11
22	0	1101	25,71	33,33	40	22,22	26,67
23	0	1101	31,43	28,89	25,45	33,33	24,44
24	0	1101	31,43	26,67	29,09	24,44	37,78
25	0	1101	37,14	35,56	14,55	24,44	33,33
26	0	1101	28,57	37,78	29,09	13,33	37,78
27	0	1101	22,86	28,89	27,27	26,67	40
28	0	1101	34,29	24,44	32,73	15,56	31,11
29	0	1102	45,71	57,78	29,09	57,78	31,11
30	0	1102	37,14	55,56	43,64	48,89	28,89
31	0	1102	51,43	44,44	36,36	42,22	35,56
32	0	1102	57,14	37,78	25,45	53,33	37,78
33	0	1102	48,57	55,56	25,45	40	35,56
34	0	1102	42,86	44,44	16,36	55,56	31,11
35	0	1102	31,43	48,89	30,91	46,67	31,11
36	0	1102	37,14	46,67	29,09	42,22	35,56
37	0	1102	37,14	35,56	34,55	44,44	37,78
38	0	1102	48,57	31,11	34,55	37,78	33,33
39	0	1102	37,14	42,22	27,27	46,67	24,44
40	0	1102	40	35,56	27,27	44,44	31,11
41	0	1102	40	46,67	25,45	37,78	22,22
42	0	1102	34,29	44,44	23,64	40	40
43	0	1102	37,14	37,78	23,64	40	51,11
44	0	1102	48,57	35,56	16,36	44,44	17,78

---

45	0	1102	45,71	37,78	27,27	28,89	33,33
46	0	1102	42,86	31,11	32,73	31,11	35,56
47	0	1102	40	35,56	18,18	40	40
48	0	1102	40	24,44	34,55	35,56	28,89
49	0	1102	25,71	42,22	27,27	37,78	33,33
50	0	1102	28,57	28,89	21,82	53,33	28,89
51	0	1102	37,14	33,33	25,45	37,78	24,44
52	0	1102	31,43	26,67	30,91	40	28,89
53	0	1102	42,86	24,44	27,27	33,33	20
54	0	1102	34,29	20	29,09	33,33	51,11
55	0	1102	28,57	33,33	25,45	33,33	37,78
56	0	1102	31,43	31,11	25,45	31,11	35,56
57	0	1102	34,29	28,89	20	37,78	17,78
58	0	1102	31,43	35,56	21,82	28,89	24,44
59	0	1103	42,86	42,22	41,82	55,56	33,33
60	0	1103	45,71	40	47,27	40	35,56
61	0	1103	57,14	40	29,09	44,44	35,56
62	0	1103	51,43	37,78	27,27	51,11	44,44
63	0	1103	57,14	35,56	34,55	46,67	24,44
64	0	1103	54,29	44,44	25,45	42,22	28,89
65	0	1103	45,71	48,89	29,09	40	33,33
66	0	1103	42,86	33,33	40	48,89	26,67
67	0	1103	48,57	40	32,73	37,78	44,44
68	0	1103	45,71	42,22	20	51,11	37,78
69	0	1103	45,71	44,44	27,27	40	37,78
70	0	1103	45,71	37,78	27,27	44,44	40
71	0	1103	51,43	35,56	30,91	33,33	35,56
72	0	1103	40	40	29,09	40	37,78
73	0	1103	45,71	37,78	25,45	42,22	31,11
74	0	1103	45,71	40	30,91	37,78	20
75	0	1103	40	40	27,27	40	35,56
76	0	1103	42,86	31,11	25,45	42,22	37,78
77	0	1103	37,14	42,22	21,82	37,78	37,78
78	0	1103	42,86	31,11	34,55	35,56	20
79	0	1103	37,14	35,56	29,09	35,56	35,56
80	0	1103	54,29	24,44	25,45	33,33	33,33
81	0	1103	45,71	37,78	14,55	31,11	40
82	0	1103	34,29	31,11	30,91	33,33	31,11
83	0	1103	20	37,78	34,55	37,78	26,67
84	0	1103	40	37,78	25,45	26,67	26,67
85	0	1103	34,29	22,22	23,64	40	44,44
86	0	1103	37,14	28,89	29,09	31,11	20
87	0	1103	54,29	17,78	27,27	22,22	33,33
88	0	1103	28,57	42,22	23,64	28,89	24,44
89	0	1103	25,71	31,11	21,82	31,11	48,89
90	0	1103	40	22,22	23,64	24,44	26,67
91	0	1104	54,29	42,22	41,82	62,22	48,89
92	0	1104	34,29	51,11	43,64	48,89	37,78
93	0	1104	40	46,67	36,36	48,89	42,22
94	0	1104	40	44,44	38,18	48,89	42,22
95	0	1104	48,57	46,67	30,91	42,22	48,89

---

---

96	0	1104	45,71	35,56	40	48,89	42,22
97	0	1104	37,14	33,33	47,27	48,89	51,11
98	0	1104	51,43	28,89	32,73	62,22	24,44
99	0	1104	31,43	46,67	38,18	51,11	46,67
100	0	1104	51,43	28,89	30,91	53,33	33,33
101	0	1104	40	48,89	40	33,33	37,78
102	0	1104	37,14	42,22	27,27	53,33	42,22
103	0	1104	34,29	51,11	25,45	48,89	40
104	0	1104	42,86	24,44	38,18	48,89	48,89
105	0	1104	31,43	48,89	38,18	40	33,33
106	0	1104	45,71	31,11	32,73	44,44	33,33
107	0	1104	42,86	37,78	30,91	42,22	33,33
108	0	1104	40	37,78	30,91	42,22	40
109	0	1104	48,57	35,56	32,73	31,11	46,67
110	0	1104	37,14	28,89	32,73	44,44	46,67
111	0	1104	45,71	24,44	38,18	37,78	31,11
112	0	1104	48,57	31,11	29,09	40	17,78
113	0	1104	40	33,33	30,91	40	24,44
114	0	1104	45,71	28,89	27,27	31,11	48,89
115	0	1104	51,43	33,33	27,27	26,67	28,89
116	0	1105	54,29	55,56	45,45	60	60
117	0	1105	65,71	48,89	32,73	60	51,11
118	0	1105	54,29	48,89	36,36	51,11	60
119	0	1105	45,71	44,44	43,64	55,56	55,56
120	0	1105	57,14	44,44	29,09	55,56	57,78
121	0	1105	51,43	37,78	36,36	53,33	46,67
122	0	1105	57,14	42,22	32,73	44,44	51,11
123	0	1105	54,29	46,67	29,09	48,89	40
124	0	1105	57,14	48,89	41,82	31,11	35,56
125	0	1105	34,29	44,44	36,36	53,33	44,44
126	0	1105	45,71	33,33	40	37,78	60
127	0	1105	45,71	26,67	34,55	48,89	60
128	0	1105	42,86	44,44	30,91	40	44,44
129	0	1105	31,43	33,33	36,36	57,78	35,56
130	0	1105	45,71	33,33	38,18	35,56	33,33
131	0	1105	45,71	46,67	25,45	37,78	24,44
132	0	1105	51,43	33,33	34,55	31,11	40
133	0	1105	40	31,11	32,73	40	53,33
134	0	1105	37,14	31,11	40	33,33	53,33
135	0	1105	31,43	40	32,73	37,78	37,78
136	0	1105	34,29	31,11	43,64	28,89	35,56
137	0	1105	25,71	37,78	30,91	37,78	42,22
138	0	1105	37,14	31,11	29,09	37,78	33,33
139	0	1106	54,29	48,89	36,36	51,11	71,11
140	0	1106	57,14	40	23,64	53,33	73,33
141	0	1106	40	51,11	38,18	46,67	66,67
142	0	1106	45,71	40	43,64	48,89	51,11
143	0	1106	42,86	44,44	38,18	44,44	68,89
144	0	1106	42,86	40	40	48,89	57,78
145	0	1106	57,14	33,33	32,73	48,89	51,11
146	0	1106	54,29	26,67	30,91	57,78	53,33

