Universidad de Concepción
Campus Los Ángeles
Escuela de Educación

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE GEOMETRIA CON EL MÉTODO DE MONTAGUE EN ESTUDIANTES SECUNDARIOS

Seminario para optar al Grado de Licenciado en Educación y al Título de Profesor de Matemática y Educación Tecnológica

Seminaristas : Srta. Estrella Olaya Aichele Lynch

Sr. José Ricardo Galleguillos San Martín

Profesora Guía: Sra. Irma Elena Lagos Herrera

Los Ángeles, 25 de enero del año 2018

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a todas las personas que nos ayudaron y apoyaron no tan solo en el desarrollo de nuestro seminario, sino que también en nuestro periodo universitario que, gracias a su apoyo incondicional, salimos adelante, principalmente agradecer a la Universidad de Concepción, al Departamento de Ciencias Básicas, y a sus profesores.

En especial, queremos también agradecer a nuestras familias por su infinito apoyo, amor y confianza, sin duda son un pilar fundamental en nuestras vidas, gracias a ellos pudimos sortear todos los obstáculos que el proceso de enseñanza superior nos deparó.

Finalmente, agradecer a nuestra profesora Sra. Irma Lagos, quien además de confiar en nosotros, nos enseñó, orientó y motivó a terminar de la mejor manera nuestra investigación. Y, por cierto, al colegio y a los estudiantes que participaron en los dos grupos en la investigación.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

Investigación focalizada en la enseñanza de la unidad de Geometría, específicamente en la resolución de problemas con los teoremas de Tales, de Euclides y de Pitágoras, a través del método de resolución de problemas de Montague, con el fin de analizar su efectividad en la resolución de problemas, el razonamiento lógico-matemático, el razonamiento espacial; las actitudes, la motivación, y la ansiedad hacia la Matemática en los y las estudiantes de segundo año medio de un liceo con alta tasa de vulnerabilidad social de una comuna de la provincia de Bío-Bío, en el centro – sur de Chile.

Se trabajó con un diseño cuasi-experimental de pre-test y post-test, con grupo experimental (G.E) y grupo control (G.C), en una muestra intencionada de segundo año medio, durante 31 horas pedagógicas. Al grupo experimental se le enseñó con el Método de Montague, mientras que el grupo control se trabajó con la metodología de enseñanza tradicional utilizada en el establecimiento.

Los datos de pre y post test fueron analizados con la prueba de Shapiro – Wilk, si la distribución era normal se les aplicó la prueba F de Fisher para conocer su homogeneidad y posteriormente se aplicó la prueba t de Student. Si la distribución no era normal, se usó la prueba no paramétrica Mann Whitney para variables independientes.

Se concluye que los y las estudiantes del G. E., con el Método de Montague, lograron mejores niveles de aprendizaje, una disminución considerable en el nivel de ansiedad hacia la Matemática y un aumento en el grado de motivación y actitudes hacia la asignatura, superando sus puntuaciones iniciales y la metodología de enseñanza tradicional; junto con incrementar sus puntuaciones en las variables de razonamiento lógico y razonamiento espacial con respecto a sus pares que continuaron con la metodología de enseñanza tradicional.

Palabras claves: Método de Montague, resolución de problemas, factores socio afectivos, Geometría.

ABSTRACT

Research focused on the teaching of the Geometry unit, specifically in solving problems with the theorems of Thales, Euclid and Pythagoras, through the method of solving problems of Montague, in order to analyze its effectiveness in the resolution of problems, logical-mathematical reasoning, spatial reasoning; Attitudes, motivation, and anxiety towards Mathematics in the second-year students of a lyceum with a high rate of social vulnerability in a commune of the province of Bío-Bío, in the center-south of Chile.

We worked with a quasi-experimental design of pre-test and post-test, with experimental group (G. E) and control group (G. C), in an intentional sample of second year, during 31 pedagogical hours. The experimental group was taught with the Montague Method, while the control group worked with the traditional teaching methodology used in the establishment.

Pre and post test data were analyzed with a Shapiro - Wilk test, if the distribution was normal, Fisher's F test was applied to determine its homogeneity and then Student's t test was applied. If the distribution was not normal, the Mann Whitney non-parametric test was used for independent variables.

It is concluded that the students of the G. E., With the Montague Method, they achieved better learning levels, a considerable decrease in the level of anxiety towards Mathematics and an increase in the degree of motivation and attitudes towards the subject, surpassing their initial scores and the traditional teaching methodology; together with increasing their scores in the logical reasoning and spatial reasoning variables with respect to their peers that continued with the traditional teaching methodology.

Keywords: Montague method, problem solving, socio affective factors, Geometry.

INTRODUCCIÓN

Según Cuicas (1999), la resolución de problemas en el área de Matemática juega un rol fundamental por sus diversas aplicaciones, de enseñanza como en la vida cotidiana. En la actualidad, se puede comprobar la importancia de esta asignatura en la malla curricular de los y las estudiantes, debido al gran auge de profesiones, trabajos o investigaciones que se basan en el desarrollo de la Matemática aplicada o teórica. Sin embargo, los resultados en los egresados de la enseñanza media son deficientes en esta asignatura, especialmente en la resolución de problemas, donde a nivel nacional están muy por debajo de la media internacional. Para subsanar dicha problemática es necesario contar con nuevas metodologías, métodos, estrategias o técnicas que permitan un mejoramiento integral en las habilidades o competencias de los y las estudiantes que se enfrentan a la resolución de problemas matemáticos.

Esta investigación se analiza la incidencia del Método de Montague en la resolución de problemas matemáticos, específicamente en Geometría, junto con su influencia en la actitud, motivación, razonamiento y ansiedad en Matemática en segundo año medio de un liceo municipal, con un alto índice de vulnerabilidad social, de una comuna que no es capital de la provincia de Bío-Bío.

El presente informe está estructurado en cinco capítulos. En el primer capítulo, se plantea el problema; en el segundo capítulo, se presenta el marco de antecedentes teóricos necesario para la investigación; en el tercer capítulo, se exponen los aspectos metodológicos del estudio; en el cuarto capítulo, se describe el análisis de los datos y se verifica las hipótesis; en el quinto capítulo, se presentan los resultados, conclusiones, discusiones y/o sugerencias. Finalmente, se incluyen las referencias bibliográficas y anexos necesarios para llevar a cabo dicho estudio.

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Definición del tema

En la presente investigación se estudia la influencia del Método de Montague en resolución de problemas matemáticos en estudiantes de segundo año de enseñanza media de un liceo politécnico de la provincia del Bío Bío, específicamente en el eje de Geometría, en el teorema de Tales, teorema de Euclides y teorema de Pitágoras.

Actualmente la metodología de resolución de problemas tiene una débil presencia en el logro del aprendizaje significativo de los estudiantes nacionales, como lo establece la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) en el año 2012, donde se manifiesta que el 52% de los estudiantes de Chile tuvo un bajo rendimiento en Matemática, lo que significa que pueden responder preguntas con instrucciones claras y relaciones sencillas que requieran utilizar una sola fuente de información, pero no pueden enfrentarse a la resolución de problemas que requieran razonamientos complejos. Respecto al aprendizaje en Matemática en Chile, Venegas (2015) menciona que particularmente en el eje de Geometría existe un problema profundo en su enseñanza, pues se ha visto afectada en todos los niveles: básica, secundaria y superior, principalmente porque los propios docentes evitan enseñar Geometría, ya que muchos de ellos desconocen o conocen superficialmente los contenidos. De hecho, su inclusión es débil en las mallas de formación inicial de docentes donde se incluyen sólo asignaturas.

De lo anterior, se puede afirmar que las competencias de los estudiantes chilenos en los contenidos de Geometría y en la resolución de problemas matemáticos es bajo y presenta un conflicto al momento de desarrollar dichas habilidades en el contexto escolar o académico.

Chile se encuentra entre los 10 países donde la asignatura de Matemática genera más ansiedad en los escolares, más aún en las escolares, según los resultados PISA del año 2012, lo que provoca un estado de inseguridad en el estudiantado, dificultando así su aprendizaje. De lo anterior se desprende que es esencial o es clave reducir los niveles de ansiedad para promover un mejor rendimiento (Borgonovi, 2014).

Según Fernández (2016), el bienestar de los estudiantes sufre si experimentan estrés y ansiedad, lo que limita el aprendizaje y contribuye a construir una actitud de rechazo, desmotivación y baja autoestima. Además, Chile es uno de los países con notoria brecha en Matemática para las niñas, al punto es un problema que se analiza en el Centro de Modelamiento Matemático (CMM, U. Chile, Mizala, 2016).

Lo mencionado anteriormente podría ser producto de la metodología de enseñanza tradicional, metodología que se quiere mejorar mediante la nueva propuesta educativa que se propone en esta investigación. Esta propuesta consiste en la implementación del Método de Montague en la resolución de problemas, para lograr que los estudiantes desarrollen un aprendizaje significativo y aumenten su confianza frente a la asignatura en cuestión.

Junto con incrementar el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, en el Eje de Geometría específicamente en los contenidos de Teorema de Tales, Teorema de Euclides y Teorema de Pitágoras, se espera que la innovación metodológica propuesta contribuya a reducir los niveles de ansiedad, aumentar el grado de motivación y generar actitudes más positivas frente a la asignatura de Matemática y hacia la Matemática.

1.2. Planteamiento del Problema

La habilidad de resolución de problemas es uno de los puntos más débiles en los resultados en Matemática de los y las estudiantes chilenos, puesto que Chile se ubica en el lugar 36 de 44 países que realizaron la prueba PISA del año 2012 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en el área de “Resolución Creativa de Problemas”. Si bien es cierto, es la primera vez que Chile se pone a prueba en esta área, los resultados son muy bajos, comparados con Singapur y Corea, los países mejor evaluados en esta prueba. Para profundizar más en este tema, según el documento de la OCDE señala que el 38,3% de los y las estudiantes chilenos se encuentra en niveles catalogados como de “bajo rendimiento”, es decir, los estudiantes pueden explorar un problema desconocido y entender una parte de éste, logrando "parcialmente el éxito" (OCDE, 2015).

Esta situación podría ser producto de varios factores, pero es la metodología de enseñanza tradicional (página 98 apartado 3.8), quizás el más influyente, ya que en ella lo primordial es sólo la obtención de conocimientos, en donde el docente es un transmisor y único conocedor del tema, imparte sus clases sin tener en cuenta las necesidades individuales de los estudiantes y enfatiza el aprendizaje memorístico (Machado, 2005), lo que no tan sólo afecta el rendimiento, sino que también las actitudes socio-afectivas del estudiante, ya que al no tomar en cuenta sus capacidades y habilidades particulares, este sistema puede afectar que pierda identidad, desmotivándose y perdiendo interés por estudiar; lo que claramente será un traspié a la hora de rendir académicamente. Existen pocos estudios que se basen en el dominio emocional del estudiante en el aprendizaje. Sin embargo, se asume que las emociones tienen una alta influencia en la motivación académica y en las estrategias cognitivas, y por ende en el aprendizaje y en el rendimiento escolar (García & Doménech, s.f.). El método tradicional se ha mantenido vigente porque es más económico y todos están habituados a sus principios (Flechsig & Schiefelbein, 2003). Por tanto, es necesario probar métodos alternativos. La necesidad de otros métodos de enseñanza en Matemática se ha generado en los últimos años en los centros de matemáticos, como el Centro de Modelamiento Matemático (CMM) de la Universidad de Chile, en equipos inter y transdisciplinarios (Felmer, 2015, 2017).

De lo anterior se podría establecer que el problema principal radica en el predominio de la metodología de enseñanza tradicional, la cual será puesta a prueba con otra metodología que potencie el dominio emocional de los estudiantes, fortalezca la motivación académica e influya directamente en el rendimiento escolar.

1.3. Justificación

El motivo principal de esta investigación es revertir los malos resultados en la habilidad de resolución de problemas, presentados por la OCDE en el año 2015. Tal habilidad se ve debilitada ya que las y los estudiantes no son motivados en las diversas tareas o actividades relacionadas con la capacidad de resolver problemas, lo que se ve reflejado posteriormente en el rendimiento académico. Por lo tanto, es necesario fortalecer en el estudiantado la habilidad de resolución de problemas como un aspecto fundamental en la asignatura de Matemática, tal como establece los planes y programas del subsector. Pero también, de forma paralela incentivar a los estudiantes generando interés y motivación por lo que aprenden en el aula (Apablaza, 2014).

En esta misma línea, González (1995) plantea que los problemas y la resolución de los mismos, es una actividad de trascendental importancia en Matemática, no sólo porque ha contribuido a su desarrollo, sino porque mejora la capacidad analítica, incrementa la motivación y aporta a una mejor comprensión de la naturaleza del pensamiento matemático.

1.4. Propuesta de Investigación

En esta investigación, se propone la aplicación del Método de Montague en la resolución de problemas matemáticos, en el área de Geometría en segundo año de la enseñanza media, para analizar su incidencia en las dimensiones cognitivas y socioafectivas hacia la asignatura de Matemática.

Es importante aclarar que, durante el transcurso de los años, a nivel local, se han estudiado detalladamente las estructuras y características principales, tanto de la resolución de problemas con del Método de Montague (Espinoza, 2012; Apablaza, 2014).

Además, Chile es uno de los países con notoria brecha en Matemática para las niñas, al punto es un problema que se analiza en el Centro de Modelamiento Matemático (CMM, U. Chile, Mizala, 2016).

Para efecto de esta investigación, el concepto de aprendizaje se interpretará como rendimiento en la prueba de resolución de problemas de Geometría.

1.5. Objetivos de Investigación

1.5.1. Objetivo General

Determinar la incidencia de la implementación del Método de Montague en la resolución de problemas de Geometría y su relación con los niveles motivación, razonamiento y ansiedad de los y las estudiantes de segundo año medio de un liceo municipal con alta tasa de vulnerabilidad.

1.5.2. Objetivos Específicos

1. Comparar el rendimiento promedio de los y las estudiantes de 2° medio que están bajo la influencia del Método de Montague en la resolución de problemas Geométricos con respecto a sus pares que continuaron con la metodología de enseñanza tradicional.
2. Comparar la actitud, ansiedad y el grado de motivación de los estudiantes de 2° medio frente a la resolución de problemas Geométricos, al implementar el Método de Montague, respecto a la metodología de enseñanza tradicional.
3. Comparar el razonamiento lógico-matemático y el razonamiento espacial de los estudiantes de 2° medio frente a la resolución de problemas Geométricos, al implementar el Método de Montague, respecto a la metodología de enseñanza tradicional.
4. Analizar el incremento en la resolución de problemas Geométricos, motivación, ansiedad y razonamiento que logra el estudiantado producto de la implementación del Método de Montague.

1.5.3. Preguntas de Investigación

La investigación intenta responder las siguientes preguntas:

1. ¿Contribuirá la implementación del Método de resolución de problemas de Montague, a mejorar el rendimiento promedio en los contenidos de Teorema de Tales, Teorema de Euclides y Teorema de Pitágoras en estudiantes de segundo año medio del liceo municipal de una comuna de la provincia del Bío - Bío?

2. ¿Es posible mejorar la actitud, motivación y ansiedad de los y las estudiantes hacia la Matemática al implementar el Método de resolución de problemas de Montague?

3. ¿Influye positivamente el Método de resolución de problemas de Montague en el desarrollo del Razonamiento Lógico Matemático y Razonamiento Espacial de los estudiantes?

4. ¿Es posible observar diferencias en los rendimientos promedios de hombres y mujeres tras la implementación del Método de Montague?

1.5.4. Hipótesis de Investigación

El planteamiento de las siguientes hipótesis obedece a los contenidos de Geometría específicamente en las áreas de Teorema de Tales, Teorema de Euclides y Teorema de Pitágoras, para estudiantes de 2° medio un liceo municipal de la comuna donde se realizó la investigación.

1. La implementación del Método de Montague contribuye a un mayor rendimiento académico en resolución de problemas en Geometría que la metodología de enseñanza tradicional en estudiantes de 2º año medio.

2. La implementación del Método de Montague contribuye a desarrollar mayor razonamiento lógico matemático que la metodología de enseñanza tradicional en estudiantes de 2º año medio.

3. La implementación del Método de Montague contribuye a desarrollar mayor razonamiento espacial que la metodología de enseñanza tradicional en estudiantes de 2º año medio.

4. La implementación del Método de Montague contribuye a desarrollar una mayor actitud positiva hacia la resolución de problemas matemáticos, con respecto a la metodología de enseñanza tradicional.

5. La implementación del Método de Montague contribuye a desarrollar una mayor motivación hacia la asignatura de Matemática con respecto a la metodología de enseñanza tradicional.

6. La implementación del Método de Montague contribuye a una mayor disminución del nivel de ansiedad en la asignatura de Matemática con respecto a la metodología de enseñanza tradicional.

7. No existe diferencias entre hombres y mujeres expuesto a la implementación del Método de Montague en el rendimiento en Geometría.

CAPITULO 2: MARCO DE ANTECEDENTES

Lo único permanente en el ser humano es el cambio constante, producto del enfrentamiento a diversos problemas y situaciones desafiantes. La clave para poder desenvolverse en dichas situaciones parece estar en la educación, por eso se plantea que el fin de la educación es “formar al ser humano para el cambio permanente y para la eventual crisis producto de éste” (Escotet, 1992).

En este marco de antecedentes, se revisan aportes realizados por varios investigadores que muestran la importancia de conocer el proceso enseñanza – aprendizaje, el rol fundamental que adoptan los factores socio-afectivos en el aprendizaje de los estudiantes y la influencia del aprendizaje basado en la resolución de problemas a través del Método de Montague tanto en el aprendizaje como en la motivación del estudiantado y el género.

2.1. Proceso enseñanza- aprendizaje

El proceso de enseñanza – aprendizaje es el proceso donde el profesor estimula y orienta las habilidades, hábitos, etc. para que el estudiante, protagonista activo y consciente de dicho proceso, logre dar solución a diversas situaciones problemáticas que se pueda ver enfrentado. Conjuntamente es claro notar que se ven involucradas dos subprocesos predominantes para llevar a cabo dicho proceso de enseñanza - aprendizaje, los cuales son el proceso de enseñanza, efectuado por el docente y el proceso de aprendizaje, actividad realizada por el discente.

De acuerdo con Navarro (2004), el proceso enseñanza – aprendizaje se entiende como el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia donde éstos pueden dar solución a diversas situaciones.

Además, dicho proceso es el movimiento de la actividad cognoscitiva de los estudiantes bajo la dirección del maestro, hacia el dominio de los conocimientos, de las habilidades, de los hábitos y de la formación de una concepción científica del mundo (Castellanos & Castellanos, 2000).

También se debe considerar que "[…] en este proceso existe una relación dialéctica entre profesor y estudiante, los cuales se diferencian por sus funciones; el profesor debe estimular, dirigir y controlar el aprendizaje de manera tal que el estudiante sea participante activo, consciente en dicho proceso, o sea, "enseñar" y la actividad del estudiante es "aprender" […]" (Ortiz, s. f.).

2.1.1. Teorías de Aprendizaje

Para comprender aún más el proceso de aprendizaje, es necesario entender las diversas teorías que existen sobre este proceso, las cuales pretenden describir los procesos mediante los cuales los seres humanos aprenden. Numerosos psicólogos y pedagogos han aportado diversas teorías en la materia, presentando en este marco de antecedentes sólo los más representativos para efectos de esta investigación.

2.1.1.1. Teoría Conductista

La teoría de aprendizaje conductista se puede definir como una teoría bastante efectiva, debido a su metodología mecanicista logra enseñar una conducta positiva o bien negativa como resultado de una experiencia reiterada.

De acuerdo con Papalia (2009), el conductismo es una teoría de aprendizaje mecanicista que describe la conducta observada como respuesta predecible ante la experiencia.

Reforzando aún más la última idea Henson y Eller (2000), señalan que todo el comportamiento, sea bueno o malo, adaptivo o desadaptivo, se aprende. Además, sostienen que si la conducta es aprendida se deduce que es posible emplear los principios del aprendizaje para producir modificaciones en ella.

2.1.1.2. Teoría Constructivista

El constructivismo indica que los individuos que aprenden bajo esta teoría se convierten en participantes activos en el proceso de enseñanza – aprendizaje y deben construir su conocimiento, siendo el docente un mero facilitador del aprendizaje.

Gallegos (2006) citado por Sáez (2010), propone tres principios básicos que deben ser tenidos en cuenta cuando se habla de la teoría constructivista. Estos son:

- **Primero:** Todos los seres humanos, sin excepción alguna, construyen, en comunidad, representaciones mentales sobre sí mismo, sobre la sociedad y sobre la naturaleza. Estas representaciones, por la lógica misma de sus construcciones son articuladas por ellas en estructuras conceptuales, metodológico y actitudinal. Estas cumplen dos funciones: la primera tiene que ver con la auto organización subjetiva indispensable para el auto reconocimiento y toda relación transaccional con los demás. La segunda habla a favor del ordenamiento de la realidad extrasubjetiva, con miras a constituirse un mundo para sí, en el horizonte de la intervención, la regulación, el control y el dominio, tanto a favor propio como en el de los otros, en el mejor de los sentidos.
- **Segundo:** Todo ser humano nace en un ambiente cultural, económico y político que ha sido previo e históricamente ordenado en lo espacial, en lo temporal, en lo lingüístico, en lo conceptual, metodológico y actitudinal y en lo institucional. Este segundo principio, establece que ese ordenamiento ya dado, tanto en el saber cotidiano como en los saberes especializados, el que posibilita cualquier experiencia autoconstructivista, el individuo como persona en contra o favor de lo ya existente. Así se recupera el papel dinámico que el entorno posee en su horizonte de conservación y evolución.
- **Tercero:** Entre el ordenamiento que, de manera autónoma, tanto subjetivo como extrasubjetivo, cada individuo construye y el ya dado históricamente

> por el grupo humano en el que nace, se desarrolla y se auto construye como persona, se da una relación de mutuas influencias, negociaciones y aceptaciones críticas. Esta aceptación es menester mirarla en términos de congruencias entre el proyecto de realización individual y del ofrecimiento de éxito relativo que lo ya dado proporciona.

En esta teoría se pueden destacar dos modelos importantes para esta investigación: el aprendizaje significativo de Ausubel y el enfoque socio-cultural de Vygotsky.

2.1.1.2.1. Aprendizaje Significativo de Ausubel

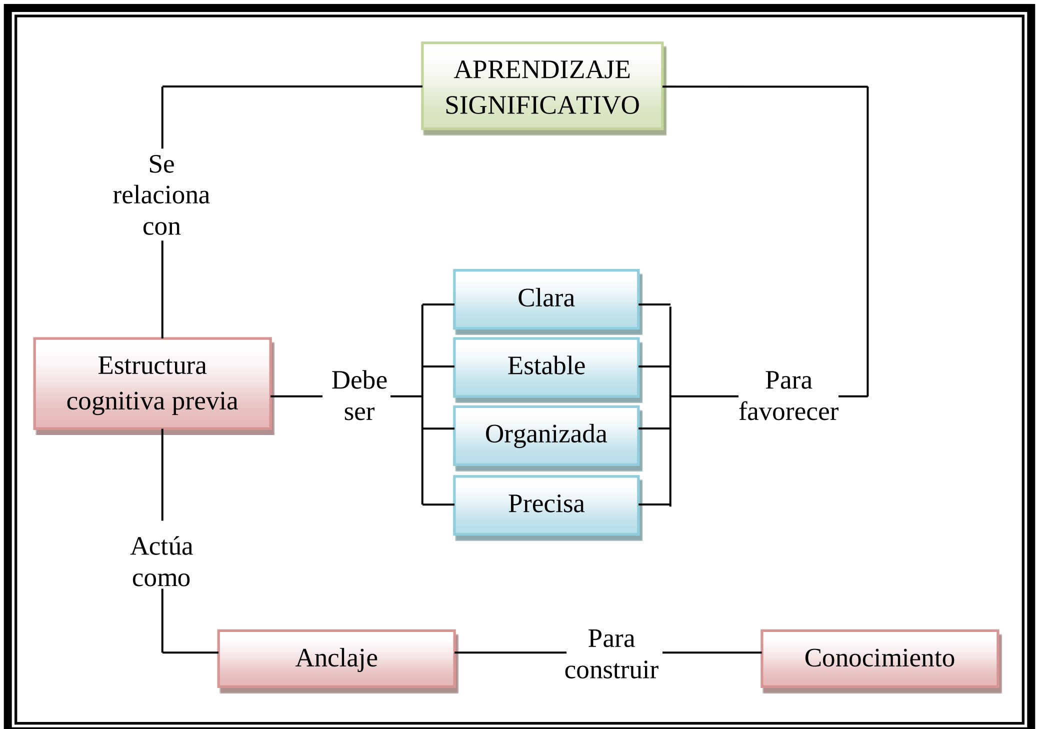
El aprendizaje significativo es una teoría diseñada por David Ausubel en 1986, retomada e impulsada por Novak (1988), ésta se inicia con la importancia de la aceptación de lo que el estudiante ya conoce para diseñar cualquier propuesta de enseñanza. Entonces, es claro que la relación enseñanza aprendizaje tiene que ser necesariamente, ubicada en un contexto transaccional de conceptos, métodos y actitudes.

En la teoría de Ausubel, el aprendizaje de conceptos en escolares y adultos acontece primordialmente a través del proceso de asimilación conceptual, descrito por la teoría de aprendizaje significativo. Las personas aprenden los significados de conceptos nuevos, mediante la presentación de atributos de criterio que lo definen. El aprendizaje ocurre cuando la persona que aprende relaciona esos atributos con su estructura cognitiva.

Para reforzar lo anterior, Ausubel (1983), citado por Arévalo (2014), plantea una frase que apoya la idea central de esta teoría: “Si tuviera que reducir toda la Psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el estudiante ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente”.

La idea central de la teoría de Ausubel es el aprendizaje significativo. El aprendizaje significativo se produce cuando la nueva información se relaciona con la ya existente en la estructura cognitiva del individuo que aprende. Es un proceso de interacción entre los conocimientos y una estructura específica del conocimiento que posee el aprendiz, denominado subsumidor (Sáez, 2010).

En el *esquema 1* se sintetiza las principales características de la teoría del aprendizaje significativo por Ausubel (1976):



Esquema 1

2.1.1.2.2. Aprendizaje socio cultural de Vygotsky

Vygotsky (1979) da una explicación de los procesos mentales superiores (pensamiento, lenguaje, comportamiento voluntario) desde una mirada distinta, rechazando las explicaciones conductistas de las acciones. De acuerdo a esta teoría, el medio social es concluyente para el aprendizaje; éste se origina por la combinación de factores sociales y personales. La actividad social ayuda a explicar los cambios en la conciencia que unifica la conducta y la mente. El entorno social influye en la cognición por medio de sus instrumentos y signos, es decir, sus objetos culturales, su lenguaje e instituciones sociales.

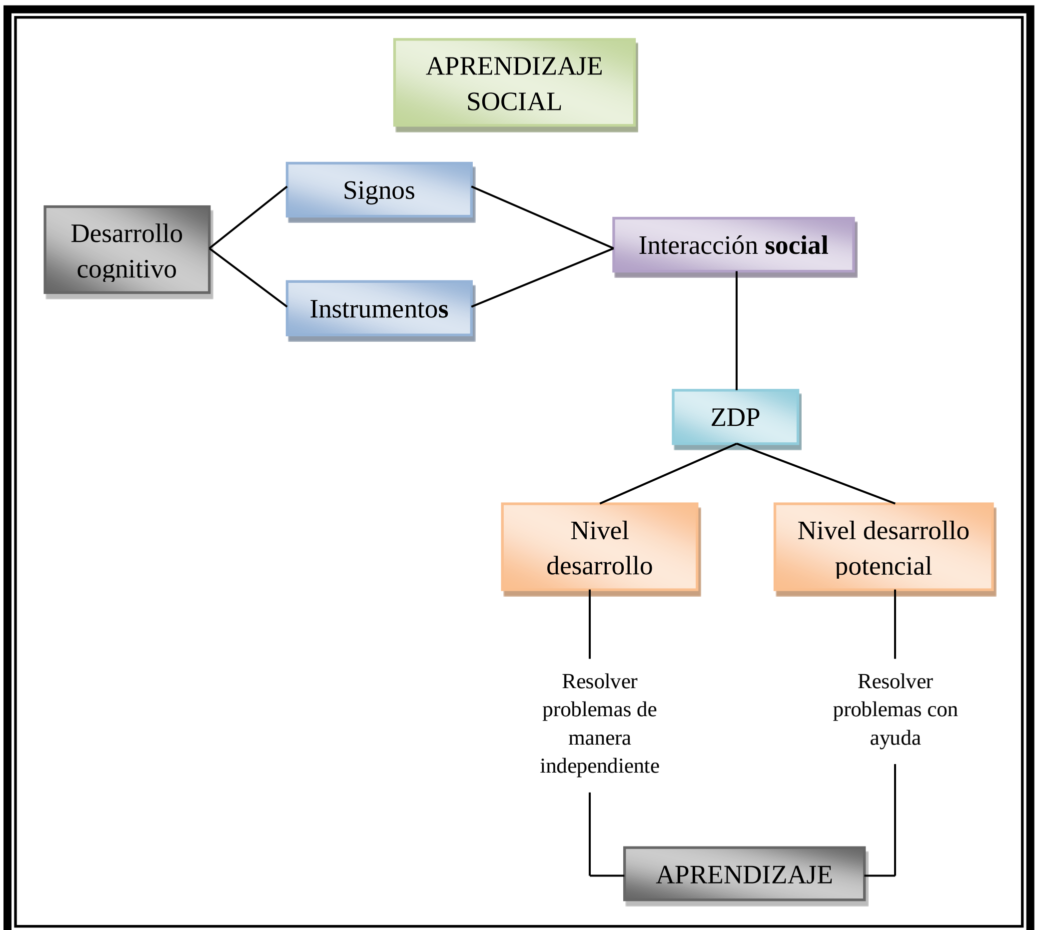
En 1994, persiste la idea que el aprendizaje se produce sólo cuando los instrumentos, los signos, los símbolos y las normas de interacción, pueden ser anexados por los educandos en función al desarrollo previo, es decir, el aprendizaje obedece al desarrollo potencial del estudiante. Para definir la correlación entre el desarrollo del estudiante y aprendizaje, no basta establecer el nivel de desarrollo en términos de tareas o actividades que el estudiante puede realizar personalmente, sino que es preciso determinar lo que es capaz de hacer con la ayuda de los otros. Vygotsky denomina zona de desarrollo próximo (ZDP) al conjunto de actividades que el discente es capaz de realizar con la ayuda, cooperación o guía de otras personas. También la ZDP está definida como el "espacio en que, gracias a la interacción y la ayuda de otros, una persona puede trabajar y resolver un problema o realizar una tarea de una manera y con un nivel que no sería capaz de tener individualmente" (Coll, Martín, Mauri, Miras, Onrubia, Solé, y Zabala, 1999).

El concepto de ZDP ayuda a presentar una nueva manera de proyectar la enseñanza para el logro de aprendizaje en los estudiantes. Una buena enseñanza es la que está por delante del desarrollo cognitivo y lo dirige (Sáez, 2010).

El método planteado por Lev Vygotsky sitúa el análisis de los procesos de desarrollo en la ZDP, puesta en evidencia por la influencia activa del experimentador y por el aprendizaje activo del aprendiz. Por lo tanto, el aprendizaje y la enseñanza por interacción social con otros, es el factor primordial de su desarrollo (Riviére, 1994).

En conclusión, la teoría de aprendizaje social de Vygotsky plantea que el ambiente social del educando es un factor crucial para que se produzca el aprendizaje, puesto que éste influye en la cognición mediante sus instrumentos y signos, es decir, sus objetos culturales, su lenguaje e instituciones sociales.

Para reforzar lo mencionado anteriormente, se presenta el *esquema 2* con el fin de resumir las características principales de la teoría social propuesta por Lev Vygotsky (1979):



Esquema 2

2.1.1.2.3. Aprendizaje por descubrimiento de Jerome Bruner

Esta teoría de aprendizaje de índole constructivista fue propulsada por el psicólogo y pedagogo Jerome Bruner en 1960. Rodríguez (2008) citado en Arévalo (2014), menciona que Bruner propone beneficiar el aprendizaje por descubrimiento, mediante la representación de la materia instruccional como un desafío a la inteligencia del estudiante. Este tipo de aprendizaje acrecienta la independencia y la autonomía del individuo y favorece la motivación personal. Requiere enseñar en forma de proposiciones generativas aplicando reglas explicitas o efectuando inferencias.

Bruner atribuye una gran importancia a la actividad directa de los individuos sobre la realidad. El docente no expone los contenidos de un modo acabado; su actividad se dirige a darles a conocer una meta que ha de ser alcanzada y además de servir como mediador y guía para que los estudiantes sean los que recorran el camino y alcancen los objetivos propuestos (Bruner, 1995).

Complementando lo anterior, Henríquez (2003) propone que el aprendizaje por descubrimiento es un proceso educativo de investigación participativa, resolución de problemas y actividades a través de los cuales se construye el conocimiento integrado, no fragmentado y partiendo de la realidad. La integración facilita desarrollar habilidades funcionales en la vida cotidiana, permite interrogantes, analizar y buscar respuestas a las preguntas o a los conflictos existenciales no estudiados en los libros, que son por el contrario percibidos en la realidad como un problema que necesita ser tomado en cuenta, buscarle explicaciones y soluciones posibles (Citado por Arévalo, 2010).

En otras palabras, el aprendizaje por descubrimiento se produce cuando el docente le presenta todas las herramientas necesarias al estudiante para que este descubra por sí mismo lo que se desea aprender.

Además, esta teoría constituye un aprendizaje muy efectivo, pues cuando se lleva a cabo de modo idóneo, asegura un conocimiento significativo y fomenta hábitos de investigación y rigor en los individuos (Bruner, 1995).

Según Bruner (1995), se puede hablar de tres tipos de descubrimiento:

Descubrimiento inductivo: implica la colección y reordenación de datos para llegar a una nueva categoría, concepto o generalización.

Descubrimiento deductivo: El descubrimiento deductivo implicaría la combinación o puesta en relación de ideas generales, con el fin de llegar a enunciados específicos, como en la construcción de un silogismo.

Descubrimiento transductivo: En el pensamiento transductivo el individuo relaciona o compara dos elementos particulares y advierte que son similares en uno o dos aspectos.

Las condiciones que se deben presentar para que se produzca un aprendizaje por descubrimiento, según Bruner (1995), son:

- El ámbito de búsqueda debe ser restringido, ya que así el individuo se dirige directamente al objetivo que se planteó en un principio.
- Los objetivos y los medios estarán bastante especificados y serán atrayentes, ya que así el individuo se incentivará a realizar este tipo de aprendizaje.
- Se debe contar con los conocimientos previos de los individuos para poder así guiarlos adecuadamente, ya que si se lo presenta un objetivo a un individuo del cual éste no tiene la base, no va a poder llegar a su fin.
- Los individuos deben estar familiarizados con los procedimientos de observación, búsqueda, control y medición de variables, o sea, tiene el individuo que tener conocimiento de las herramientas que se utilizan en el proceso de descubrimiento para así poder realizarlo.
- Por último, los individuos deben percibir que la tarea tiene sentido y merece la pena, esto lo incentivara a realizar el descubrimiento, que llevara a que se produzca el aprendizaje.