---

---

147	0	1106	37,14	44,44	23,64	64,44	40
148	0	1106	45,71	42,22	38,18	42,22	42,22
149	0	1106	57,14	37,78	29,09	44,44	40
150	0	1106	51,43	44,44	36,36	33,33	46,67
151	0	1106	37,14	35,56	43,64	44,44	55,56
152	0	1106	42,86	40	30,91	46,67	55,56
153	0	1106	42,86	48,89	25,45	40	60
154	0	1106	40	28,89	30,91	51,11	51,11
155	0	1106	51,43	33,33	32,73	31,11	57,78
156	0	1106	42,86	33,33	20	46,67	51,11
157	0	1106	40	42,22	29,09	31,11	48,89
158	0	1106	40	40	38,18	26,67	37,78
159	0	1106	34,29	26,67	34,55	51,11	31,11
160	0	1106	37,14	42,22	30,91	33,33	37,78
161	0	1106	40	24,44	34,55	40	44,44
162	1	1101	66	72	69	76	49
163	1	1101	63	78	81	78	24
164	1	1101	68	78	54	61	69
165	1	1101	66	60	52	76	47
166	1	1101	61	64	63	59	64
167	1	1101	63	72	56	55	62
168	1	1101	76	54	59	59	51
169	1	1101	55	70	70	53	49
170	1	1101	50	62	61	69	64
171	1	1101	61	66	56	53	64
172	1	1101	55	64	59	59	47
173	1	1101	55	56	61	57	67
174	1	1101	47	66	52	57	67
175	1	1101	55	62	59	55	38
176	1	1101	53	42	50	63	64
177	1	1101	61	56	44	45	69
178	1	1101	39	46	63	59	33
179	1	1101	53	40	37	53	62
180	1	1101	50	46	37	59	33
181	1	1101	37	40	61	41	51
182	1	1101	53	34	43	55	29
183	1	1101	58	44	41	43	22
184	1	1101	47	46	39	43	33
185	1	1101	42	34	37	49	67
186	1	1101	32	48	44	37	58
187	1	1101	53	40	26	47	31
188	1	1101	42	40	33	33	47
189	1	1102	68	72	78	43	38
190	1	1102	58	72	70	33	31
191	1	1102	53	52	54	51	42
192	1	1102	58	54	50	47	42
193	1	1102	66	56	35	51	44
194	1	1102	50	44	56	63	29
195	1	1102	37	62	61	45	38
196	1	1102	37	64	65	37	33
197	1	1102	26	68	48	49	44

---

---

198	1	1102	53	50	39	53	29
199	1	1102	61	52	26	51	40
200	1	1102	45	50	46	45	33
201	1	1102	29	52	61	45	22
202	1	1102	50	50	35	45	27
203	1	1102	42	32	69	29	27
204	1	1102	53	52	30	33	18
205	1	1102	47	38	37	39	40
206	1	1102	29	52	37	41	36
207	1	1102	42	44	43	33	24
208	1	1102	45	24	41	39	33
209	1	1102	34	36	33	41	40
210	1	1102	29	40	37	29	36
211	1	1102	32	26	43	35	31
212	1	1102	32	26	39	29	33
213	1	1102	26	34	20	35	36
214	1	1102	26	24	39	27	27
215	1	1102	13	26	28	24	36
216	1	1103	50	48	44	61	42
217	1	1103	53	46	46	61	27
218	1	1103	53	50	44	49	22
219	1	1103	47	46	46	53	27
220	1	1103	47	48	44	53	27
221	1	1103	53	40	37	59	29
222	1	1103	45	34	61	45	31
223	1	1103	53	34	50	45	36
224	1	1103	55	32	54	39	38
225	1	1103	50	48	41	37	36
226	1	1103	58	32	35	47	44
227	1	1103	42	42	52	39	33
228	1	1103	50	58	35	37	20
229	1	1103	47	40	43	45	31
230	1	1103	47	44	35	49	31
231	1	1103	47	48	28	51	27
232	1	1103	45	32	56	37	36
233	1	1103	37	42	59	33	31
234	1	1103	63	22	39	47	27
235	1	1103	47	34	37	51	29
236	1	1103	50	38	39	41	29
237	1	1103	37	34	46	49	27
238	1	1103	42	52	33	39	22
239	1	1103	45	34	39	43	33
240	1	1103	42	26	56	37	27
241	1	1103	39	34	46	39	31
242	1	1103	47	32	26	51	31
243	1	1103	37	24	43	33	22
244	1	1104	68	66	59	63	51
245	1	1104	55	70	72	73	60
246	1	1104	74	78	76	73	78
247	1	1104	74	80	76	84	51
248	1	1104	68	82	57	61	42