2.2. Modelos de enseñanza tradicional y no tradicional

Hay pocas publicaciones acerca de la metodología de enseñanza tradicional, pero no ha parecido muy esclarecedor de Flechsig & Schiefelbein (2003).

Los modelos de enseñanza son un plan ordenado que se puede usar para establecer un currículum, para diseñar materiales de enseñanza y para orientar la enseñanza en las aulas.

Vásquez (2011) afirma que "el modelo tradicional de enseñanza puede ser considerado como un sistema de tratamiento de la información, de transmisión y de comunicación escolar. Según la lógica de este modelo, la acción pedagógica se establece, o más exactamente se identifica principalmente alrededor de la actividad del único actor reconocido que es el profesor. Se considera la enseñanza como el principal elemento realizador. Lo tradicional, como transmisión, describe igualmente la transitividad supuesta de los saberes y de los valores, reproducción de un orden establecido conforme a un modelo, inclusive si éste se supone liberador".

Para fundamentar la idea anterior, Valderrama (2007) señala que la enseñanza tradicional privilegia la transmisión de conocimientos y el aprendizaje memorístico a un sujeto pasivo y vacío.

Dentro de esta concepción educativa se pueden distinguir dos enfoques principales:

Enfoque enciclopédico: donde el profesor es un especialista que domina la materia a la perfección; la enseñanza es la transmisión del saber del maestro que se traduce en conocimientos para el estudiante. Se puede correr el peligro de que el maestro que tiene los conocimientos no sepa enseñarlos.

Enfoque comprensivo: donde el profesor/a es un intelectual que comprende lógicamente la estructura de la materia y la transmite de modo que los estudiantes la lleguen a comprender como él mismo.

En ambos enfoques se da gran importancia al conocimiento relacionado con otras disciplinas. En su modo de transmisión y presentación, el conocimiento que adquiere el estudiante se deriva del saber y de la experiencia práctica del maestro, quien pone sus facultades y conocimientos al servicio del estudiante.

En resumen, en esta perspectiva el aprendizaje es la comunicación entre emisor (docente) y receptor (discente) tomando en cuenta la comprensión y la relación con sentido de los contenidos.

A finales del siglo XIX y principios del XX se inició un importante movimiento de renovación educativa y pedagógica conocido como Educación Nueva. Piaton (1989) plantea que en la Educación Nueva el proceso de enseñanza gira en torno al educando, se valora el acercamiento que tenga con el conocimiento y la actividad que realice sobre éste de acuerdo con sus intereses particulares.

Freinet (1974), por su parte, agrega que es muy importante que el estudiante sienta el valor, la necesidad y le dé significado al trabajo que hace, el cual debe ser a la medida del estudiante para que satisfaga su interés.

Si bien es cierto, la educación tradicional y la educación nueva tienen en común la concepción de la educación como proceso individual. No obstante, el rasgo más original de la educación de este siglo es la modificación de enfoque, de lo individual a lo social, a lo político y a lo ideológico (Gadotti, 2003).

2.3. Factores socioafectivos

Se entenderá por factores socio – afectivos al conjunto de operaciones o actividades mentales ligados a las emociones, sentimientos, actitudes y experiencias que nos permiten relacionarnos con nosotros mismos y con los demás influyendo así en el modo de aprender.

2.3.1. Actitudes hacia la Matemática

Desde hace unas décadas, los investigadores se han preocupado por los factores que influyen en el aprendizaje de los estudiantes y sobre todo el poco manejo de los estudiantes e incluso de la población adulta, en un área tan fundamental en la sociedad como lo es la Matemática, concluyendo en reiteradas ocasiones que la actitud de los estudiantes hacia la Matemática es un factor primordial para el buen desempeño de estos en la asignatura.

Mato y De la Torre (2009) consideran la actitud como una predisposición positiva o negativa que influye en el comportamiento del individuo. Esta actitud depende de la valoración del estudiante sobre la tarea a realizar, su utilidad sus propias capacidades para llevarla a cabo, su motivación e incluso la simpatía que este tiene por su profesor, si la valoración es negativa la actitud será desfavorable, si la valoración es positiva entonces la actitud será favorable (Mato & Muñoz, 2010), por lo cual los profesores deben tener en consideración este factor actitudinal y no solo preocupación por los contenidos propiamente tal; ya que si la actitud es poco favorable estos contenidos no serán aprendidos óptimamente.

Uno de los factores más influyentes en la actitud de los estudiantes, es la motivación. Esta es primordial para el buen desempeño de estos en la asignatura, por lo cual el profesor debe preocuparse de motivar a los estudiantes, teniendo en cuenta los intereses, las habilidades y la utilidad que los jóvenes le ven al contenido que se pretende enseñar (Mato & Muñoz, 2010). Es por este motivo que se describirá, a continuación, el concepto de motivación en el aprendizaje de los estudiantes.

2.3.2. Motivación en el proceso de aprendizaje

El proceso de aprendizaje es un proceso profundamente subjetivo: es necesario que la persona desee aprender, que se sienta motivada para aprender. La motivación es lo que determina a hacer algo, todo lo que despierte el interés (Gómez-Chacón, 2005).

La motivación escolar no es un proceso simple y unitario de estudiar, sino más bien es un proceso complejo que abarca varios aspectos, tantos externos e internos de la persona, en este caso del estudiante, pudiendo ser definida como una causa hipotética inducida por las condiciones ambientales (Reeve, 1994). Es así como se concuerda con diversas investigaciones que demuestran que el profesor puede suscitar, enganchar y mantener la motivación por aprender, adoptando prácticas de enseñanza eficaces, ejerciendo una influencia determinante sobre la mejora de la calidad del aprendizaje. Además, se pude agregar que el manejo de la clase que efectúa el educador, como la interacción que desarrolla con los educandos son aspectos bastante influyentes en esta materia.

Para realizar un trabajo motivacional con los estudiantes, se debe plantear un análisis del contexto creado por los docentes cuando enseñan, examinar las formas como interactúa con los educandos y como estos responden a sus demandas y dificultades que se van experimentando. Así se puede ver, que son varios los aspectos de la actuación del profesor que pueden tener repercusiones motivacionales (Coll, Martín, Mauri, Miras, Onrubia, Solé, y Zabala, 1999), cuyo significado para los estudiantes es muy importante y puede ser distinto a lo que cree el educador, para él puede ser una muy buena instancia de aprendizaje y para los niños un ambiente de aburrimiento y de obligatoriedades. Por eso hay que establecer criterios que puedan valorar la adecuación de las estrategias de actuación del docente para contribuir al desarrollo y la activación de la motivación adecuada de los estudiantes. Según Gómez-Chacón (2005), el principal medio para motivar a los estudiantes es que aprendan, pero no todos se acercan a la escuela con los mismos condicionamientos. En la motivación hacia el aprendizaje de la Matemática se tiene que considerar aspectos como los intereses personales o los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Finalmente se puede decir que la motivación no se activa automáticamente ni es propia del inicio de la actividad, sino que abarca todo el episodio de enseñanza aprendizaje, donde el docente tiene que realizar ciertas acciones, antes, durante y al final, como tener interés para enseñar, utilizar adecuados sistemas de sanciones y recompensas, mejorar la labor docente, como las actividades de enseñanza y de evaluación, para que persista o se incremente una disposición favorable para el estudio. Además, se requiere considerar los intereses de los estudiantes, centrándose en fomentar la motivación intrínseca, para que los estudiantes sientan el real valor de las actividades.

2.3.3. Ansiedad matemática

Cárdenas, Feria, Palacios y Peña (2010) señalan que la palabra **ansiedad** proviene del latín **anxietas,** que significa aflicción, inquietud o zozobra del ánimo, agitación. La ansiedad es una emoción normal en las personas, la cual se experimenta frente a situaciones amenazadoras. Y en general, todos los niños se sienten ansiosos en algún momento, y las variables que pueden provocar este trastorno son muchas, desde estar separado de sus padres, las tormentas, oscuridad o una evaluación.

Aunque la ansiedad suele confundirse o usarse como sinónimo de miedo, tienen significados distintos, ya que el miedo es una perturbación frente a estímulos presentes, mientras que la ansiedad se manifiesta a peligros futuros, indefinibles e imprevisibles. Ambos términos tienen similitudes, aparece el pensamiento de peligro, sensaciones de aprensión, reacciones fisiológicas y respuestas motoras, por lo cual no es raro encontrar que estudiosos la usen como sinónimos (Mercedes, 2009).

El estudiantado experimenta esta sensación de ansiedad muy a menudo, y presentan una preocupación extrema y muy poco realista frente a algunos hechos, llegando a sentirse inseguros de sí mismos y tensos. Los comportamientos más comunes de los estudiantes que sufren de este trastorno son:

- Ausencias frecuentes.
- Preocupación excesiva sobre la tarea o notas.
- Calificaciones bajas.
- Frustración.

- Miedo a situaciones nuevas.
- Irritabilidad.

Es muy común encontrarse con estudiantes que presenten ansiedad frente a distintas situaciones, especialmente cuando se enfrentan a situaciones evaluativas o alguna asignatura difícil de comprender para ellos. Es así, como muchas de las asignaturas que cursan los estudiantes, provoca que estos presenten características de ansiedad, y la asignatura de no es la excepción, por el contrario, es normal encontrarse con estudiantes que al momento de una prueba de Matemática se sientan frustrados y no terminen su tarea por sentirse inseguros en sus conocimientos.

Aunque buscar la raíz de la ansiedad hacia la Matemática es algo complicado de hacer, muchos investigadores describen las consecuencia que conlleva sentirla, destacando algunas de ellas como, bajo rendimiento en esta asignatura, incapacidad de resolver problemas, evitar asignaturas que estén relacionadas con Matemática e incluso bloquear el razonamiento lógico, y todo esto independiente del nivel intelectual del estudiante, provocando en muchas ocasiones que el individuo sea inconsciente de su potencial sobre esta materia (Mato & Muñoz, 2007).

La ansiedad hacia la Matemática no solo provoca bajas calificaciones, ya que puede afectar de distintas y variadas formas, llevando incluso a un círculo vicioso de causa y efecto. El asumir el fracaso puede provocar que el estudiante llegue a acostumbrarse, reafirmando las convicciones, al tiempo que el miedo irracional paraliza el pensamiento de la persona (Morris, 1991 cit.en Mato y Muñoz 2007).

En resumen, para que el estudiante aprenda, no solo necesita de los conocimientos previos que sirvan de anclas de los nuevos, debe tener una actitud positiva al momento de aprender el nuevo contenido. El aprendizaje de la Matemática no queda exento de estas condiciones, por lo cual es necesario que el estudiante esté motivado y que el contenido tenga un significado para él. Lograr que los estudiantes aprendan cuando no se encuentran motivados por esta asignatura o cuando no le encuentra un uso práctico para su futura profesión o trabajo, se vuelve cada vez más complejo para el docente. Es por esto que, en la contextualización de la Matemática a través de la resolución de problemas mediante el Método de Montague, hay una herramienta con la cual el estudiante distinga la importancia de esta ciencia en otras áreas del conocimiento.

2.4. Razonamiento

El razonamiento es el conjunto de actividades mentales que consiste en la conexión de ideas de acuerdo con ciertas reglas y que darán apoyo o justificarán una idea. En otras palabras, más simples, el razonamiento es la facultad humana que permite resolver problemas.

El razonamiento, además, se corresponde con la actividad verbal de argumentar, porque un argumento es la expresión verbal de un razonamiento, luego de haber establecido principios de clasificación, ordenación, relación y significados.

2.4.1. Razonamiento Lógico Matemático

Desde un punto de vista educativo-escolar, la resolución de problemas permite no sólo aprender Matemática, sino también desarrollar el razonamiento lógico de los aprendices (Leal & Bong, 2015).

El Razonamiento lógico-matemático incluye las capacidades de identificar, relacionar y operar, y aporta las bases necesarias para poder adquirir conocimientos matemáticos (Canals, 1992). Permite desarrollar competencias que se refieren a la habilidad de solucionar situaciones nuevas de las que no se conoce de antemano el método mecánico de resolución, por lo que podría considerarse que está relacionado con todos los demás bloques matemáticos (Alsina & Canals, 2000 citado por Alsina, 2006).

Algunas de las competencias lógico-matemáticas más representativas que deberían adquirir de forma progresiva los niños de 6 a 15 años son las siguientes:

- Analizar y comprender mensajes orales, gráficos y escritos que expresen situaciones a resolver tanto de la vida real, como juegos o imaginarias.
- Desarrollar la curiosidad por la exploración, la iniciativa y el espíritu de búsqueda usando actividades heurísticas basadas en el tanteo y en la reflexión.
- Relacionar los conocimientos matemáticos adquiridos con los problemas o juegos a resolver, prioritariamente en un entorno real.
- Escoger y aplicar cada vez los recursos más adecuados para resolver una situación, así como también los lenguajes matemáticos gráficos y escritos adecuados para expresar dicha situación.
- Desarrollar la capacidad de razonamientos lógico matemático y adquirir una estructura mental adecuada a la edad.
- A partir del interés natural por el juego, sentirse especialmente motivado por la actividad matemática, además de aumentar su autoestima.
- Dominar algunas técnicas de resolución de problemas que les permitirán desenvolverse mejor en la vida cotidiana (Alsina & Canals, 2000).

2.4.2. Razonamiento Espacial

El razonamiento espacial corresponde a la capacidad del individuo para visualizar objetos en su mente, así como la habilidad de imaginar un objeto en diferentes posiciones, sin perder de él sus características, como, por ejemplo, la rotación de imágenes o la construcción de figuras; también se incluyen las habilidades para descubrir similitudes o semejanzas.

La visualización espacial se trata de evaluar los procesos y capacidades de los sujetos para realizar ciertas tareas que requieren “ver” o “imaginar” mentalmente los objetos geométricos espaciales, así como relacionar los objetos y realizar determinadas operaciones o transformaciones geométricas con los mismos (Godino, Fernández y Carajaville, 2007, p. 1).

Ahora bien, razonamiento espacial consiste en el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y manipulan representaciones, relaciones y transformaciones mentales de los objetos espaciales" Clement y Battista (1992 p. 420, citado en Godino et al. 2007).

2.5. Resolución de problemas matemáticos

Pólya (1990), propuso la idea de que la resolución de problemas puede ser interpretada como un arte que dispone como medio la "heurística moderna". Resolver problemas representa una forma de descubrimiento y considera la heurística como una forma de solucionar nuevos problemas.

George Pólya en su libro *Mathematical discovery,* asegura que la resolución de problemas es una habilidad práctica, como la natación, o esquiar: solo se puede aprender mediante la imitación y la práctica, pues no existe ninguna "llave mágica" que abra todas las puertas y resuelva todos los problemas. Por eso, si deseamos aprender a nadar, tenemos que meternos en el agua; análogamente si deseamos llegar a ser hábiles en la solución de problemas, tenemos que resolver problemas (National Council of Teachers of Mathematics, 1970).

En otras palabras, la resolución de problemas conlleva a una consideración de la Matemática como una ciencia inductiva y experimental. Las implicaciones de esta idea sobre el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática son fundamentales, puesto que induciría una estrategia basada en la resolución de problemas como mecanismo para que los y las estudiantes construyan su propio aprendizaje. Además, buena parte de la investigación en Educación Matemática que se realiza en diversas latitudes del mundo tiene que ver con la resolución de problemas como estrategia para el aprendizaje de las matemáticas (Alfaro & Barrantes, 2008).

La resolución de problemas, como estrategia didáctica, es una de las principales líneas de investigación en Matemática. Sin embargo, esta estrategia requiere de una conceptualización adecuada del término “problema matemático” y lo que significa su uso en el proceso enseñanza – aprendizaje.

2.5.1. ¿Qué es un problema?

Para tener una mejor idea de cómo resolver problemas, se debe estudiar en primera instancia qué es un problema. George Pólya define el problema como la capacidad de sortear una dificultad, de seguir un camino indirecto cuando el directo no aparece, es lo que coloca al animal inteligente sobre el torpe, lo que coloca al hombre por encima de los animales más inteligentes, y a los hombres de talento por encima de sus compañeros, los otros hombres (National Council of Teachers of mathematics, 1970).

En Matemática, se tiene distintos conceptos de lo que es un problema, una postura es entregar a los estudiantes un conjunto de problemas para resolver en clase de manera similar a un ejemplo dado y la otra postura se refiere a una situación que es nueva para el individuo a quien se le pide resolverla sin usar procedimientos mecánicos (Artigas & Estrada, 2014).

La diversidad de conceptos para el término problema matemático es provocado porque para obtener una definición precisa implica ciertas dificultades. Schoenfeld (1985) asegura que la dificultad para conceptualizar el término “problema” radica en que es relativo, es decir, un problema no es inherente a una tarea matemática más bien es una relación particular entre el individuo y la tarea. Además, según Charnay (1994) un problema se da solo si el estudiante percibe una dificultad en ese sentido lo que es un problema para un estudiante no necesariamente lo es para el otro.

2.5.2. ¿Cómo se resuelven los problemas?

Felmer (2016) manifiesta que la resolución de problemas debería estar en el corazón de las clases de Matemática, pues da la oportunidad de enriquecer la clase mediante el razonamiento y las habilidades de observación, inducción y deducción.

La resolución de problemas es considerada como un modelo de los procesos mentales complejos.

Un problema es generado por un desafío, que se desea clarificar, es así como un problema consta de tres elementos fundamentales:

- Una situación inicial
- Una situación final u objetivo que alcanzar
- Pautas respecto de métodos, actividades, tipos de operaciones, etc., sobre los cuales existen acuerdos previos.

Para resolver los problemas, se emplean principios aprendidos anteriormente, simples o complejos, y se requiere que el individuo sea capaz de formular, probar, recompensar a partir de errores, construir modelos y conceptos, proponer soluciones, defender y discutir las soluciones, y replantearlas si fuese necesario (Azinián, 1997).

Por lo que se conoce acerca del aprendizaje, la mejor manera de aprender a resolver problemas es trabajando con ellos y estudiando los procesos de la solución de problemas, no solamente la "contestación". El conocimiento matemático consiste en información como el "adiestramiento", que es la capacidad de usar información que se posee y que depende de la habilidad para el cálculo y de la comprensión de ciertos conceptos y procesos. Notar, sin embargo, que es necesario tener una cantidad de información adecuada para usarla (National Council of Teachers of mathematics, 1970).

Es conveniente comentar que, a menudo, un cierto ejercicio es nada más que rutina para algunos individuos, mientras que para otros se convierte en una tarea que requiere dedicación y reflexión. Por eso, para llevar a cabo la solución de un problema es necesario contar con los conocimientos adecuados para dicha tarea. Se considera que la existencia de las siguientes tres condiciones determina si una situación es un verdadero problema para determinado individuo:

1. El individuo tiene un propósito deseado y claramente definido que conoce conscientemente.

2. El camino para llegar a esa meta está bloqueado, y los patrones fijos de conducta del individuo, sus respuestas habituales, no son suficientes para romper el bloqueo. La frase, “el camino para llegar a la meta está bloqueado”, determina si la cuestión es un verdadero problema o no. Si se le pregunta al lector cuál es el producto (-3 x -4), nos preguntamos si este sería un problema. Hay que tener en cuenta que, si el lector está familiarizado con la multiplicación de enteros, dirá automáticamente que es 12, lo que significa que no existe bloqueo y por tanto para el lector esta pregunta no sería un problema. Por el contario, aunque el lector esté familiarizado con la existencia de números negativos, pero no sabe cómo multiplicarlos, entonces es evidente que la situación cambia y para él si sería un problema.

3. Tiene que haber deliberación. El individuo toma conciencia del problema, lo define, identifica varias soluciones posibles, y comprueba su factibilidad. En este proceso de deliberación se ven muchos tipos de conductas en quienes resuelven problemas, tales como, la observación, exploración, toma de decisiones, organización, reconocimiento, rememoración, formulación de conjeturas, clasificación, verificación, aplicación, entre otras. Esto no se ve en los textos de Matemática, pues no exigen al estudiante muchos de estos tipos de conducta. Si no que, en la mayor parte de los casos la solución de un problema depende casi completamente de una simple acción de recordar (National Council of Teachers of Mathematics, 1970).

Es importante que además de las etapas anteriores, que el individuo sea capaz de determinar primero, qué es lo que se le está preguntando y además si se siente motivado y capacitado para contestar a lo que se le pregunta.

2.5.3. Métodos de resolución de problemas

Según los análisis realizados en los últimos años por la OCDE en cuanto a la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de enseñanza media del país, no logran utilizar nuevos métodos y estrategias, ya que no han logrado salir del proceso mecánico, lo que le ha impedido desarrollar y fortalecer el razonamiento matemático.

Según los autores Isolda y Olfos (2006), el problema como una situación donde se pone a los estudiantes en una encrucijada donde no se muestran resultados a simple vista lo que lo diferencia de un simple enunciado verbal que uno lo resuelve solamente aplicando la fórmula. “El verdadero problema es aquel que pone al estudiante en una situación nueva, ante la cual no dispone de procedimiento inmediato para su resolución. Por ende, un problema se define en cuanto a sus propiedades intrínsecas. Un problema puede ser un ejercicio para un estudiante de un curso superior y de hecho un enunciado que fue un problema para un estudiante deja de serlo una vez que lo resuelve”.

Algunos autores mencionan que en la sociedad actual no se necesitan personas que hagan procesos de cálculo numérico repetitivo, sino que utilicen su capacidad mental para resolver problemas y conflictos. Como dice un proverbio chino “No le des la respuesta al niño, enséñale a que él la encuentre”.

La metodología de enseñanza tradicional de la resolución de problemas se centra solo en resultados de forma que sea correcto o incorrecto, y no valora el proceso ni analiza como lo intenta resolver el problema el estudiante, ya que tradicionalmente se sigue el modelo dado por el profesor no permitiendo creatividad e innovación del estudiante (Apablaza, 2014).

2.5.3.1. Método de Pólya

George Pólya realizó las primeras descripciones de los procesos que subyacen a la solución de problemas matemáticos con el objetivo de servir de guía a los profesores que enseñan a sus estudiantes a revolver problemas (Tárraga, 2008).

En los años cuarenta, Pólya crea un método de solución de problemas que describe los procesos cognitivos y da pautas para realizar correctamente estos procesos (Pólya, 1986). Pero este trabajo se ve interrumpido por varias décadas hasta que en los años ochenta el movimiento de estándares, del National Council of Teachers of Mathematics de EEUU, da a la resolución de problemas el lugar que se merece.

El método propone cuatro fases o procesos generales, admitiendo que se pueden descomponer en procesos más sencillos, e incluso sugiere que puede ser conveniente establecer subdivisiones en estas fases (Tárraga, 2008).

1. Comprender el problema. Resume la información dada y que deseas determinar.
2. Desarrollar un plan. Expresa la relación entre los datos y la incógnita a través de una ecuación o fórmula. Busca patrones.
3. Llevar a cabo el plan. Resuelve la ecuación, evalúa la fórmula, identifica el término constante del patrón, según sea el caso.
4. Revisar. Examina la solución que obtuviste. Pregúntate si la respuesta tiene sentido.

2.5.3.1.1. Método de solución de problemas de Pólya

Comprender el problema
¿Cuál es la incógnita?; ¿cuáles son los datos?
Concebir un plan
• ¿Se ha encontrado con un problema semejante? ¿Ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente? • He aquí un problema relacionado al suyo y que se ha resuelto ya. ¿Podría usted utilizarlo?; ¿Podría utilizar su resultado?; ¿Podría emplear su método?: ¿Le haría a usted falta introducir algún elemento auxiliar a fin de poder utilizarlo? • ¿Podría enunciar el problema en otra forma? • ¿Ha empleado todos los datos?; ¿Ha considerado usted todas las nociones esenciales concernientes al problema?
Ejecutar el plan
• Al ejecutar el plan solución, compruebe cada uno de los pasos. • ¿Puede usted ver claramente que el paso es correcto? ¿puede usted demostrarlo?
Visión retrospectiva
• ¿Puede usted verificar el resultado? ¿puede verificar el razonamiento? • ¿Puede obtener el resultado en forma diferente? ¿puede usted emplear el resultado o el método en algún otro problema?

Cuadro 1. Adaptado de Pólya (1986, p.19)

El método de Pólya es considerado como el origen o inspiración de otros métodos posteriores. Así, por ejemplo, las preguntas referidas a buscar otros problemas similares al propuesto son seguramente el origen de lo que después Mayer llama “integración”; así también cuando se pide enunciar el problema de otra forma se hace referencia al proceso de “parafraseo” que propone Montague (Tárraga, 2008).

2.5.3.2. Método de Montague

La profesora Marjorie Montague (1997) de la Universidad de Miami también ha desarrollado un método de procesos que subyacen a la solución de problemas matemáticos. Su método es resultado de una línea de investigación de varios años, utilizando un paradigma de investigación que compara los procedimientos seguidos por estudiantes con bajo rendimiento en solución de problemas, estudiantes con rendimiento medio, y estudiantes con muy alto rendimiento en solución de problemas o sobredotación intelectual.

El Método de Montague permite la creación del programa de entrenamiento en habilidades de solución de problemas ¡Resuélvelo!, permitiendo que los estudiantes entrenen estrategias en los procesos psicológicos para la solución de problemas.

Es importante hacer mención que en el Método de Montague están incluidas las etapas que distingue Polya, pero en comparación con éste, la autora da mayor importancia a entender el problema y representarlo en un lenguaje más cercano a los y las estudiantes, lo cual corresponde a la primera etapa propuesta por Polya, proceso esencial para resolver un problema.

Es importante agregar que el Método de Montague ha sido implementado en la provincia del Bío Bío en las investigaciones de Espinoza (2012) centrado en estudiantes de sexto año de enseñanza básica, Apablaza (2014) para estudiantes de primer año de enseñanza media, entre otras investigaciones. Las investigaciones mencionadas están implementadas en Matemática específicamente en los ejes de Números, Álgebra y Geometría obteniendo resultados muy buenos con respecto al aprendizaje significativo en los contenidos de aprendizaje descritos en los ejes mencionados y además reduciendo considerablemente los factores socioafectivos de índole negativo como la desmotivación, ansiedad, etc.

2.5.3.2.1. Montague, 7 etapas para resolver problemas

Las partes que constituyen este método son: lectura y comprensión del problema, parafraseo del enunciado del problema, visualización del problema, planificación o establecimiento de hipótesis para solucionar el problema, estimación de la respuesta, cálculo o resolución del problema, y comprobación de los procesos realizados. Además, se incluyen tres estrategias metacognitivas, que se aplican a cada uno de los procesos cognitivos anteriores: auto instrucciones, automonitoreo, y autoevaluación de cada uno de los 7 procesos cognitivos anteriores como lo describe Tárraga (2008).

A continuación, se presentan las 7 etapas del Método de Montague adaptados al español por Tárraga (2008).

1. Lectura y comprensión del problema. Consiste en la lectura detenida del enunciado hasta estar seguro de que se ha comprendido.
2. El parafraseo del problema es un mecanismo para cerciorarse de que se ha comprendido correctamente el problema que consiste en poner el enunciado del problema en tus propias palabras.
3. La visualización es el procedimiento mediante el cual el estudiante realiza un dibujo o esquema del problema; o bien se forma una imagen mental clara del problema en la que pone en relación los diferentes datos que aparecen y la pregunta o incógnita del problema.
4. La planificación o establecimiento de hipótesis es el procedimiento por el que el estudiante planifica las operaciones que serán necesarias para resolver el problema.
5. La estimación es una primera tentativa o aproximación a la respuesta que se consigue redondeando los números de manera que sea fácil operar con ellos, y haciendo las operaciones pensadas en el proceso anterior “de cabeza”. Este proceso ayuda a hacernos una primera idea del resultado, y después será útil para compararlo con la respuesta definitiva.

6. La solución o realización de los cálculos es el proceso en el que se completan las operaciones planificadas anteriormente.
7. Por último, la comprobación es el proceso en el que se comprueban los procedimientos llevados a cabo durante la solución, se compara la estimación con la solución final, y se revisa que todos los procesos anteriores se hayan cumplido correctamente.

Cabe destacar que estas 7 etapas se aplican mediante la respuesta a tres preguntas:

1) ¿Qué tengo que hacer?; son las auto instrucciones, mediante las que el estudiante se dice a sí mismo lo que tiene que hacer en cada proceso.

2) ¿Lo estoy haciendo bien?, o automonitoreo, mediante el cual el estudiante supervisa el proceso que está aplicando en cada caso.

3) ¿Lo he hecho bien?, o autocomprobación, en la que el estudiante se asegura de que en cada proceso ha realizado la actividad oportuna.

Es importante hacer mención que en el Método de Montague están incluidas las etapas que distingue Pólya, pero la autora da mayor importancia a entender el problema y representarlo en un lenguaje más cercano a los y las estudiantes, lo cual corresponde a la primera etapa propuesta por Pólya, proceso esencial para resolver un problema.

Respecto a lo mencionado anteriormente, se pueden establecer las siguientes diferencias entre la metodología de enseñanza tradicional y el Método de Montague:

1. El Método de Montague busca la autonomía del estudiante para asumir aprendizaje, el estudiante tiene un relativo poder de decisión que es nulo en la metodología de enseñanza tradicional.
2. En el Método de Montague los estudiantes tienen un rol activo, mientras que la metodología de enseñanza tradicional este rol lo tiene el profesor y los estudiantes tienen un rol pasivo reproductivo.

3. En el Método de Montague el estudiante practica un proceso ordenado explicitado desde el inicio, en cambio en la metodología de enseñanza tradicional es improvisado y no desarrolla la metacognición.

4. El Método de Montague tiene una perspectiva socio constructivista, en diferencia de la metodología de enseñanza tradicional es preferentemente conductista.

5. En el Método de Montague, se enfatiza los procesos por sobre los contenidos, procesos profundos, aprender a aprender, lo contrario a la metodología de enseñanza tradicional que enfatiza procesos superficiales, gran valor a los contenidos.

6. En la metodología de enseñanza tradicional predomina la memorización mecánica, en matemática en énfasis de los algoritmos; en el Método de Montague se aprende haciendo, resolviendo problemas y pensando lo que el estudiante va haciendo, se pone énfasis en las estrategias heurísticas.

2.6. Enseñanza de la Matemática y el género

En la presente investigación no se pretende profundizar en demasía en lo que respecta a estudios que describan las principales diferencias en el aprendizaje de la Matemática entre hombres y mujeres. Sin embargo, es necesario aclarar algunas ideas o conceptos que existen con respecto al interés por la Matemática desde la perspectiva del género.

En el contexto escolar muchas investigaciones sostienen que los roles de género se encuentran estereotipados, así indican que las mujeres son mejores para el área humanista mientras que los varones son mejores para el área de la matemática y de las ciencias (Flores, 2005).

Según Acuña (2011), en la enseñanza media las mujeres no sólo logran menor rendimiento que los hombres en resolución de problemas matemáticos, sino también incrementan una actitud negativa, la ansiedad hacia la Matemática y cada vez confían menos en sus competencias matemáticas. Avello (2009) asegura que los estereotipos de género contribuyen a la desigualdad del aprendizaje matemático y quienes enseñan esta disciplina ni siquiera son conscientes de este fenómeno cultural y su proyección en la formación humana, aunque docentes hombres o mujeres creen que aprender matemática está relacionado con una estructura cerebral diferenciada para hombres y mujeres.

No obstante, creer que tanto los hombres como mujeres obtienen resultados similares está lejos de la realidad nacional. En la prueba PISA aplicada el año 2009, se observan 20 puntos de diferencia a favor de los varones en el rendimiento matemático, así mismo en la prueba SIMCE del año 2008 para estudiantes de 2° medio, los resultados revelan conclusiones similares, las mujeres alcanzan un promedio significativamente inferior a los hombres. Sin ir más lejos, en estudiantes secundarios de la comuna de Los Ángeles, se verifica que en 1° y en 3° año de enseñanza media, los hombres logran mejor rendimiento que las mujeres en matemática, aunque en 1° año medio no existe diferencia significativa (Acuña, 2011).

De lo anterior se desprende lo importante que es este aspecto en la investigación, pues un cambio en la metodología de enseñanza de los y las estudiantes podría derivar en disminuir la brecha existente en el rendimiento promedio de los hombres y las mujeres.

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

De acuerdo con las características de este proyecto, la metodología utilizada se basa en una investigación de tipo cuantitativa, que se caracteriza por llevar los resultados a cifras cuantificables y de esa forma obtener conclusiones (Mendoza, 2006). Es correlacional-explicativa, dado que se comparan y luego se analizan los resultados obtenidos de la aplicación de los test, así como también los factores que influyeron en esos resultados (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006).

3.2. Diseño

Es un diseño cuasi-experimental con pre-test, post-test, grupo experimental y grupo control, dado que se manipuló la variable independiente para observar y analizar su efecto sobre la variable dependiente en grupos de sujetos conformados con anterioridad (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006), con grupo control y grupo experimental, con pre-test, innovación didáctica y post-test en el GE. En el GC se siguieron las mismas etapas sin la innovación didáctica, pues se mantuvo la enseñanza tradicional.

3.3.Población y Muestra

La población de estudio está constituida por dos cursos de 2° año medio, con una matrícula total de 42 estudiantes, pertenecientes a un liceo municipal politécnico de alta vulnerabilidad social (SIMCE, año), los que constituyen también la Muestra.

En la siguiente tabla se desglosa la composición de los estudiantes de la muestra, según género:

Tabla 1: Distribución de la muestra, según el género.

Cursos	Grupo Control Segundo año A	Grupo Experimental Segundo año C
Mujeres	9	11
Hombres	11	11
Total	20	22

3.4. Muestra

La muestra es intencionada y es la población pues está conformada por los dos segundos medios del liceo politécnico ya mencionado de la comuna, el 2° año A y el 2° año C, los que para efectos de esta investigación se llamará G.C. y G.E., respectivamente. Donde G.C. corresponde al grupo control y G.E. corresponde al grupo experimental del establecimiento politécnico.

El grupo experimental está conformado por el 2° año C, compuesto por una totalidad de 22 estudiantes de los cuales 11 son mujeres, y 11 hombres, lo que equivale ambos al 50%, este grupo se utilizará, el Método de resolución de problemas de Montague, la que consiste en utilizar siete pasos para la resolución de problemas. Tal como se ha especificado en el Marco de Antecedentes del presente estudio.

Por otro lado, el G.C está compuesto por 20 estudiantes, los cuales corresponden a 9 damas y 11 varones, los cuales corresponden al 45% y 55% respectivamente.

Es importante mencionar también, que en el G.E existen 1 estudiante repitente y 6 estudiantes integrados. Mientras que en el G.C existe 1 repitente y 5 estudiantes integrados.

La muestra se escogió de la siguiente forma:

- Se seleccionó una muestra intencionada, dadas las características de los cursos y la facilidad que entregó el establecimiento para acceder a éstos.
- Por el acceso del tesista a trabajar con ambos grupos de estudiantes, pues el establecimiento en el que se desarrolló el estudio fue el lugar en que el investigador llevó a cabo su práctica profesional y posterior trabajo allí.
- Por el tipo de unidades académicas que se desarrollan en 2° medio. Adecuadas a los propósitos de la investigación.
- Por el nivel en el que se encuentran los estudiantes que componen la muestra. Permitiendo desarrollar desafíos en torno a la resolución de problemas.