---

---

249	1	1104	71	66	52	67	38
250	1	1104	71	64	44	67	67
251	1	1104	61	68	50	67	58
252	1	1104	53	70	56	71	42
253	1	1104	61	56	59	71	51
254	1	1104	61	68	50	65	56
255	1	1104	63	60	54	63	40
256	1	1104	53	60	54	69	44
257	1	1104	55	70	50	65	29
258	1	1104	53	78	37	67	42
259	1	1104	66	58	52	59	38
260	1	1104	68	52	48	61	56
261	1	1104	47	58	50	71	36
262	1	1104	63	60	35	63	44
263	1	1104	63	62	46	49	33
264	1	1104	55	58	43	55	49
265	1	1104	61	56	31	55	44
266	1	1104	53	54	35	51	49
267	1	1104	42	56	46	43	56
268	1	1104	45	44	46	57	40
269	1	1104	53	48	44	35	42
270	1	1104	50	44	26	55	53
271	1	1104		50	62	28	39
272	1	1104	42	38	33	47	62
273	1	1104	50	50	28	31	42
274	1	1104	34	48	43	35	33
275	1	1104	37	38	24	27	24
276	1	1105	63	64	63	69	47
277	1	1105	68	82	61	67	51
278	1	1105	61	70	54	59	33
279	1	1105	50	62	63	63	42
280	1	1105	61	68	50	65	22
281	1	1105	63	52	48	73	36
282	1	1105	63	54	39	69	31
283	1	1105	42	60	46	49	36
284	1	1105	39	42	46	57	44
285	1	1105	42	48	44	53	33
286	1	1105	26	52	39	49	47
287	1	1105	29	60	33	43	33
288	1	1105	26	46	44	45	31
289	1	1105	29	42	35	47	51
290	1	1105	45	38	37	41	22
291	1	1105	34	38	22	59	42
292	1	1105	45	24	43	45	27
293	1	1105	29	46	30	45	36
294	1	1105	29	34	41	45	38
295	1	1105	42	40	28	35	49
296	1	1105	34	34	24	53	44
297	1	1105	24	50	37	35	36
298	1	1105	37	38	31	37	31
299	1	1105	29	34	37	39	38

---



---

300	1	1105	21	36	30	45	47
301	1	1105	32	36	31	33	42
302	1	1105	39	26	30	37	36
303	1	1105	39	38	24	27	29
304	1	1105	37	24	31	33	31
305	1	1105	26	38	24	39	22
306	1	1106	61	52	78	69	47
307	1	1106	61	58	69	69	73
308	1	1106	74	66	70	63	71
309	1	1106	84	68	63	69	67
310	1	1106	68	74	69	71	96
311	1	1106	74	74	72	59	56
312	1	1106	71	74	65	65	58
313	1	1106	63	88	85	63	73
314	1	1106	63	62	61	63	69
315	1	1106	71	48	70	61	60
316	1	1106	61	58	59	69	71
317	1	1106	50	58	57	71	93
318	1	1106	66	66	56	49	67
319	1	1106	50	68	65	57	51
320	1	1106	63	62	57	57	53
321	1	1106	61	54	63	53	71
322	1	1106	58	70	52	55	60
323	1	1106	61	54	59	55	60
324	1	1106	58	64	54	51	62
325	1	1106	55	62	50	57	67
326	1	1106	50	60	52	51	67
327	1	1106	50	64	65	41	47
328	1	1106	53	70	43	45	40
329	1	1106	45	44	54	57	69
330	1	1106	58	48	56	39	60
331	1	1106	53	50	43	49	38
332	1	1106	53	48	35	47	49
333	1	1106	61	46	46	31	29
334	1	1106	42	48	48	39	47
335	1	1106	34	40	43	55	47
336	1	1106	26	36	35	45	56
337	1	1106	42	34	22	37	47
338	1	1106	45	26	30	33	40
339	1	1106	34	36	30	35	24
340	1	1107	58	56	69	71	87
341	1	1107	79	64	85	73	78
342	1	1107	66	68	65	76	82
343	1	1107	63	70	63	78	78
344	1	1107	71	80	54	63	76
345	1	1107	79	82	81	76	80
346	1	1107	68	84	70	71	73
347	1	1107	74	64	43	65	78
348	1	1107	68	56	57	73	44
349	1	1107	71	62	50	57	73
350	1	1107	74	46	63	55	73

---

---

351	1	1107	68	68	46	59	53
352	1	1107	63	52	63	53	67
353	1	1107	58	50	59	69	49
354	1	1107	61	42	59	65	69
355	1	1107	55	66	48	53	51
356	1	1107	58	56	56	47	56
357	1	1107	63	46	52	41	78
358	1	1107	63	30	35	69	67
359	1	1107	42	62	41	51	60
360	1	1107	45	46	46	53	71
361	1	1107	50	38	39	65	51
362	1	1107	47	58	30	47	49
363	1	1107	53	32	41	49	62
364	1	1107	37	56	35	43	69
365	1	1107	39	52	37	33	73
366	1	1107	45	42	39	43	47
367	1	1107	45	52	33	35	42
368	1	1107	37	56	26	47	40
369	1	1107	34	34	43	45	64
370	1	1107	39	40	39	37	62
371	1	1107	39	38	30	37	60
372	2	1101	68	82	62	78	34
373	2	1101	60	63	53	67	50
374	2	1101	55	71	62	51	30
375	2	1101	55	61	60	53	39
376	2	1101	58	67	43	61	32
377	2	1101	52	63	52	53	50
378	2	1101	58	63	53	45	30
379	2	1101	55	67	48	43	43
380	2	1101	45	59	57	51	39
381	2	1101	50	59	45	55	39
382	2	1101	48	61	55	43	39
383	2	1101	45	57	50	51	45
384	2	1101	58	55	41	45	36
385	2	1101	35	65	59	41	30
386	2	1101	52	59	40	39	34
387	2	1101	48	51	53	37	32
388	2	1101	50	45	41	45	50
389	2	1101	38	51	57	29	34
390	2	1101	48	63	43	16	45
391	2	1101	45	47	34	37	45
392	2	1101	48	51	36	27	48
393	2	1101	38	43	33	22	41
394	2	1101	38	33	31	37	20
395	2	1102	52	69	53	49	36
396	2	1102	38	73	62	47	25
397	2	1102	32	65	60	51	59
398	2	1102	30	59	60	51	57
399	2	1102	52	53	59	33	59
400	2	1102	55	67	57	29	27
401	2	1102	60	43	62	31	59

---

---

402	2	1102	40	65	67	31	36
403	2	1102	45	61	45	53	32
404	2	1102	55	55	48	47	27
405	2	1102	45	65	48	43	34
406	2	1102	48	53	48	47	48
407	2	1102	38	61	60	37	32
408	2	1102	40	61	43	53	16
409	2	1102	42	63	53	31	36
410	2	1102	38	51	50	43	52
411	2	1102	28	39	57	51	57
412	2	1102	50	43	55	20	57
413	2	1102	50	33	38	39	36
414	2	1102	35	47	48	31	30
415	2	1102	18	63	38	18	57
416	2	1102	18	45	38	37	34
417	2	1102	35	33	40	16	30
418	2	1103	62	57	48	69	50
419	2	1103	55	61	50	61	41
420	2	1103	65	59	41	63	45
421	2	1103	50	61	48	61	41
422	2	1103	50	61	47	61	43
423	2	1103	52	37	66	63	36
424	2	1103	50	61	40	59	45
425	2	1103	55	53	47	51	48
426	2	1103	48	61	38	61	39
427	2	1103	58	43	55	53	34
428	2	1103	60	43	53	51	32
429	2	1103	60	43	50	43	41
430	2	1103	50	49	50	49	32
431	2	1103	40	49	50	55	27
432	2	1103	35	61	41	47	41
433	2	1103	52	47	34	51	36
434	2	1103	32	45	41	43	45
435	2	1103	35	51	41	35	39
436	2	1103	25	41	52	43	36
437	2	1103	32	37	48	37	34
438	2	1103	38	47	31	31	43
439	2	1103	35	41	33	27	45
440	2	1103	32	39	36	33	30
441	2	1104	62	76	69	73	34
442	2	1104	60	84	55	71	64
443	2	1104	68	61	74	73	36
444	2	1104	68	76	55	65	55
445	2	1104	68	67	62	59	64
446	2	1104	60	69	57	61	73
447	2	1104	48	71	60	69	55
448	2	1104	50	67	62	65	50
449	2	1104	62	59	55	69	48
450	2	1104	52	67	59	61	61
451	2	1104	60	67	53	65	41
452	2	1104	52	67	59	61	59

---

---

453	2	1104	58	65	55	49	59
454	2	1104	60	53	48	61	70
455	2	1104	65	65	48	59	23
456	2	1104	55	61	52	57	50
457	2	1104	52	71	43	61	41
458	2	1104	60	65	36	69	25
459	2	1104	35	59	57	65	57
460	2	1104	38	69	52	53	66
461	2	1104	48	63	53	49	57
462	2	1104	48	65	52	49	27
463	2	1104	52	67	52	39	32
464	2	1104	30	71	52	45	66
465	2	1104	45	57	57	41	55
466	2	1104	30	61	60	47	59
467	2	1104	35	61	53	39	52
468	2	1104	28	53	50	35	27
469	2	1104	35	63	45	20	18
470	2	1105	60	69	74	69	39
471	2	1105	55	59	66	73	41
472	2	1105	58	59	66	76	25
473	2	1105	52	53	69	78	39
474	2	1105	70	59	66	55	39
475	2	1105	52	71	67	51	48
476	2	1105	50	55	66	71	43
477	2	1105	50	51	59	59	30
478	2	1105	62	37	43	67	39
479	2	1105	58	35	43	63	23
480	2	1105	42	51	48	51	34
481	2	1105	42	43	55	43	32
482	2	1105	35	49	43	43	41
483	2	1105	35	45	43	49	20
484	2	1105	50	49	43	24	36
485	2	1105	40	41	45	37	43
486	2	1105	42	39	45	37	32
487	2	1105	35	37	40	49	23
488	2	1105	38	33	45	33	48
489	2	1105	35	39	29	45	43
490	2	1105	22	18	53	53	30
491	2	1105	25	27	47	39	34
492	2	1105	25	27	34	29	32
493	2	1106	70	82	53	78	82
494	2	1106	85	67	64	61	66
495	2	1106	65	65	67	67	82
496	2	1106	75	69	53	71	66
497	2	1106	65	69	60	71	57
498	2	1106	70	57	67	65	70
499	2	1106	60	63	66	69	52
500	2	1106	65	61	60	61	84
501	2	1106	65	57	66	61	68
502	2	1106	75	63	57	55	57
503	2	1106	65	59	57	57	70

---

---

504	2	1106	52	63	71	59	48
505	2	1106	55	65	60	63	43
506	2	1106	65	55	47	65	66
507	2	1106	48	59	67	59	57
508	2	1106	72	59	47	59	43
509	2	1106	48	69	57	57	50
510	2	1106	55	55	57	59	59
511	2	1106	68	67	43	43	61
512	2	1106	42	61	62	57	52
513	2	1106	45	57	62	55	61
514	2	1106	52	45	62	53	68
515	2	1106	60	47	52	49	66
516	2	1106	48	53	53	51	70
517	2	1106	52	51	50	53	64
518	2	1106	70	55	50	37	43
519	2	1106	55	43	59	47	55
520	2	1106	35	61	57	53	50
521	2	1106	70	51	48	29	50
522	2	1106	42	49	55	43	64
523	2	1106	40	49	47	47	52
524	2	1106	40	49	47	49	45
525	2	1106	40	51	38	55	39
526	2	1106	30	45	52	49	61
527	2	1107	82	80	72	76	70
528	2	1107	72	86	62	71	73
529	2	1107	72	65	69	78	64
530	2	1107	58	82	69	71	68
531	2	1107	60	84	67	67	45
532	2	1107	62	63	66	78	61
533	2	1107	55	67	67	78	57
534	2	1107	70	71	66	59	45
535	2	1107	68	63	60	65	59
536	2	1107	60	65	66	65	57
537	2	1107	55	65	60	65	66
538	2	1107	55	59	62	63	77
539	2	1107	42	55	67	73	66
540	2	1107	60	51	62	65	59
541	2	1107	68	63	52	49	52
542	2	1107	52	63	67	47	45
543	2	1107	58	73	40	55	50
544	2	1107	45	57	64	57	52
545	2	1107	60	45	53	63	50
546	2	1107	42	63	57	53	64
547	2	1107	45	63	53	55	48
548	2	1107	55	51	57	53	48
549	2	1107	50	57	57	37	64
550	2	1107	65	39	55	49	36
551	2	1107	48	51	60	47	43
552	2	1107	55	55	36	51	41
553	2	1107	40	51	55	49	45
554	2	1107	32	45	71	41	59

---

---

555	2	1107	50	45	53	43	52
556	2	1107	40	53	55	39	48
557	2	1107	42	53	41	33	48
558	2	1107	40	39	45	43	50
559	3	1101	71	82	81	68	39
560	3	1101	66	67	84	64	65
561	3	1101	54	76	75	72	45
562	3	1101	66	62	82	62	61
563	3	1101	57	64	86	64	61
564	3	1101	54	60	79	57	55
565	3	1101	63	71	61	57	47
566	3	1101	57	64	77	51	53
567	3	1101	69	64	65	51	53
568	3	1101	49	62	74	57	51
569	3	1101	60	67	63	49	49
570	3	1101	46	71	65	57	49
571	3	1101	69	60	56	45	47
572	3	1101	60	64	58	47	47
573	3	1101	57	64	60	49	41
574	3	1101	63	64	58	38	41
575	3	1101	54	53	67	45	35
576	3	1101	37	56	61	60	47
577	3	1101	51	53	67	32	51
578	3	1101	37	38	75	47	53
579	3	1101	49	51	65	30	51
580	3	1101	51	53	46	49	29
581	3	1101	46	49	53	45	41
582	3	1101	34	56	74	26	41
583	3	1101	40	44	72	30	51
584	3	1101	37	49	60	40	39
585	3	1101	37	49	53	38	45
586	3	1101	46	31	35	57	37
587	3	1101	26	42	44	43	20
588	3	1102	54	60	75	74	43
589	3	1102	46	76	86	43	37
590	3	1102	49	73	65	43	51
591	3	1102	71	49	56	53	51
592	3	1102	40	56	77	55	37
593	3	1102	40	60	79	47	41
594	3	1102	46	56	61	64	31
595	3	1102	51	56	70	40	53
596	3	1102	37	67	74	43	31
597	3	1102	43	51	75	45	51
598	3	1102	57	62	53	47	37
599	3	1102	66	60	46	43	45
600	3	1102	37	64	72	38	45
601	3	1102	49	58	74	28	45
602	3	1102	26	67	77	28	37
603	3	1102	26	64	68	28	45
604	3	1102	46	64	47	30	27
605	3	1102	34	47	67	40	22