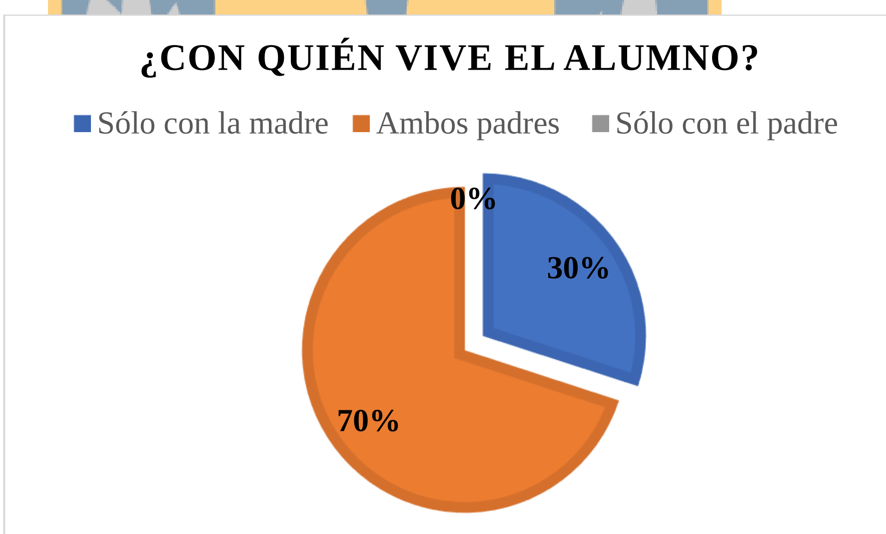
En los siguientes cuadros se detallan antecedentes relevantes en torno al contexto sociocultural de los estudiantes que componen Grupo Experimental, como los son el grupo familiar con el que vive el estudiante, la escolaridad del padre y de la madre y la procedencia del tipo de establecimiento educacional de Enseñanza Básica de los estudiantes.

Persona con quién vive el alumno.

Vive con	**Grupo Experimental**	**Grupo Control**
Ambos padres	13	14
Sólo Madre	9	6
Sólo Padre	0	0

GRAFICO 1: En el siguiente gráfico se exponen el grupo familiar con quien residen los y las estudiantes del curso 2°C (grupo experimental).

GRAFICO 2: En el siguiente gráfico se muestra el grupo familiar con quien residen los y las estudiantes del 2°A (grupo control).



Escolaridad de la madre:

Escolaridad de la madre	Grupo Experimental	Grupo Control
Básica incompleta	0	1
Básica Completa	6	4
Media Incompleta	3	3
Media Completa	13	12
Superior	0	0

GRAFICO 3: A continuación, se exponen la escolaridad de la madre de los y las estudiantes del 2°C (grupo experimental).

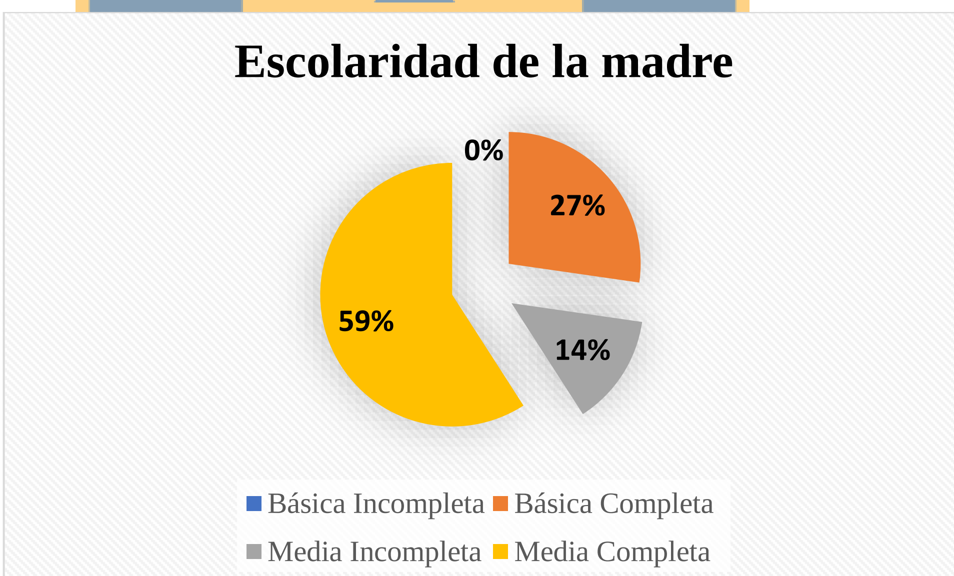
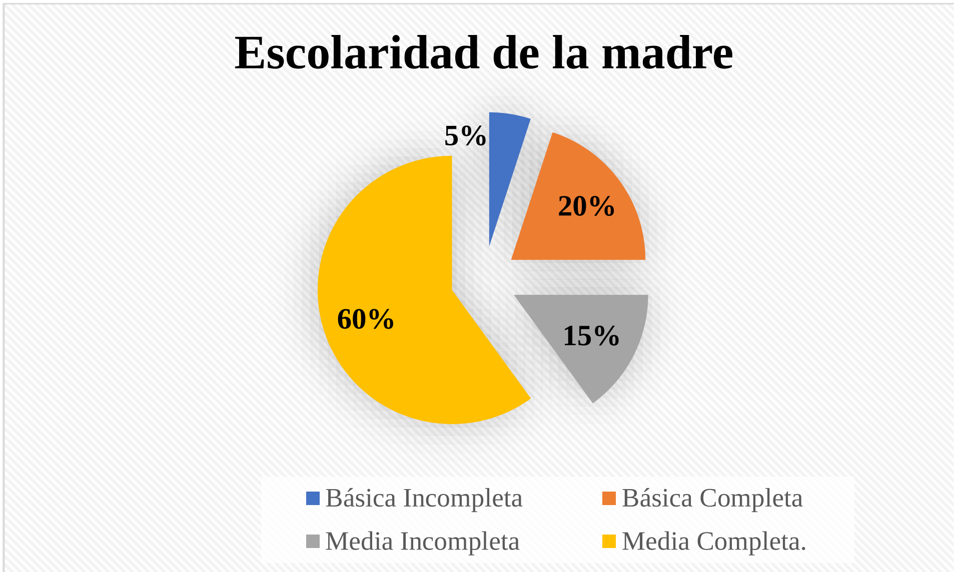


GRAFICO 4: En el siguiente grafico se exponen la escolaridad de la madre de los y las estudiantes del 2°A (grupo control).



Escolaridad del Padre:

Escolaridad del padre	**Grupo Experimental**	**Grupo Control**
Básica incompleta	5	3
Básica Completa	1	4
Media Incompleta	6	9
Media Completa	10	4
Superior	0	0

GRAFICO 5: En el siguiente gráfico se puede observar la escolaridad del padre del grupo experimental.

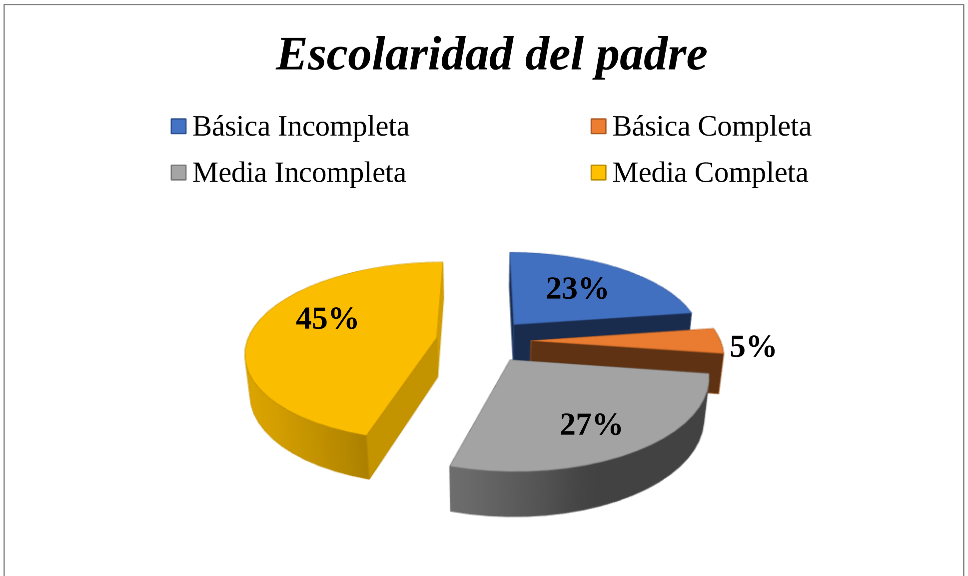
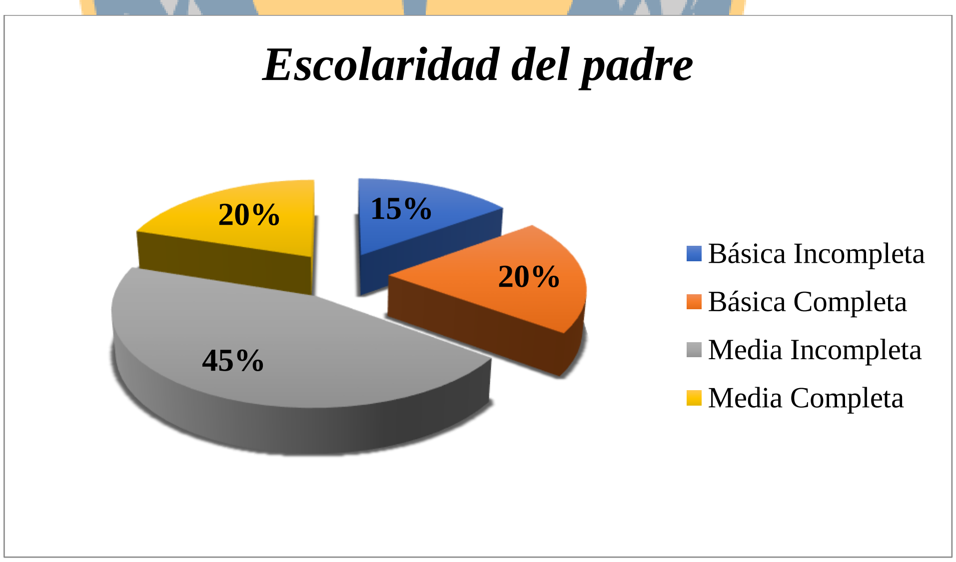


GRAFICO 6: A continuación, se expone la escolaridad del padre del grupo control.



Procedencia enseñanza Básica

Procedencia de E. Básica	Grupo Experimental	Grupo Control
Municipal	19	18
Particular Subvencionado	3	2
Particular	0	0

GRÁFICO 7: En el siguiente gráfico se observa la procedencia de enseñanza básica del grupo experimental.

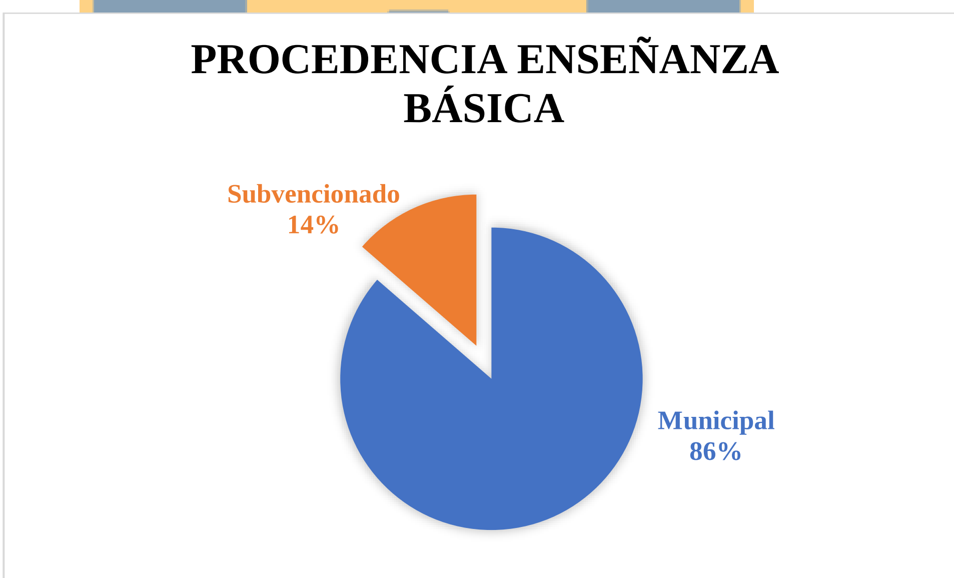
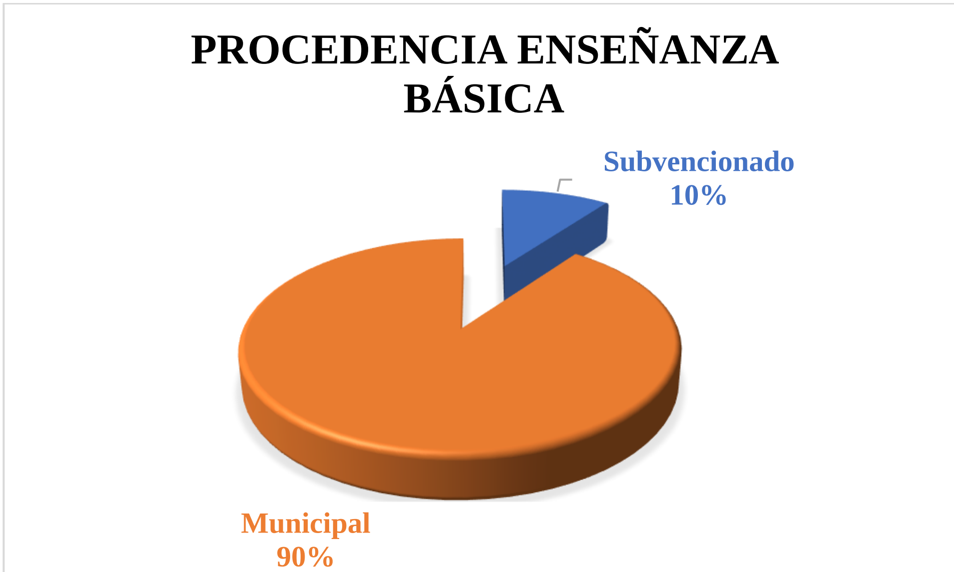


GRAFICO 8: A continuación, se presenta el gráfico que representa los porcentajes de procedencia de enseñanza básica del grupo control.



3.5.Variables de Investigación

A continuación, se presentan las variables consideradas en ésta investigación.

3.5.1. Variable Independiente

Para efectos de esta investigación, la variable independiente corresponde a:

- Método de Montague, implementado al grupo experimental.

Los componentes del Método de Montague son: lectura y comprensión, parafraseo del enunciado, visualización, planificación, estimación, cálculo o resolución, y comprobación.

3.5.2. Variables dependientes

Las variables dependientes presentes en el estudio fueron determinadas por:

- Aprendizaje de los contenidos de Geometría específicamente en Teoremas Tales, Euclides y Pitágoras, mediante la resolución de problemas matemáticos.
- Razonamiento Lógico-Matemático
- Razonamiento Espacial
- Actitudes hacia la resolución de problemas matemáticos.
- Grado de Motivación.
- Ansiedad hacia la Matemática.

3.5.3. Variables Intervinientes

De la presente investigación, se desprenden las siguientes variables intervinientes:

- Género (hombre-mujer)

3.6. Operacionalización de variables y descripción de los instrumentos.

3.6.1. Pre-test resolución de problemas geométricos (ANEXO 1)

- **Variable:** Aprendizaje de los contenidos de Teoremas Tales, Euclides y Pitágoras.
- **Descripción:** El pre-test está conformado por sólo una sección de desarrollo, la que está basada en 6 problemas contextualizados que involucran los contenidos de Teorema de Tales, Teorema de Euclides y Teorema de Pitágoras.

- **Validez y confiabilidad del instrumento:** Este instrumento fue sometido a validación por parte de 3 profesores de matemática de la Universidad de Concepción y 2 profesores de Enseñanza Media de la asignatura de matemáticas del establecimiento donde se desarrolló la investigación.

  El estudio de la confiabilidad fue efectuado mediante el cálculo del indicador alpha de Cronbach. En base a los resultados de la aplicación, se obtuvo un valor de alfa 0,79; luego, el instrumento es aceptable.

3.6.2. Post-test resolución de problemas geométricos (ANEXO 2)

- **Variable:** Aprendizaje de los contenidos de Teoremas Tales, Euclides y Pitágoras.
- **Descripción:** El post-test está conformado por sólo una sección de desarrollo, la que está basada en 6 problemas contextualizados muy similares al pre-test. Aquellos problemas involucran los contenidos de Teorema de Tales, Teorema de Euclides y Teorema de Pitágoras respectivamente.
- **Validez y confiabilidad del instrumento:** Este instrumento fue sometido a validación por parte de 3 profesores de matemática de la Universidad de Concepción y 2 profesores de Enseñanza Media de la asignatura de Matemáticas del establecimiento donde se desarrolló la investigación.

  El estudio de la confiabilidad fue efectuado mediante el cálculo del indicador alpha de Cronbach. En base a los resultados de la aplicación, se obtuvo un valor de alfa 0,79; luego, el instrumento es aceptable.

3.6.3. Test of Logical Thinking (TOLT) (ANEXO 3)

- **Variable:** Razonamiento Lógico-Matemático
- **Descripción:** Se utilizó la versión española Test de Razonamiento Lógico-Matemático (TRLM), del Test of Logical Thinking (TOLT), diseñado originalmente por Tobin y Capie (1981), citado por Gamal (2012). Traducida por el equipo de investigación en didáctica de las ciencias de la Universidad de Cádiz (Oliva & Iglesias, 1990) y validada por José Acevedo y José Oliva, 1995 cit. en Cerda, 2012.
- **Validez y confiabilidad del instrumento:** Según Cerda (2012), quien aplicó el coeficiente alfa de Cronbach, que examina la consistencia interna del instrumento, en el que obtuvo un valor de alfa 0,95, considerado altamente adecuado.

3.6.4. Test Razonamiento Espacial (De la Batería Evalúa 9) (ANEXO 4)

- **Variable:** Razonamiento Espacial.
- **Descripción:** Contiene 20 ítemes de selección múltiple, distribuidos en 2 tareas. La primera tiene una puntuación máxima de 18 y la segunda tarea 11 puntos. Sumando así en total 29 puntos.
- **Validez y confiabilidad del instrumento:** El coeficiente alfa de Cronbach, que examina la consistencia interna del este instrumento tiene un valor de alfa 0,95, considerado altamente confiable.

3.6.5. Encuesta de Actitudes sobre resolución de problemas. (ANEXO 5)

- **Variable:** Actitudes hacia la resolución de problemas matemáticos.
- **Descripción**: El test de actitudes sobre resolución de problemas, busca identificar lo que piensan los estudiantes respecto de la resolución de problemas matemáticos, donde expresaron si les gustaba resolver problemas, si comprobaban los ejercicios o si les era una actividad que era fácil de realizar, etc.

- **Validez y confiabilidad del instrumento:** Este instrumento diseñado por Muñoz & Mato ha sido validado por el trabajo realizado por los mismos autores, quienes después de haber aplicado el test a 1.220 estudiantes de Educación Secundaria, quienes fueron elegidos aleatoriamente entre los colegios públicos, privados y concertados de A Coruña, la confiabilidad se obtuvo un valor de alfa 0,89.

3.6.6. Pauta de observación de expresión de la Motivación (ANEXO 6)

- **Variable:** Grado de motivación del estudiante**.**
- **Descripción:** Este instrumento fue extraído del seminario "Aprendizaje cooperativo en Matemática usando el método del caso" (2014) de Gutiérrez P. y Jara D., y consta de una pauta tricotómica compuesta por 7 ítemes, en que las opciones de las afirmaciones son siempre, a veces y nunca.
- **Validez y confiabilidad del instrumento:** tiene una fiabilidad alfa de Cronbach de $\alpha = 0,75$, el cual fue calculado en la muestra estudiada en la investigación que se mencionó anteriormente compuesta por 53 estudiantes de un Liceo municipal técnico-profesional de la comuna de Los Ángeles.

3.6.7. Test de Ansiedad hacia la Matemática (ANEXO 7)

- **Variable:** Ansiedad hacia la Matemática.
- **Descripción:** Para esto se consideró el Test de Ansiedad hacia la Matemática elaborado por Muñoz & Mato en el año 2007 que contempla 24 ítemes los que se valoran en una escala que tiene cinco categorías cuantitativas referidas a la "cantidad" con que el estudiante manifiesta ciertas conductas. Estas categorías son: nada (1 punto), muy poco (2 puntos), algo (3 puntos), bastante (4 puntos) y mucho (5

puntos). Las conductas señalan lo que el estudiante "hace o piensa" frente a situaciones puntuales. Cabe mencionar que los 24 ítemes están distribuidos en cinco factores: el factor ansiedad ante la evaluación de Matemática que comprende 11 ítemes (1, 2, 8, 10, 11, 14, 15, 18, 20, 22 y 23); el factor ansiedad ante la temporalidad formado por 4 ítemes (4, 6, 7, y 12); el factor ansiedad ante la comprensión del problema formado por 3 ítemes (5, 17 y 19); el factor ansiedad frente a los números y operaciones matemáticas el cual comprende 3 ítemes (3, 13 y 16); y el factor ansiedad ante situaciones matemáticas de la vida real formado por 3 ítemes (9, 21 y 24).

- **Validez y confiabilidad del instrumento:** El Cuestionario piloto fue sometido a un análisis de fiabilidad, el que fue aplicado a 160 estudiantes, obteniendo un coeficiente Alfa de Cronbach (consistencia interna) de 0,835, por lo que se redactaron de manera más sencilla algunos ítemes que resultaban difíciles de comprender por los estudiantes y que, en la aplicación piloto, habían causado problemas de interpretación y comprensión y se vuelve a aplicar a la muestra final de 1220 sujetos, obteniendo así una fiabilidad de 0,9504 lo que indica una alta fiabilidad del test (Muñoz & Mato, 2007).

3.7. Descripción de la implementación del Método de Montague en el grupo de experimentación

La intervención tendrá una duración de 31 horas pedagógicas, 18 horas exclusivas de clases en aula y 13 horas de aplicación de instrumentos de evaluación. La implementación se inicia con la aplicación de los Pre-test de: Problemas geométricos, TOLT, Razonamiento Espacial, Encuesta de Actitudes sobre resolución de problemas, Pauta de Observación de Motivación y Ansiedad hacia las Matemáticas.

Luego, se explican conocimientos del Método de Montague, dando a conocer sus características y funcionamiento en la resolución de problemas Matemáticos, mediante la presentación de diapositivas, además se desarrollarán ejemplos con problemas matemáticos para el grupo de curso.

Como se ha mencionado anteriormente, los componentes de este método son: lectura y comprensión del problema, parafraseo del enunciado del problema, visualización del problema, planificación o establecimiento de hipótesis para solucionar el problema, estimación de la respuesta, cálculo o resolución del problema, y comprobación de los procesos realizados.

Para finalizar el proceso de instauración del Método de Montague, se complementa con la entrega de un esquema impreso con las etapas del método para que los estudiantes lo conserven respectivos cuadernos de la asignatura y así tenerlo presente cada vez que necesiten resolver problemas atingentes a los contenidos del momento.

A continuación, se explican conocimientos relativos a los contenidos de los Teoremas de Tales, Euclides y Pitágoras, mediante la presentación de diapositivas y sus respectivos ejemplos con problemas matemáticos. Se utilizan refuerzos positivos, evaluando trabajo en clases y dando décimas para posteriores evaluaciones en la asignatura.

Durante el desarrollo de las clases posteriores los estudiantes, con ayuda del docente, identifican constantemente las deficiencias que presentan al resolver problemas mediante el Método de Montague e ir fortaleciendo la metodología para un mejor entendimiento de los contenidos tratados.

Para finalizar la intervención, se aplican los Post- test de: Problemas geométricos, TOLT, Razonamiento Espacial, Encuesta de Actitudes sobre resolución de problemas, Pauta de Observación de Motivación y Ansiedad hacia la Matemática; con el objetivo de analizar si hubo cambios en los resultados.

Es importante mencionar que ambos grupos trabajaron con el mismo profesor, y vieron los mismos contenidos matemáticos, para evitar la influencia de otros factores.

En resumen, las sesiones de trabajo que se desarrolla durante el transcurso de la investigación se presentan a través de la estructura siguiente:

Tabla N° 2

Sesión	**Horas Ped.**	**Fecha**	**Objetivo(s)**	**Contenidos**	**Actividades del docente**	**Actividades de los estudiantes**	**Materiales**
N° 1	2	20/09	Resolver Pre-test de la investigación.	Razonamiento Lógico matemático. Ansiedad hacia la matemática.	Entrega el test de “TOLT” y luego test de ansiedad hacia las matemáticas está atento a cualquier duda de los y las estudiantes.	Responden el test de “TOLT” y test de ansiedad hacia la matemática, en el tiempo dispuesto por el docente.	Test impreso.
N° 2	2	21/09	Resolver Pre-test de la investigación.	Teorema de Tales, Teorema de Euclides y Teorema de Pitágoras.	Entrega la prueba de conocimientos (Pre-test) y está atento a cualquier duda de los y las estudiantes.	Responden la prueba de conocimiento en el tiempo dispuesto por el docente.	Prueba impresa.
N° 3	2	25/09	Resolver Pre-test de la investigación.	Razonamiento espacial. Actitud hacia la resolución de problemas matemáticos.	Entrega el test de “Razonamiento espacial” para resolverlo en una hora	Responden los test de “Razonamiento espacial y de actitudes sobre la resolución de	Test y encuesta impresos.

					pedagógica. Luego en la hora restante entrega la encuesta de “Actitudes sobre la resolución de problemas”.	problemas en el tiempo dispuesto por el docente.	
Sesión	**Horas Ped.**	**Fecha**	**Objetivo(s)**	**Contenidos**	**Actividades del docente**	**Actividades de los estudiantes**	**Materiales**
N° 4	1	25/09	Fomentar en los y las estudiantes el Método de Montague.	Método de Montague.	Se presenta, a través de Power Point, el Método de Montague y sus 7 pasos. Y se entrega esquema impreso de las etapas de Montague.	Reciben los contenidos y toman apuntes.	Proyector. Computador. Esquema impreso.
N° 5	2	27/09	Utilizar el Método de Montague a través de guía de problemas.	Método de Montague y sus etapas.	Repaso del Método de Montague; se entrega y se explica guía de ejercicios.	Desarrollan guía de problemas matemáticos de diversa complejidad y contenidos.	Guía de problemas impresa.
N° 6	2	28/09	Comprender el Teorema de Tales sobre trazos proporcionales.	Teorema de Tales.	Mediante demostración presenta el Teorema de Tales. Presenta ejemplos de cómo utilizar el Teorema. Entrega guía de ejercicios que involucran la utilización del Teorema de Tales.	Reciben y toman apuntes respectivos al Teorema de Tales. Desarrollan guía de ejercicios proporcionada por el docente.	Guía de ejercicios impresa.
Sesión	**Horas Ped.**	**Fecha**	**Objetivo(s)**	**Contenidos**	**Actividades del docente**	**Actividades de los estudiantes**	**Materiales**
N° 7	2	02/10	Resolver problemas relativos al	Teorema de Tales.	Presenta ejemplos de cómo resolver	Toman apuntes respectivos a los ejemplos dados.	Guía de problemas impresa.

			Teorema de Tales sobre trazos proporcionales . Utilizar el Método de Montague.	Método de Montague.	problemas contextualizados de Teorema de Tales utilizando el Método de Montague. Entrega guía de problemas contextualizados que involucran la utilización del Teorema de Tales.	Desarrollan guía de problemas utilizando el Método de Montague.	
Sesión	**Horas Ped.**	**Fecha**	**Objetivo(s)**	**Contenidos**	**Actividades del docente**	**Actividades de los estudiante**	**Materiales**
N° 9	2	5/10	Comprender el Teorema de Euclides y la proporcionalidad de sus trazos.	Teorema de Euclides.	Mediante demostración presenta el Teorema de Euclides, realiza un ejemplo explicando dónde y cómo se utiliza.	Desarrollan guía de ejercicios proporcionada por el docente.	Guía de ejercicios impresa.
N° 10	2	11/10	Resolver problemas relativos al Teorema de Euclides y su proporcionalidad de trazos. Utilizar el Método de Montague.	Teorema de Euclides. Método de Montague.	Presenta ejemplos de cómo resolver problemas contextualizados de Teorema de Euclides utilizando el Método de Montague. Entrega guía de problemas contextualizados que involucran la utilización del Teorema de Euclides.	Toman apuntes respectivos a los ejemplos dados. Desarrollan guía de problemas utilizando el Método de Montague.	Guía de problemas impresa.
N° 11	2	12/10	Reconocer el Teorema de Pitágoras.	Teorema de Pitágoras	Explica dónde y cómo se utiliza el teorema de Pitágoras. Entrega guía de ejercicios que involucran la utilización del	Reciben y toman apuntes respectivos al Teorema de Pitágoras. Desarrollan guía de ejercicios proporcionada por el docente.	Guía de ejercicios impresa.

					Teorema de Pitágoras.		
N° 12	1	16/10	Resolver problemas relativos al Teorema de Pitágoras. Utilizar el Método de Montague	Teorema de Pitágoras. Método de Montague.	Presenta ejemplos de cómo resolver problemas contextualizados de Teorema de Pitágoras utilizando el Método de Montague.	Toman apuntes respectivos a los ejemplos dados.	Guía de problemas contextualizados del teorema de Pitágoras.
Sesión	**Horas Ped.**	**Fecha**	**Objetivo(s)**	**Contenidos**	**Actividades del docente**	**Actividades de los estudiantes**	**Materiales**
N° 13	1	16/10	Resolver problemas relativos al Teorema de Pitágoras. Utilizar el Método de Montague	Teorema de Pitágoras. Método de Montague.	Entrega guía de problemas contextualizados que involucran la utilización del Teorema de Pitágoras.	Desarrollan guía de problemas utilizando el Método de Montague.	Guía de problemas impresa.
N° 14	2	18/10	Resolver problemas relativos al Teorema de Tales, Euclides y Pitágoras. Utilizar el Método de Montague	Teorema de Tales. Teorema de Euclides. Teorema de Pitágoras Método de Montague	Entrega guía global de problemas contextualizados que involucran la utilización del Teorema de Tales, Euclides y Pitágoras.	Desarrollan guía de problemas utilizando el Método de Montague.	Guía de problemas impresa.
N° 15	2	19/10	Resolver Post-test de la investigación.	Teorema de Tales, Teorema de Euclides y Teorema de Pitágoras. Método de Montague.	Entrega la prueba de conocimientos (Post-test) y está atento a cualquier duda de los y las estudiantes.	Responden la prueba de conocimiento en el tiempo dispuesto por el docente.	Prueba impresa.
N° 16	2	23/10	Resolver Post-test de la investigación.	Razonamiento espacial. Actitud hacia la resolución de problemas matemáticos.	Entrega el test de “razonamiento espacial” para resolverlo en una hora pedagógica.	Responden los test de “Razonamiento espacial y de actitudes sobre la resolución de problemas en el	Test impreso.

					Luego en la hora restante entrega la encuesta de "Actitudes sobre la resolución de problemas".	tiempo dispuesto por el docente.	
Sesión	**Horas Ped.**	**Fecha**	**Objetivo(s)**	**Contenidos**	**Actividades del docente**	**Actividades de los estudiantes**	**Materiales**
N° 17	1	23/10	Resolver Post-test de la investigación	Razonamiento Lógico.	Entrega el test de "TOLT" y está atento a cualquier duda de los y las estudiantes.	Responden el test de "TOLT" en el tiempo dispuesto por el docente	Test impreso.
N° 18	2	25/10	Resolver Post-test de la investigación. Retroalimentar los conocimientos adquiridos las clases anteriores.	Ansiedad hacia la matemática. Teorema de Tales, Teorema de Euclides y Teorema de Pitágoras. Método de Montague.	En la primera hora se entrega el test de "Ansiedad hacia las matemáticas". En la hora restante se retroalimentan todos los conocimientos adquiridos en la intervención	Responden el test que se les entrega en el tiempo destinado. Luego, reciben la retroalimentación y toman apuntes.	Test impreso.

3.8 Metodología para el grupo control

Metodología de enseñanza tradicional, consistente en plantear un problema y luego presentar el modo de llegar a la solución respectiva, no hay experiencias vivenciales, los contenidos se ofrecen como segmentos fragmentados, desvinculados en su totalidad, se realizan pocas actividades de carácter práctico por el alumno. No se controla cómo ocurre en el proceso de aprendizaje, sólo se evalúan resultados (Flechsig & Schiefelbein, 2003)

Como se ha mencionado anteriormente, el grupo control es sometido a la metodología llamada "tradicional", la cual consiste en la realización de clases expositivas, acompañadas de guías de ejercicios y diapositivas. En otras palabras, para efectos de la investigación, la metodología tradicional no considera un lineamiento exclusivamente conductista o mecanicista, sino que contempla aspectos similares a la intervención del GE, pero descartando la implementación del Método de Montague en la resolución de problemas en Geometría.

Además, al igual que el grupo experimental, el grupo control consta con una planificación conformada aproximadamente de 31 horas pedagógicas, contemplando que quien realiza las clases es el mismo individuo a cargo de la intervención del grupo experimental.

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE DATOS Y VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

4.1 Análisis de datos:

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos de la verificación de las hipótesis de trabajo luego de ser aplicados los test. Éstos son: Test de razonamiento lógico TOLT, Encuesta de actitudes sobre resolución de problemas, Test de razonamiento espacial (Extraída de Batería Evalúa 9), Pauta de observación de motivación, Test de ansiedad hacia la matemática, Pre test de conocimiento sobre Teorema de Tales, Euclides y Pitágoras y Post test de conocimiento sobre Teorema de Tales, Euclides y Pitágoras.

Los instrumentos de recolección de datos fueron aplicados durante la intervención en la que se utilizó el Método de Montague, para tratar contenidos de Teorema de Tales, Euclides y Pitágoras de segundo año medio. La obtención de los resultados se realizó con la ayuda del software Microsoft Excel 2016, con el complemento de herramienta de análisis y XLSTAT, el cual permite realizar diversas pruebas paramétricas.

Terminada la intervención y previo estudio de las hipótesis, se procedió a realizar una prueba de normalidad a los resultados de la muestra, ya que por ser pequeña no se puede asumir normalidad en su distribución por el Teorema Central de Límite. Sabiendo su distribución de frecuencia, se determinan si se utilizan pruebas paramétricas o no paramétricas en la comprobación de las hipótesis antes planteadas. Se aplicó la prueba de normalidad Shapiro- Wilk con un nivel de significancia de 0,05.

4.2 Tratamiento de las hipótesis

Después de tabulados los resultados de pre y post test en ambas metodologías, Método de Montague (GE) y tradicional (GC), se aplica una prueba t de Student para datos emparejados, para analizar sin los grupos eran homogéneos o desiguales. A partir de estos resultados, se determina si es necesario directamente trabajar con los resultados del post test o con la diferencia del post test y el pre test. A estos resultados se les aplica una prueba F de Fisher para determinar si sus varianzas poblacionales son iguales o desiguales, lo que determina si se utiliza una prueba t de Student para muestras suponiendo varianzas iguales o desiguales, en caso de que la muestra no se distribuya normalmente, se aplica la prueba no paramétrica Mann- Whitney.

- **Para el tratamiento de la primera hipótesis de trabajo**

H1: "La implementación del Método de Montague contribuye a un mayor rendimiento académico en resolución de problemas en Geometría que la metodología de enseñanza tradicional en estudiantes de 2º año medio".