---

---

606	3	1102	43	47	49	36	45
607	3	1102	51	40	51	34	39
608	3	1102	40	53	53	28	31
609	3	1102	23	62	40	47	35
610	3	1102	43	36	61	28	41
611	3	1102	11	47	82	32	22
612	3	1102	29	42	61	23	47
613	3	1102	40	47	42	28	35
614	3	1102	20	56	49	30	31
615	3	1102	29	44	39	26	27
616	3	1102	23	29	30	36	39
617	3	1102	26	13	25	26	24
618	3	1103	60	51	63	64	45
619	3	1103	57	58	58	66	41
620	3	1103	60	60	56	62	41
621	3	1103	69	60	53	53	41
622	3	1103	57	58	61	45	31
623	3	1103	51	53	60	53	35
624	3	1103	43	49	58	55	37
625	3	1103	60	36	49	55	45
626	3	1103	54	53	47	49	24
627	3	1103	54	24	54	57	43
628	3	1103	49	49	40	51	35
629	3	1103	34	53	53	47	35
630	3	1103	54	42	37	51	37
631	3	1103	51	51	40	40	35
632	3	1103	34	56	51	40	33
633	3	1103	37	49	49	40	41
634	3	1103	34	38	54	45	37
635	3	1103	60	27	49	38	16
636	3	1103	51	36	37	43	35
637	3	1103	34	49	42	40	35
638	3	1103	37	44	35	53	22
639	3	1103	40	29	56	40	31
640	3	1103	37	49	33	40	37
641	3	1103	40	29	49	40	31
642	3	1103	40	40	33	38	45
643	3	1103	37	42	44	28	39
644	3	1103	43	38	42	23	16
645	3	1103	26	27	46	38	22
646	3	1104	63	80	77	74	67
647	3	1104	60	80	75	74	53
648	3	1104	60	76	81	68	65
649	3	1104	69	73	72	68	45
650	3	1104	74	71	74	55	65
651	3	1104	77	67	68	64	35
652	3	1104	51	82	79	60	37
653	3	1104	49	80	77	60	49
654	3	1104	66	64	70	60	59
655	3	1104	63	62	61	70	67
656	3	1104	66	60	61	72	51

---

---

657	3	1104	60	64	79	51	51
658	3	1104	66	69	61	51	47
659	3	1104	63	62	60	62	45
660	3	1104	57	53	82	55	45
661	3	1104	57	58	65	57	63
662	3	1104	57	60	58	60	55
663	3	1104	63	62	68	45	45
664	3	1104	60	53	72	51	51
665	3	1104	49	69	60	55	47
666	3	1104	43	64	61	57	69
667	3	1104	37	64	67	57	69
668	3	1104	51	51	77	51	51
669	3	1104	46	71	47	64	49
670	3	1104	40	64	60	62	55
671	3	1104	57	44	56	62	45
672	3	1104	46	51	67	53	49
673	3	1104	54	76	51	30	61
674	3	1104	40	69	61	34	65
675	3	1105	60	73	75	57	47
676	3	1105	60	62	63	72	49
677	3	1105	69	51	63	77	27
678	3	1105	60	62	63	64	41
679	3	1105	69	56	68	53	47
680	3	1105	54	67	70	49	45
681	3	1105	57	67	51	55	59
682	3	1105	37	71	65	62	22
683	3	1105	54	51	58	47	41
684	3	1105	34	53	65	55	41
685	3	1105	57	60	51	43	14
686	3	1105	40	47	60	47	41
687	3	1105	54	42	53	47	29
688	3	1105	49	44	61	38	29
689	3	1105	46	40	40	60	39
690	3	1105	40	49	40	57	35
691	3	1105	31	38	53	55	43
692	3	1105	34	47	40	53	37
693	3	1105	46	58	32	36	33
694	3	1105	37	47	49	38	33
695	3	1105	40	49	35	40	43
696	3	1105	34	40	53	38	37
697	3	1105	31	42	42	47	24
698	3	1105	26	40	49	38	37
699	3	1105	46	33	49	28	22
700	3	1105	20	38	47	45	35
701	3	1105	43	27	33	43	43
702	3	1105	31	29	39	43	31
703	3	1105	29	31	46	19	31
704	3	1106	66	84	70	68	73
705	3	1106	57	71	75	68	78
706	3	1106	69	73	70	64	55
707	3	1106	54	60	79	68	92

---



---

708	3	1106	51	69	72	66	82
709	3	1106	71	62	70	62	55
710	3	1106	63	60	70	64	76
711	3	1106	57	58	88	57	59
712	3	1106	66	56	72	64	65
713	3	1106	54	44	93	66	59
714	3	1106	54	73	65	62	65
715	3	1106	49	76	63	66	59
716	3	1106	54	73	60	68	53
717	3	1106	51	51	88	55	61
718	3	1106	54	64	67	53	69
719	3	1106	46	58	63	64	78
720	3	1106	54	51	79	53	51
721	3	1106	43	53	65	66	71
722	3	1106	46	67	65	55	43
723	3	1106	40	58	82	38	57
724	3	1106	43	62	56	53	63
725	3	1106	40	56	70	47	63
726	3	1106	57	42	68	43	69
727	3	1106	51	60	56	47	51
728	3	1106	34	58	65	51	67
729	3	1106	57	40	81	30	59
730	3	1106	63	67	51	36	29
731	3	1106	40	53	63	51	47
732	3	1106	37	56	65	43	63
733	3	1106	43	49	56	49	63
734	3	1106	46	42	53	55	61
735	3	1106	54	47	56	32	63
736	3	1106	40	27	44	34	39
737	3	1106	31	49	28	28	29
738	3	1107	74	87	84	79	73
739	3	1107	63	89	84	68	61
740	3	1107	63	76	79	68	76
741	3	1107	66	69	82	70	57
742	3	1107	60	73	79	70	69
743	3	1107	51	69	77	66	84
744	3	1107	57	76	74	62	63
745	3	1107	60	64	77	68	63
746	3	1107	63	76	77	49	67
747	3	1107	51	67	82	66	65
748	3	1107	60	67	79	53	69
749	3	1107	60	58	74	57	51
750	3	1107	63	58	70	55	45
751	3	1107	43	62	68	70	45
752	3	1107	57	60	67	55	41
753	3	1107	57	62	68	40	35
754	3	1107	43	47	74	57	47
755	3	1107	66	58	28	62	61
756	3	1107	57	56	72	30	53
757	3	1107	54	38	72	51	49
758	3	1107	46	67	49	47	57

---

759	3	1107	57	51	56	47	47
760	3	1107	63	47	56	43	55
761	3	1107	43	51	60	51	47
762	3	1107	51	51	60	40	55
763	3	1107	43	51	53	49	45
764	3	1107	46	47	54	47	39
765	3	1107	31	49	51	60	45
766	3	1107	60	33	44	43	39
767	3	1107	43	42	51	36	47
768	3	1107	51	44	40	36	41
769	3	1107	29	53	40	32	47
770	3	1107	26	20	47	38	49

Fuente: Los Autores, 2019.

*Tabla 7 Pregunta 1.*

<b>P. 1. Te gustan las matemáticas</b>		
	N° estudiantes	%
SI	128	59%
NO	90	41%

*Tabla 8 Pregunta 2.*

<b>P. 2. Consideras que las matemáticas son aburridas.</b>		
	N° estudiantes	%
SI	95	44%
NO	123	56%

*Tabla 9 Pregunta 3.*

<b>P. 3. Repasa usted en casa los temas vistos en clase de matemáticas.</b>		
	N° estudiantes	%
Siempre	70	32%
Casi Siempre	32	15%
A veces	86	39%
Nunca	30	14%

Tabla 10 Pregunta 4

<b>P. 4. Tiene facilidad para aprender los temas expuestos en clase en el área de matemáticas.</b>		
	N° estudiantes	%
SI	128	59%
NO	90	41%

Tabla 11 Pregunta.

<b>P. 5. Te gusta como tu profesor de matemáticas dicta las clases.</b>		
	N° estudiantes	%
Siempre	30	14%
Casi Siempre	30	14%
A veces	105	48%
Nunca	53	24%

Tabla 12 Pregunta 6.

<b>P. 6. Le gustaría que su docente de matemáticas implementara como método de enseñanza las Tic.</b>		
	N° estudiantes	%
SI	200	92%
NO	18	8%

Tabla 13 Pregunta 7.

<b>P. 7. Cree que las matemáticas son importantes para la vida.</b>		
	N° estudiantes	%
SI	88	40%
NO	130	60%

Tabla 14 Pregunta 8.

<b>P. 8. Te gustaría que la orientación de las clases de matemáticas fueran:</b>		
	N° estudiantes	%
Didácticas	97	44%
Explicativas	17	8%
Investigativa	29	13%
Grupal- participativa	75	34%

Tabla 15 Pregunta 9.

<b>P. 9. Crees que el juego de ajedrez sirve como herramienta de enseñanza para aprender matemáticas.</b>		
	N° estudiantes	%
SI	118	54%
NO	100	46%

Tabla 16 Pregunta 10.

<b>P. 10. Conoce la aplicación Geogebra.</b>		
	N° estudiantes	%
SI	211	97%
NO	7	3%

## COMPARACIONES

**Grupo 0 - grupo 1***Tabla 17 Comparativo Grupo 0 y 1.*

	<b>Grupo 0</b>		<b>Grupo 1</b>		<b>Comparación</b>	
	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>T()</b>	<b>P_Valor</b>
	38.12	570.124.7 36	49.57	112.952.1 92	-117.979	0.000
<b>N° de estudiantes</b>	162		210			

Null hypothesis: Difference of means = 0

Sample 1:

n = 162, mean = 38.12, s.d. = 5.7

standard error of mean = 0.447834

95% confidence interval for mean: 37.2356 to 39.0044

Sample 2:

n = 210, mean = 49.57, s.d. = 11.29

standard error of mean = 0.779084

95% confidence interval for mean: 48.0341 to 51.1059

Test statistic:  $t(370) = (38.12 - 49.57)/0.970511 = -11.7979$

Two-tailed p-value = 1.74e-027

(one-tailed = 8.701e-028)

Gráfico 1 Comparativo Grupo 0 y 1.

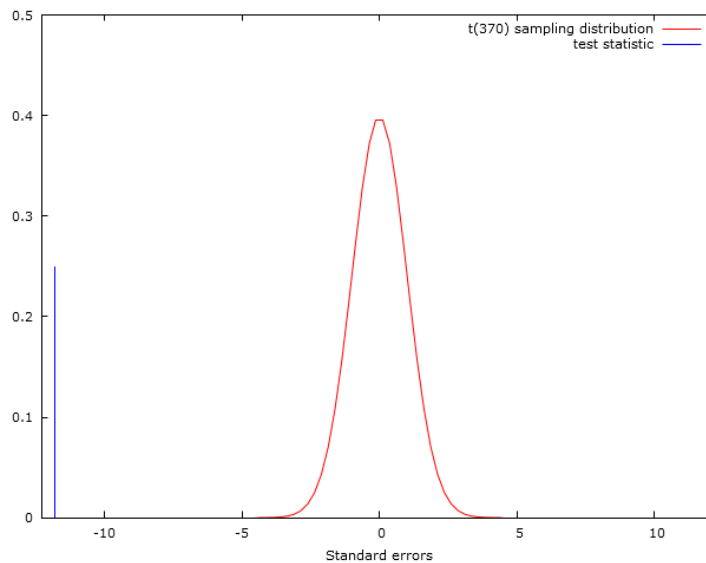
**Grupo 0 – grupo 2**

Tabla 18 Comparativo Grupo 0 y 2.