Dado que las muestras son homogéneas al comienzo de la intervención (Anexo 10), se decide analizar los resultados obtenidos en el post test de conocimientos matemáticos, los cuales resultan seguir una distribución normal, por lo se pueden aplicar pruebas paramétricas, y se le aplica una prueba F de Fisher mostrando varianzas homogéneas. Así, para comprobar la hipótesis N°1 de trabajo, se definen las siguientes hipótesis nula y alternativa.

$\boldsymbol{H_0}$: **hipótesis nula N°1:** No existe una diferencia entre el rendimiento académico de los estudiantes con el Método de Montague, y el rendimiento de los estudiantes con metodología tradicional.

$$\boldsymbol{H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0}$$

H_a: **hipótesis alternativa N°1:** El rendimiento académico de los estudiantes con el Método de Montague, es mayor que el rendimiento de los estudiantes con la metodología tradicional.

$$H_a: \mu_1 - \mu_2 > 0$$

Donde:

μ_1**:** Promedio de aprendizaje de los estudiantes en la unidad de Geometría, producto de la enseñanza con el Método de Montague.

μ_2**:** Promedio de aprendizaje de los estudiantes en la unidad de Geometría, producto de la enseñanza con la Metodología tradicional.

Los estadísticos descriptivos son:

Tabla N°3

Variable	Datos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Rendimiento GE	22	3,00	7,000	4,905	1,219
Rendimiento GC	20	2,00	6,500	3,820	1,255

Luego, los resultados de la prueba de hipótesis por medio de la prueba t de Student para muestras independientes son los siguientes.

Diferencia	1,085
t (valor observado)	2,839
|t| (valor critico)	2,021
DF	40
Valor- p (unilateral)	0,007
Alfa	0,05

Interpretación: Puesto que el valor-p computado es menor que el nivel de significancia alfa=0,05, se debe **rechazar la hipótesis nula H_0, y aceptar la hipótesis alternativa H_a,** de esta manera queda en evidencia que los estudiantes que trabajan con el Método de Montague, obtienen mejor rendimiento académico que los estudiantes que trabajan con la metodología tradicional.

- **Para el tratamiento de la segunda hipótesis de trabajo**

H2: "La implementación del Método de Montague contribuye a desarrollar mayor razonamiento lógico matemático que la metodología de enseñanza tradicional en estudiantes de 2º año medio."

Dado que las muestras son homogéneas al comienzo de la intervención (Anexo 11), se decide analizar los resultados del post test de Razonamiento Lógico Matemático (R.L.M.) los cuales resultan seguir una distribución normal, por lo se pueden aplicar pruebas paramétricas, y se le aplica una prueba F de Fisher mostrando varianzas homogéneas. Así, para comprobar la hipótesis N°2 de trabajo, se definen las siguientes hipótesis nula y alternativa.

H_0: **hipótesis nula N°2:** No existe una diferencia entre el razonamiento lógico matemático de los estudiantes con el Método de Montague, y el razonamiento lógico matemático de los estudiantes con metodología tradicional.

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

H_a: **hipótesis alternativa N°2:** El método de Montague contribuye a desarrollar mayor razonamiento lógico matemático, que en los estudiantes que trabajan con la metodología tradicional.

$$H_a: \mu_1 - \mu_2 > 0$$

Donde:

$\boldsymbol{\mu_1}$**:** Puntaje promedio en razonamiento lógico matemático de estudiantes sometidos al Método de Montague.

$\boldsymbol{\mu_2}$**:** Puntaje promedio en razonamiento lógico matemático de estudiantes sometidos a la metodología tradicional.

Los estadísticos descriptivos son:

Tabla N° 4

Variable	Datos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
R.L.M GE	22	1,000	8,000	4,682	1,720
R.L.M GC	20	1,000	6,000	3,400	1,353

Así, los resultados de la prueba de hipótesis por medio de la prueba t para muestras independientes son los siguientes.

Diferencia	1,282
t (valor observado)	2,656
|t| (valor critico)	2,021
DF	40
Valor- p (unilateral)	0,011
Alfa	0,05

Interpretación: Puesto que el valor-p computado es menor que el nivel de significancia alfa=0,05, se debe **rechazar la hipótesis nula $\boldsymbol{H_0}$, y aceptar la hipótesis alternativa $\boldsymbol{H_a}$,** de esta manera queda en evidencia que la aplicación del método de Montague contribuye a desarrollar mayor razonamiento lógico matemático que la metodología tradicional.

- **Para el tratamiento de la tercera hipótesis de trabajo**

H3: "La implementación del Método de Montague contribuye a desarrollar mayor razonamiento espacial que la metodología de enseñanza tradicional en estudiantes de 2º Medio."

Dado que las muestras no son homogéneas al comienzo de la intervención (Anexo 12), se decide analizar la diferencia de los resultados del pre y post test del Razonamiento Espacial (Dif. R. E.), los cuales resultan seguir una distribución normal, por lo se pueden aplicar pruebas paramétricas, y se le aplica una prueba F de Fisher mostrando varianzas homogéneas. Así, para comprobar la hipótesis N°3 de trabajo, se definen las siguientes hipótesis nula y alternativa.

$\boldsymbol{H_0}$: **hipótesis nula N°3:** No existe una diferencia entre el grado de avance promedio del razonamiento espacial de los estudiantes con el Método de Montague, y de los estudiantes con metodología tradicional.

$$\boldsymbol{H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0}$$

$\boldsymbol{H_a}$: **hipótesis alternativa N°3:** El método de Montague contribuye a desarrollar mayor grado de avance promedio del razonamiento espacial, que el de los estudiantes con la metodología tradicional.

$$\boldsymbol{H_a: \mu_1 - \mu_2 > 0}$$

Donde:

$\boldsymbol{\mu_1}$**:** Avance promedio de R. E. en estudiantes sometidos al Método de Montague.

$\boldsymbol{\mu_2}$**:** Avance promedio de R. E. en estudiantes sometidos a la metodología tradicional.

Los estadísticos descriptivos son:

Tabla N° 5

Variable	Datos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Dif. R.E GE	22	0,000	10,000	3,364	2,735
Dif. R.E GC	20	-2,000	5,000	1,300	1,949

Así los resultados de la prueba de hipótesis por medio de la prueba t para muestras independientes son los siguientes.

Diferencia	2,064
t (valor observado)	2,790
|t| (valor critico)	2,021
GL	40
Valor- p (bilateral)	0,008
Alfa	0,05

Interpretación: Puesto que el valor-p computado es menor que el nivel de significancia alfa=0,05, se debe **rechazar la hipótesis nula H_0, y aceptar la hipótesis alternativa** H_a**,** de esta manera queda en evidencia que producto de la aplicación del método de Montague, contribuye a desarrollar mayor razonamiento espacial (R. E.), que en los estudiantes con la metodología tradicional.

- **Para el tratamiento de la cuarta hipótesis de trabajo**

H4: "La implementación del Método de Montague contribuye a desarrollar una mayor actitud positiva hacia la resolución de problemas matemáticos que la metodología de enseñanza tradicional."

Dado que las muestras son homogéneas al comienzo de la intervención (Anexo 13), se decide analizar los resultados obtenidos en el post test de Actitud hacia la resolución de problemas Matemáticos, los cuales resultan seguir una distribución normal, por lo se pueden aplicar pruebas paramétricas, y se le aplica una prueba F de Fisher mostrando varianzas homogéneas. Así, para comprobar la hipótesis N°4 de trabajo, se definen las siguientes hipótesis nula y alternativa.

$\boldsymbol{H_0}$: **hipótesis nula N°4:** No existe una diferencia de actitud en los estudiantes con el Método de Montague, y actitud de los estudiantes con metodología tradicional.

$$\boldsymbol{H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0}$$

$\boldsymbol{H_a}$: **hipótesis alternativa N°4:** El método de Montague contribuye a desarrollar una mayor actitud positiva hacia la resolución de problemas Matemáticos, que en los estudiantes con la metodología tradicional.

$$\boldsymbol{H_a: \mu_1 - \mu_2 > 0}$$

Donde:

$\boldsymbol{\mu_1}$**:** Nivel promedio de actitud de estudiantes sometidos al Método de Montague.

$\boldsymbol{\mu_2}$**:** Nivel promedio de actitud de estudiantes sometidos a la metodología tradicional.

Los estadísticos descriptivos son:

Tabla N° 6

Variable	Datos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Actitud GE	22	17,000	58,000	31,455	10,831
Actitud GC	20	12,000	47,000	23,600	8,580

Así, los resultados de la prueba de hipótesis por medio de la prueba t de Student para muestras independientes son los siguientes.

Diferencia	7,855
t (valor observado)	2,587
|t| (valor critico)	2,021
DF	40
Valor- p (unilateral)	0,013
Alfa	0,05

Interpretación: Puesto que el valor-p computado es menor que el nivel de significancia alfa=0,05, se debe **rechazar la hipótesis nula H_0, y aceptar la hipótesis alternativa H_a,** de esta manera queda en evidencia que producto de la aplicación del método de Montague, contribuye a desarrollar una mayor Actitud positiva hacia la resolución de problemas matemáticos, que en los estudiantes con la metodología tradicional.

- **Para el tratamiento de la quinta hipótesis de trabajo**

H5: "La implementación del Método de Montague contribuye a desarrollar una mayor motivación hacia la asignatura de Matemática con respecto al método tradicional."

Dado que las muestras son homogéneas al comienzo de la intervención (Anexo 14), se decide analizar los resultados obtenidos en el post test de Pauta de Observación de Motivación (P.O.M.), los cuales no siguen una distribución normal, por lo que, para comparar los resultados del post test se hace uso de una prueba no paramétrica, con los siguientes supuestos.

H_0: **hipótesis nula N°5:** No existe una diferencia entre el nivel de motivación de los estudiantes con el Método de Montague, y la motivación de los estudiantes con metodología tradicional.

$$\boldsymbol{H_0}: \boldsymbol{F_1 - F_2 = 0}$$

H_a: **hipótesis alternativa N°5:** El método de Montague contribuye a desarrollar mayor nivel motivación, que en los estudiantes con la metodología tradicional.

$$\boldsymbol{H_a}: \boldsymbol{F_1 - F_2 > 0}$$

Siendo F_1 **y** F_2 parámetros de distribución del nivel de motivación de los estudiantes que trabajan con el Método de Montague y los estudiantes que trabajan con la metodología tradicional, respectivamente.

Los estadísticos descriptivos son:

Tabla N° 7

Variable	Datos	Mínimo	Máximo	Mediana
P.O.M. GE	22	2,000	13,000	8,000
P.O.M. GC	20	1,000	11,000	4,000

Así los resultados de la prueba de hipótesis por medio de la prueba de Mann-Whitney/ son los siguientes.

U	325,500
Valor esperado	220,000
Varianza (U)	1550,221
Valor- p (bilateral)	0,005
Alfa	0,05

Interpretación: Puesto que el valor-p calculado es menor que el nivel de significancia alfa=0,05, se debe **rechazar la hipótesis nula $\boldsymbol{H_0}$, y aceptar la hipótesis alternativa $\boldsymbol{H_a}$,** de esta manera queda en evidencia que la aplicación del método de Montague contribuye más la metodología tradicional a desarrollar mayor motivación hacia la asignatura de Matemática en los estudiantes .

- **Para el tratamiento de la sexta hipótesis de trabajo**

H6: "La implementación del Método de Montague contribuye a una mayor disminución del nivel de ansiedad en la asignatura de Matemática que el método tradicional".

Dado que las muestras son homogéneas al comienzo de la intervención (Anexo 15), se decide analizar los resultados obtenidos en el post test del Nivel de Ansiedad Matemática (N.A.M), los cuales no resultan seguir una distribución normal, por lo que se tiene que aplicar una prueba no paramétrica para la comparación de las distribuciones a un nivel de significancia de 0,05. Así, para comprobar la hipótesis N°6 de trabajo, se definen las siguientes hipótesis nula y alternativa.

$\boldsymbol{H_0}$: **hipótesis nula N°6:** No existe una diferencia entre el nivel de ansiedad de los estudiantes con el Método de Montague, y el nivel de ansiedad de los estudiantes con metodología tradicional.

$$\boldsymbol{H_0: F_1 - F_2 = 0}$$

$\boldsymbol{H_a}$: **hipótesis alternativa N°6:** El método de Montague contribuye a disminuir el nivel de ansiedad que en los estudiantes con la metodología tradicional.

$$\boldsymbol{H_a: F_1 - F_2 > 0}$$

Siendo $\boldsymbol{F_1}$ **y** $\boldsymbol{F_2}$ parámetros de distribución del nivel de ansiedad de los estudiantes que trabajan con el Método de Montague y los estudiantes que trabajan con la metodología tradicional, respectivamente.

Los estadísticos descriptivos son:

Tabla N° 8

Variable	Datos	Mínimo	Máximo	Mediana
N.A.M GE	22	37,000	87,000	51,500
N.A.M GC	20	27,000	72,000	44,000

Luego, los resultados de la prueba de hipótesis por medio de la prueba de Mann-Whitney/ son los siguientes

U	326,500
Valor esperado	220,000
Varianza (U)	1573,345
Valor- p (bilateral)	0,008
Alfa	0,05

Interpretación: Puesto que el valor-p computado es menor que el nivel de significancia alfa=0,05, se debe **rechazar la hipótesis nula H_0, y aceptar la hipótesis alternativa H_a,** de esta manera queda en evidencia que la implementación del método de Montague contribuye más que el método tradicional a disminuir el nivel de ansiedad hacia la asignatura de Matemática en los estudiantes.

- **Para el tratamiento de la séptima hipótesis de trabajo**

H7: **"**No existe diferencias entre hombres y mujeres expuesto a la implementación del Método de Montague en el rendimiento en Geometría."

Dado que al principio de la intervención las muestra de hombres y mujeres expuesto a la implementación del método de Montague eran homogéneas (Anexo 16), se decide analizar el post test de conocimiento de ambos sexos, el cual resulta seguir una distribución normal, por lo cual se pueden aplicar pruebas paramétricas, con los siguientes supuesto.

H_0: **hipótesis nula N°7:** No existe una diferencia entre el rendimiento promedio de hombres y mujeres al implementar el Método de Montague.

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

H_a: **hipótesis alternativa N°7:** Existe una diferencia entre el rendimiento promedio de hombres y mujeres al implementar el Método de Montague.

$$H_a: \mu_1 - \mu_2 > 0$$

Donde:

μ_1**:** Rendimiento promedio de hombres expuesto al Método de Montague.

μ_2**:** Rendimiento promedio de Mujeres expuesto Método de Montague.

Los estadísticos descriptivos son:

Tabla N° 9

Variable	Datos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Post test M. GE	11	3,000	7,000	4,845	1,331
Post test H. GE	11	3,500	6,800	4,964	1,159

Así, la comparación de resultados de la prueba de hipótesis por medio de la prueba t de Student para muestras independientes son las siguientes.

Diferencia	-0,118
t (valor observado)	-0,222
|t| (valor critico)	2,086
GL	20
Valor- p (bilateral)	0,826
Alfa	0,05

Interpretación: Puesto que el valor-p computado es mayor que el nivel de significancia alfa=0,05, **no se puede rechazar la hipótesis nula H_0,** de esta manera queda en evidencia que las diferencias de rendimiento entre hombres y mujeres que participaron de la implementación del Método de Montague en la resolución de problemas para los contenidos de Geometría, no son significativas, es decir, el método implementado contribuye a disminuir la brecha de género en Matemática, mientras la enseñanza tradicional contribuye a mantener esa brecha.

- **Análisis en detalle del Test de Razonamiento Lógico (TOLT)**

A continuación, se presenta el porcentaje de respuestas correctas por cada esquema de razonamiento presente en el Test de Razonamiento Lógico (TOLT), registrando mejores puntuaciones los estudiantes que estuvieron bajo la implementación del Método de Montague específicamente en Probabilidad, Proporcionalidad, Correlación y Combinatoria.

Grupo	Probabilidad	Proporcionalidad	Control de variables	Correlación	Combinatoria
G.E	73%	55%	80%	66%	86%
G.C	60%	45%	80%	58%	65%

CAPÍTULO 5: RESULTADOS, SU DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

5.1 RESULTADOS

5.2. Discusión de resultados

Es necesario entender que todos los resultados fueron obtenidos bajo una intervención realizada en no más de dos meses de clases, por lo que nos hace pensar que, si este método se implementa en un rango de tiempo más prolongado, los resultados serían aún más significativos, tal como en las investigaciones realizadas por Tárraga (2008), las cuales fueron implementadas por una duración aproximada de 280 horas, con resultados muy favorables en el rendimiento académico del estudiantado.

Además, es preciso aclarar que la intervención está propuesta para la resolución de problemas en Geometría, lo que podría producir una limitación no despreciable si se quiere aplicar dicho método en otra unidad o eje de Matemática para estudiantes de las mismas características mencionadas en este estudio. No obstante, se ha podido comprobar que el método de Montague ha tenido muy buenos resultados en Geometría para estudiantes de primer año de enseñanza media, incrementando el rendimiento académico, el desarrollo del razonamiento matemático y el fortalecimiento de ciertos factores socio – afectivos relacionados al proceso de enseñanza-aprendizaje (Apablaza, 2014 y Pávez & González, 2012).

Sin embargo, en relación a lo anterior no se puede afirmar que este método es totalmente efectivo sólo para estudiantes de enseñanza media, pues existen investigaciones relacionadas a la aplicación del Método de Montague en estudiantes de enseñanza básica en los ejes de Números, Álgebra y Estadísticas de la malla curricular respectiva, obteniendo resultados muy favorables en el desarrollo de competencias matemáticas, y en los contenidos del programa de estudio de sexto año básico como:

adición y sustracción, multiplicación y división, fracciones, transformación de magnitudes, ecuaciones y porcentajes. (Espinoza, Á., 2012).