	<b>Grupo 0</b>		<b>Grupo 2</b>		<b>Comparación</b>	
	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Teta</b>	<b>P_Valor</b>
	38.12	570.124.7 36	51.61	908.647.3 07	-168.125	0.0000
<b>N° de estudiantes</b>	162		186			

**Fuente: Los Autores, 2019.**

Null hypothesis: Difference of means = 0

Sample 1:

n = 162, mean = 38.12, s.d. = 5.7

standard error of mean = 0.447834

95% confidence interval for mean: 37.2356 to 39.0044

Sample 2:

$n = 186$ , mean = 51.61, s.d. = 9.08

standard error of mean = 0.665778

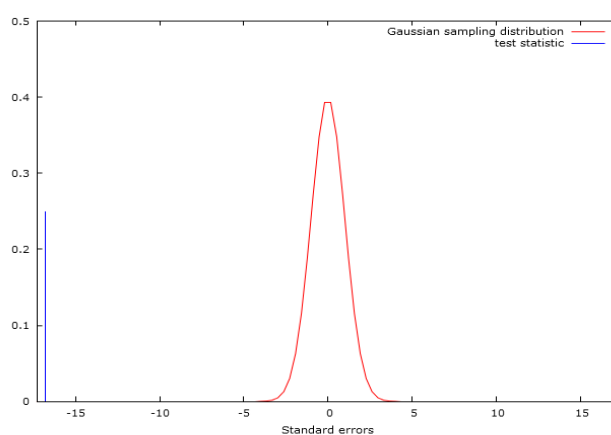
95% confidence interval for mean: 50.2965 to 52.9235

Test statistic:  $t(315) = (38.12 - 51.61)/0.802381 = -16.8125$

Two-tailed p-value = 1.014e-045

(one-tailed = 5.07e-046)

*Gráfico 2 Comparativo Grupo 2 y0.*



### Grupo 0 – grupo 3

*Tabla 19 Comparativo Grupo 0 y 3.*

	Grupo 0		Grupo 3		Comparación	
	Media	Varianza	Media	Varianza	Teta	P_valor
	38.12	570.124.7 36	52.42	102.894.6 72	-171.035	0.000
<b>N° de estudiantes</b>	162		212			

Fuente: Los Autores, 2019.

Null hypothesis: Difference of means = 0

Sample 1:

$n = 162$ , mean = 38.12, s.d. = 5.7

standard error of mean = 0.447834

95% confidence interval for mean: 37.2356 to 39.0044

Sample 2:

n = 212, mean = 52.42, s.d. = 10.28

standard error of mean = 0.706033

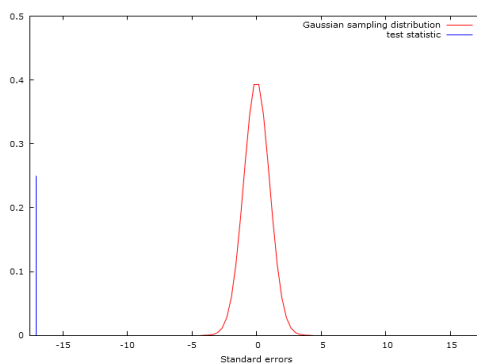
95% confidence interval for mean: 51.0282 to 53.8118

Test statistic:  $t(342) = (38.12 - 52.42)/0.836085 = -17.1035$

Two-tailed p-value = 7.95e-048

(one-tailed = 3.975e-048)

*Gráfico 3 Comparativo Grupos 3y 0.*



## Comparaciones 1

### Grupo 1 – grupo 2

	Grupo 1		Grupo 2		Comparación	
	Media	Varianza	Media	Varianza	Teta	P_Valor
	49.57	112.952.192	51.61	908.647.307	-193.131	0.05421
<b>N° de estudiantes</b>	162		210			

Fuente: ;Los Autores, 2019.

Null hypothesis: Difference of means = 0

Sample 1:

n = 162, mean = 49.57, s.d. = 11.29



standard error of mean = 0.887026

95% confidence interval for mean: 47.8183 to 51.3217

Sample 2:

n = 210, mean = 51.61, s.d. = 9.08

standard error of mean = 0.62658

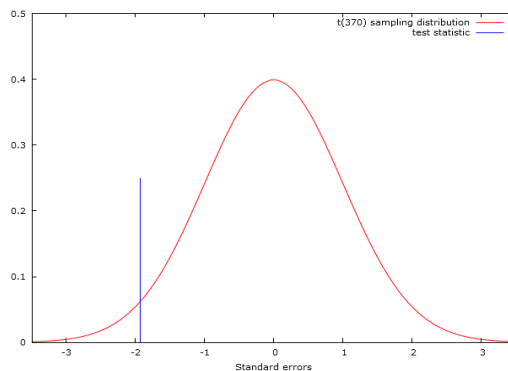
95% confidence interval for mean: 50.3748 to 52.8452

Test statistic:  $t(370) = (49.57 - 51.61)/1.05628 = -1.93131$

Two-tailed p-value = 0.05421

(one-tailed = 0.0271)

*Gráfico 4 Comparativo Grupo 1 y 2.*



**Grupo 1 – Grupo 3**

*Gráfico 5 Comparativo Grupo 1 y 3.*

	<b>Grupo 1</b>		<b>Grupo 3</b>		<b>Comparación</b>	
	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Teta</b>	<b>P_Valor</b>
	49.57	112.952.19 2	52.42	102.894.67 2	-251.387	0.01242
<b>N° de estudiantes</b>	162		212			

Fuente: Los Autores, 2019.

Null hypothesis: Difference of means = 0

Sample 1:

$n = 162$ , mean = 49.57, s.d. = 11.29

standard error of mean = 0.887026

95% confidence interval for mean: 47.8183 to 51.3217

Sample 2:

$n = 212$ , mean = 52.42, s.d. = 10.28

standard error of mean = 0.706033

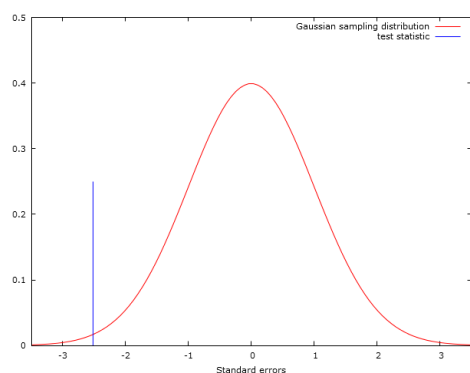
95% confidence interval for mean: 51.0282 to 53.8118

Test statistic:  $t(328) = (49.57 - 52.42)/1.13371 = -2.51387$

Two-tailed p-value = 0.01242

(one-tailed = 0.00621)

*Gráfico 6 Comparativo Grupo 1 y 3.*



## Comparaciones 2

### Grupo 2 – grupo 3

*Tabla 20 Comparativo Grupo 2 y3.*

	Grupo 2		Grupo 3		Comparación	
	Media	Varianza	Media	Varianza	Teta	P_Valo r
	51.61	908.647.30 7	52.42	102.894.67 2	-0.858075	0.3913
<b>N° de estudiantes</b>	210		212			

Fuente: Los Autores, 2019.

Null hypothesis: Difference of means = 0

Sample 1:

$n = 210$ , mean = 51.61, s.d. = 9.08

standard error of mean = 0.62658

95% confidence interval for mean: 50.3748 to 52.8452

Sample 2:

$n = 212$ , mean = 52.42, s.d. = 10.28

standard error of mean = 0.706033

95% confidence interval for mean: 51.0282 to 53.8118

Test statistic:  $t(414) = (51.61 - 52.42)/0.943973 = -0.858075$

Two-tailed p-value = 0.3913

(one-tailed = 0.1957).

*Gráfico 7 Comparativo 2 y 3.*

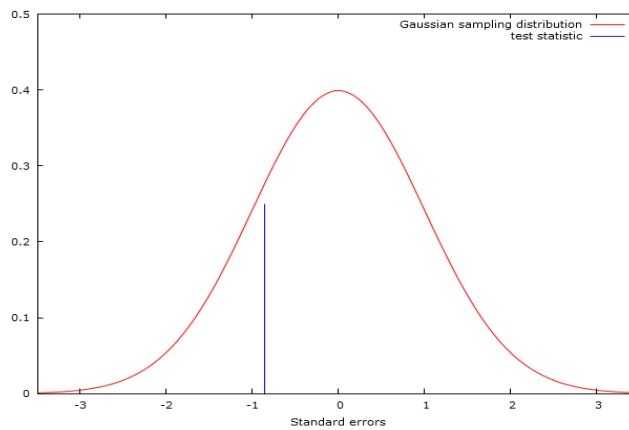


Tabla 21 Comparativo de Lectura Crítica Frente a las demás Asignaturas.

LECTURA CRITICA											
Grupo 0		Grupo 1		T()		P_valor					
Media	Varianza	Media	Varianza								
42,1470807	8,62495881	50,9	13,4525393	-8,75291925	0,67584555	-12,9510644	12,95106437	6,7749E-32		Rechazo Ho	
<b>Grupo 2</b>											
		50,1657754	12,7460432	-8,01869466	0,67602851	-11,8614741	11,86147414	1,0045E-27		Rechazo Ho	
<b>Grupo 3</b>											
		49,1933962	12,601262	-7,04631548	0,6760648	-10,4225445	10,42254454	1,7911E-22		Rechazo Ho	
<b>Grupo 1</b>		<b>Grupo 2</b>		0,7342246		1,08608526		1,086085263		0,27814835	Acepto Ho
50,9	13,4525393	50,1657754	12,7460432		0,67602851						
<b>Grupo 3</b>											
		49,1933962	12,601262	1,70660377	0,6760648	2,52431982	2,524319822	0,0120098		Rechazo Ho	
<b>Grupo 2</b>		<b>Grupo 3</b>		0,97237917		1,43829286		1,438292862		0,15119626	Acepto Ho
50,1657754	12,7460432	49,1933962	12,601262		0,6760648						

Fuente: Los Autores, 2019.

Fuente: Los Autores, 2019.

Tabla 22 Comportamiento de Matemáticas frente a las demás Asignaturas.

MATEMATICAS										
Grupo 0		Grupo 1		T()				pvALOR		
Media	Varianza	Media	Varianza							
37,3636646	8,44110365	51,3809524	14,5837827	-14,0172878	0,6755324	-20,7499859	20,74998587	5,5016E-64		Rechazo Ho
		Grupo 2								
		Media	Varianza	-44,6363354	0,67764076	-65,8702042	65,87020418	1,831E-206		Rechazo Ho
		82	0							
		Grupo 3								
		Media	Varianza	-18,0231279	0,67581252	-26,6688279	26,66882795	3,5533E-88		Rechazo Ho
		55,3867925	13,5762343							
Grupo 1		Grupo 2								
Media	Varianza	Media	Varianza	-31,1	0,67764076	-45,8945236	45,89452363	8,241E-155		Rechazo Ho
50,9	13,4525393	82	0							
		Grupo 3								
		Media	Varianza	-4,48679245	0,67581252	-6,6391082	6,639108201	1,1268E-10		Rechazo Ho
		55,3867925	13,5762343							
Grupo 2		Grupo 3								
Media	Varianza	Media	Varianza	26,6132075	0,67581252	39,3795716	39,37957156	2,182E-134		Rechazo Ho
82	0	55,3867925	13,5762343							

Fuente: Los Autores, 2019.

Tabla 23 Comportamiento de Ciencias Sociales frente a las Demás Asignaturas.

CIENCIAS SOCIALES									
Grupo 0		Grupo 1		T()		pvALOR			
<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	-10,5621532	0,67595448	-15,6255391	15,62553911	1,2638E-42	Rechazo Ho
40,8140373	9,37460775	51,3761905	13,0364379						
		<b>Grupo 2</b>							
		<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	-10,6832889	0,67571087	-15,8104441	15,81044413	2,1969E-43	Rechazo Ho
		51,4973262	13,9501317						
		<b>Grupo 3</b>							
		<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	-9,02558537	0,67597738	-13,3519045	13,3519045	1,8279E-33	Rechazo Ho
		49,8396226	12,9473134						
<b>Grupo 1</b>		<b>Grupo 2</b>							
<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	-0,12113573	0,67571087	-0,17927154	0,179271538	0,85782262	Acepto Ho
51,3761905	13,0364379	51,4973262	13,9501317						
		<b>Grupo 3</b>							
		<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	1,53656783	0,67597738	2,27310542	2,273105415	0,02359253	Rechazo Ho
		49,8396226	12,9473134						
<b>Grupo 2</b>		<b>Grupo 3</b>							
<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	1,65770356	0,67597738	2,45230628	2,452306275	0,01465554	Rechazo Ho
51,4973262	13,9501317	49,8396226	12,9473134						

Fuente: Los Autores, 2019.

Tabla 24 Comportamiento Ciencias naturales frente a las demás Asignaturas.

CIENCIAS NATURALES									
<b>Grupo 0</b>		<b>Grupo 1</b>							
<b>MATEMATICAS</b>				T()				pvALOR	
<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	-16,0004348	0,67571392	-23,6793032	23,67930318	4,107E-76	<b>Rechazo Ho</b>
31,6995652	9,84893747	47,7	13,9390505						
		<b>Grupo 2</b>							
		<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	-21,2950872	0,67666156	-31,4708096	31,47080957	1,187E-106	<b>Rechazo Ho</b>
		52,9946524	9,92634018						
		<b>Grupo 3</b>							
		<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	-29,1730763	0,67562788	-43,1792074	43,1792074	1,505E-146	<b>Rechazo Ho</b>
		60,8726415	14,2482328						
<b>Grupo 1</b>		<b>Grupo 2</b>							
<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	-5,29465241	0,67666156	-7,82466849	7,824668486	5,3908E-14	<b>Rechazo Ho</b>
47,7	13,9390505	52,9946524	9,92634018						
		<b>Grupo 3</b>							
		<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	-13,1726415	0,67562788	-19,4968886	19,49688864	9,5768E-59	<b>Rechazo Ho</b>
		60,8726415	14,2482328						
<b>Grupo 2</b>		<b>Grupo 3</b>							
<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	-7,8779891	0,67562788	-11,6602487	11,66024872	5,6935E-27	<b>Rechazo Ho</b>
52,9946524	9,92634018	60,8726415	14,2482328						

Fuente: Los Autores, 2019.