5.2 Conclusiones

Las conclusiones que pueden extraerse de la investigación, de acuerdo a cada una de las preguntas de investigación son las siguientes.

De acuerdo con la primera pregunta: ¿Contribuirá la implementación del Método de resolución de problemas de Montague, a lograr un mejor desarrollo de habilidades aprendizaje en los contenidos de Teorema de Tales, Teorema de Euclides y Teorema de Pitágoras expresado en la resolución de problemas en estudiantes de segundo año medio del liceo municipal, es posible concluir que el Método de Montague utilizado para la enseñanza de resolución de problemas de Teorema de Tales, Teorema de Euclides y Teorema de Pitágoras posibilita una mejora en las habilidades de problemas de Geometría por parte del estudiantado, que fueron capaces de comprender que resolver un problema matemático permite tener un orden al momento de desarrollarlo, identificando las formas de llegar efectivamente a la resolución de éste, permitiendo así elevar el rendimiento y su desempeño académico.

En cuanto a la segunda pregunta: ¿Es posible mejorar la actitud, motivación y ansiedad de los y las estudiantes hacia la Matemática al implementar el Método de resolución de problemas de Montague?, con la aplicación del post test se logra observar que en los y las estudiantes mejoran significativamente la actitud hacia la resolución de problemas, la motivación y la ansiedad; lo cual se ve reflejado en la predisposición a la hora de enfrentarse a problemas matemáticos, los resultados demostraron, que una vez instaurado el Método de Montague es necesario que los estudiantes tengan un modelo a seguir al querer resolver un problema, en base a los anterior es importante mencionar que si los docentes manejan los contenidos en lo que respecta a la aplicación adecuada de un método de resolución de problemas, como el Método de Montague, se obtienen mejoras en la asignatura de Matemática y contribuye a una seguridad emocional en el estudiantado.

Para continuar con la idea anterior, cabe mencionar que la implementación del Método de Montague resulta significativa si es llevado a cabo de modo sistemático en un grupo de estudiantes, Polya (1945) menciona que es una característica fundamental que diferencia a la naturaleza humana y cataloga al hombre como "el animal que resuelve problemas". Para lograr medir resultados en torno a avances significativos que demuestren los y las estudiantes al verse enfrentados a problemas y ejercicios matemáticos se requiere de un largo tiempo de intervención. Sin embargo, es necesario señalar que para la implementación de este método es necesario superar adversidades propias del aula como: el desinterés, la desmotivación, la absurda creencia de que alcanzar conocimientos matemáticos es una habilidad que se logra a base de talento innato, el escaso manejo del docente al tener que desarrollar una propuesta educativa que cobre significado e interés en sus estudiantes, el profesor debe apoyarse en estrategias de enseñanza selectas, en el trabajo activo y colaborativo, en comunidades de aprendizaje, en herramientas lúdicas y en el uso de las tics (Farías y Pérez, 2010).

Del mismo modo, las conclusiones que se pueden establecer respecto a la tercera pregunta de investigación: ¿Influye positivamente el Método de resolución de problemas de Montague en el desarrollo del razonamiento lógico matemático y razonamiento espacial?, se puede señalar que este aspecto es muy relevante, debido a que las competencias que presentan los estudiantes en la resolución de problemas son escasas, limitadas e inadecuadas a su nivel educativo. Sin embargo, una vez concluida la investigación puede asegurarse que los y las estudiantes expuestos a la implementación del Método de Montague manifiestan un razonamiento lógico matemático más elevado que sus pares que continuaron con el Método Tradicional, permitiéndoles así una resolución efectiva de problemas geométricos.

Por otro lado, se puede señalar que la implementación del Método de Montague en la resolución de problemas matemáticos conlleva a un mayor nivel de razonamiento espacial que permite, por ejemplo, la transformación del lenguaje simbólico a un lenguaje pictórico facilitando el planteamiento de hipótesis y procedimientos a desarrollar en la resolución de un problema. El modo sistemático de esta implementación favorece el desarrollo inminente del razonamiento espacial producto de la existencia del paso "visualizar" en el Método de Montague que ofrece a los y las estudiantes ejercitar siempre esta transformación de información de un cuadro verbal o simbólico a un cuadro visual.

Para finalizar la última pregunta de investigación: ¿Es posible observar diferencias en los rendimientos promedios de hombres y mujeres tras la implementación del Método de Montague?, se puede señalar que no existen diferencias considerables en las competencias matemáticas entre hombres y mujeres. No obstante, se aprecia que los hombres se frustran con mayor rapidez que las mujeres, son menos minuciosos al momento de ejecutar procedimientos para la resolución de problemas matemáticos. En cambio, las mujeres son más dedicadas, siguen instrucciones con una mayor disposición y no se frustran tan precozmente. Se puede asegurar que se mejora el rendimiento académico de los y las estudiantes de 2° medio en la unidad de Geometría, mediante la implementación del Método de Montague en la resolución de problemas, permitiendo observar un cambio en la actitud de los y las estudiantes hacia las matemáticas, mejorando sus resultados en pruebas que contienen problemas matemáticos, sin haber mayores diferencias entre las habilidades demostradas por los hombres en comparación con el desempeño de las mujeres en esta área.

5.3 Sugerencias

De acuerdo con los capítulos anteriores se sugiere lo siguiente:

1. Para la implementación de este método se sugiere potenciar aún más los recursos didácticos, es decir, aprovechar los espacios de trabajo, las TIC´s, entre otros aspectos. De esta manera ofrecer la oportunidad que los estudiantes se motiven con la asignatura de Matemática.

2. Sugerimos a los establecimientos educacionales y muy especialmente a los profesores de Matemática, que fomenten la implementación del Método de Montague en las clases, en todas las unidades y cursos contextualizando situaciones de la vida cotidiana, ya que de esta forma se produce aprendizaje significativo en Matemática.
3. Respecto a la formación inicial de pedagogos en Matemática, se sugiere incluir esta metodología de resolución de problemas, para así potenciar aún más el aprendizaje de los estudiantes de educación media, la motivación y el desarrollo de más habilidades orientadas al área de la Matemática.

REFERENCIAS

- Ahumada, H. (1998). *Resolución de problemas: Algunos antecedentes de su estudio.* Revista: REPSI.
- Alsina, A. (2004). *Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos. Para niños y niñas de 6 a 12 años*. España: Narcea ediciones.
- Apablaza, A. (2014). *Influencia del modelo de Montague en la resolución de problemas de Geometría en estudiantes de primero medio.*Licenciatura en Educación). Chile: Universidad de Concepción.
- Arévalo, V. (2014). *Influencia de la Metodología Aprendizaje Basado en Problemas en el aprendizaje de la unidad de Transformaciones Isométricas, en la Motivación y en la Actitud para estudiantes de un colegio particular subvencionado* (Licenciatura en Educación). Chile: Universidad de Concepción.
- Artigas & Estrada (2014) *Resolución de problemas asociados a situaciones cuyos modelos son ecuaciones de primer grado, utilizando modelamiento gráfico basado en el método Singapur.* Chile: Universidad de Concepción.
- Ausubel, D. (1976). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo.* México: Trillas.
- Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1983) *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo* México: Trillas.
- Azinián, H. (1997). *Resolución de problemas matemáticos*. Buenos Aires-México: Novedades Educativas.
- Bertoglia, R. L. (2005). *La ansiedad y su relación con el aprendizaje*. Chile: Revista Psicoperspectivas de la Escuela de Psicología Facultad de Filosofía y Educación Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Bruner, J. (1995). *Desarrollo cognitivo y educación.* España: Ediciones Morata

- Caballero, A. y Blanco, J. (2007). *Las actitudes y emociones ante las matemáticas de los estudiantes para maestros de la facultad de educación de la universidad de Extremadura. Comunicación presentada en el grupo de trabajo "conocimiento y desarrollo profesional del profesor", en el xi Seiem.* España: Universidad de la Laguna.
- Caballero, A., Guerrero, E., Blanco, L.J. & Piedehierro, A. (2009). *Resolución de problemas de matemáticas y control emocional*. España: Universidad de Extremadura.
- Canals, M. A. (2001). *Vivir las matemáticas*. España: Octaedro-Rosa Sensat.
- Cárdenas, E., Feria, M., Palacios, L. & Peña, F. (2010). *Guía Clínica para los Trastornos de Ansiedad en Niños y Adolescentes*. México: Instituto Nacional de Psiquiatría.
- Carretero, M. (1997). *Constructivismo y Educación.* México: Editorial Progreso
- Castellanos, D. & Castellanos, B. (2000). *El proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador en la secundaria básica.* La Habana: ISPEJV.
- Cofré, A., & Tapia, L. (1995). *Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático.* Chile: Universitaria.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., & Zabala, A. (1999). *El constructivismo en el aula.* Barcelona: Graó.
- Cuicas, M. (1999). *Procesos Metacognitivos desarrollados por los estudiantes cuando resuelven problemas matemáticos*. Venezuela: Enseñanza de la Matemática.
- De Guzmán, Miguel (1894) *Juegos matemáticos en la enseñanza*. España: Sociedad Canaria de Profesores de Matemática Isaac Newton.
- Diesbach, N. (2000). *Paradigma y ciencia/necesidad y surgimiento de un nuevo paradigma. En Nuevo Paradigma, revolución del pensamiento del tercer milenio.* México: Editorial Orion.

- Espinoza, Á. (2012). *El taller de resolución de problemas matemático según el modelo Montague en Educación Básica*. Universidad de Concepción (Chile). Campus Los Ángeles.
- Escotet, M. A. (1992). *Aprender para el futuro.* Madrid: Alianza Universidad.
- Fernández, S. (2016). *Evidencias de fobia, miedo o rechazo hacia la Matemática en estudiantes de décimo año del Colegio El Carmen de Alajuela* (Licenciatura en la enseñanza de la Matemática). Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Flechsig, K. & Schiefelbein, E. (2003). *20 modelos didácticos para américa latina.* EEUU: Organización de los estados americanos.
- Font, V. (1994). *Motivación y Dificultades de Aprendizaje en Matemáticas*. Recuperado de http://revistasuma.es/IMG/pdf/17/010-016.pdf
- Freinet, E. (1974). *Pedagogía Freinet. Los equipos pedagógicos como método*. México: Editorial Trillas.
- Gadotti, M. (2003). *Perspectivas actuales de la educación*. México: Siglo XXI.
- García, F. & Doménech, F. (s.f.). *Motivación, Aprendizaje y Rendimiento Escolar*, R.E.M.E. (Revista Electrónica de Motivación y Emoción) 2 (0). Recuperado de http://reme.uji.es/articulos/pa0001/texto.html
- Gómez – Chacón, I. (2005). *Motivar a los estudiantes de secundaria para hacer matemáticas*. Recuperado de http://www.mat.ucm.es/~imgomezc/almacen/pisamotivar
- González – Pienda, J. (1997). *Autoconcepto, Autoestima y Aprendizaje Escolar.* Revista: Psicotema.
- Henson, K. & Eller, B. (2000). *Psicología educativa para la enseñanza eficaz.* México: International Thomson Editores.
- Isolda, O. & Olfos, R. (2006). *El enfoque de resolución de problemas: en la enseñanza de las matemáticas a partir del estudio de clase*s. Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

- Jadue, G. (2000). *Algunas características familiares y de la escuela que contribuyen a la etiología de la tensión emocional*. Chile: Universidad Austral.
- Leal, S. & Bong, S. (2015). *La resolución de problemas matemáticos en el contexto de los proyectos de aprendizaje.* Venezuela: Revista de investigación Scielo.
- Machado, L. & Ramos, F. (2005). *ITIC2: Una propuesta metodológica de integración tecnológica al currículo.* Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Martínez, J. y Pérez, F. (2014). *Emociones que nos rompen: Ansiedad y Depresión*. Revista: Crítica
- Martínez, O. (2007). *Actitudes hacia la matemática.* Venezuela: Universidad pedagógica experimental libertador.
- Mason, J. Burton, L. Stacey, K. (1988). *Pensamiento matemático*. España: MEC-Labor.
- Mato, M. & De la Torre, E. (2009). *Evaluación de las actitudes y el rendimiento académico.* Revista: Investigación en Educación Matemática XIII.
- Mato, M. & Muñoz, M. (2007). *Elaboración y estructura factorial de un cuestionario para medir la "Ansiedad hacia las matemáticas" en estudiantes de educación secundaria obligatoria.* Revista: Gallego-Portuguesa de la Psicoloxia e Educación.
- Mercedes, A. (2009). *Evaluación de la Ansiedad frente a los Exámenes Universitarios*. Tesis Doctoral, Universidad de Córdova.
- National Council of Teachers of mathematics. (1970). *Sugerencias para resolver problemas.* México: Trillas.
- Navarro, R. (2004). *El concepto de enseñanza aprendizaje*, REDcientífica Ciencia, Tecnología y Pensamiento. Recuperado de http://www.redcientifica.com/doc/doc200402170600.html

- OECD, (2014). *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*, PISA, OECD Publishing. Recuperado de *http://dx.doi.org/10.1787/9789264229945-en*
- OECD, (2015). PISA 2015 Resultados Clave. Recuperado de https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf
- Ortiz, K. (s. f.). *Plataforma para el control del uso de softwares educativos.* Cuba: Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.
- Piaton, G. (1989). *Biblioteca de grandes educadores. Pestalozzi*. México: Editorial Trillas.
- Polya, G. (1986). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Reeve, J. (1994). *Motivación y emoción.* España: McGraw-Hill.
- Riviére, A. (1994). *La psicología de Vygotsky*. España: Antonio Machado Libros.
- Sáez, E. (2010). *Renovación metodológica activa para el aprendizaje significativo de conceptos, principios y leyes en la unidad de la luz para estudiantes del Colegio Padre Pedro Arrupe.* (Magíster en Enseñanza de las Ciencias). Chile: Universidad del Bío - Bío.
- Tárraga, R. (2008). *¡Resuélvelo! Eficacia De Un Entrenamiento En Estrategias Cognitivas Y Metacognitivas De Solución De Problemas Matemáticos En Estudiantes Con Dificultades De Aprendizaje.* España: Editorial Servei de Publicacions.
- Valderrama, C. (2007). *Ciudadanía y comunicación: Saberes, opiniones y haceres escolares.* Colombia: Siglo del Hombre Editores y Universidad Central, IESCO.
- Venegas, S. (2015). *La enseñanza de la Geometría, un punto negro en la educación chilena.* Chile: Universidad Autónoma de Chile. Recuperado de http://www.uautonoma.cl/la-ensenanza-de-la-geometria-un-punto-negro-en-la-educacion-chilena/

- Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. España: Crítica.

ANEXOS

ANEXO 1: PRE-TEST

Liceo Francisco Bascuñán Guerrero C-78 2017
Matemática
2° Medio

PRUEBA DE MATEMÁTICA N°1

Nombre:____ Fecha:___/___/___ Puntaje:______ Nota:_______

INSTRUCCIONES:

- Lea cuidadosamente las instrucciones y luego responda correctamente.
- Las consultas sólo pueden ser dirigidas al profesor a cargo del proceso de evaluación.
- Deberá dejar escritas las operaciones en el espacio indicado.
- El total de puntos de esta prueba es: **20 pts.** y un tiempo máximo de 70 minutos.
- No se permite la utilización de celular o de ningún otro artefacto de similares características.
- Recuerde que el tema central de la prueba es: **Teorema de Tales, Teorema de Euclides y Teorema de Pitágoras**

OBJETIVO(S):

- Resolver problemas de la vida diaria relativos al Teorema de Tales sobre trazos proporcionales.
- Resolver problemas de la vida cotidiana relativos al Teorema de Euclides y la proporcionalidad de sus trazos.
- Resolver problemas contextualizados a la vida diaria relativos al Teorema de Pitágoras.

Resuelva los siguientes problemas anotando su respectivo desarrollo, especificando cada paso que desarrolló.

1. *En la medialuna de Quilleco hay tres postes paralelos y alineados, el más pequeño mide 4 metros y el poste mediano 6 metros, si la distancia entre cada par de postes es de 6 metros. ¿Cuánto mide el poste más alto?* ***(4 puntos)***

2. *La radio "Raudal" construyó una antena cuya base tiene 2 metros de ancho, la antena posee dos fuentes luminosas una a la derecha y la otra a la izquierda las cuales iluminan la cúspide. El primer foco se ubica 1 metro y el segundo 7 metros de la base respectivamente. Si los rayos luminosos de cada foco se intersecan formando un ángulo recto. ¿Cuánto mide la antena?* ***(3 puntos)***

Las oportunidades no ocurren, las creas tú.

(Chris Grosser)

Liceo Francisco Bascuñán Guerrero C-78 2017
Matemática
2° Medio

3. *Arturo Vidal mide 180 centímetros de altura y está a 1,5 metros de un poste que tiene encendida su luminaria a 3,6 metros del suelo. ¿Cuál es la medida de la sombra que proyecta Arturo Vidal en centímetros?* ***(3 puntos)***

4. *Pedro se encuentra ubicado a 5 metros de la torre de agua de Quilleco. Si la altura de la torre es aproximadamente de 6 metros, ¿Cuál es la distancia entre Pedro y la cima de la torre?* ***(3 puntos)***

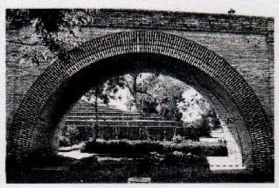
5. *Si un pino de 8 metros de altura se quiebra por el fuerte temporal de manera tal que la punta toca al suelo a 3 metros de distancia de la base, ¿A qué altura a partir del suelo se quebró el pino?* ***(4 puntos)***

Las oportunidades no ocurren, las creas tú.

(Chris Grosser)

Liceo Francisco Bascuñán Guerrero C-78 2017
Matemática
2° Medio

6. *José se ubica exactamente bajo un puente con forma de semicircunferencia, desde ahí mide las distancias hasta los extremos de la semicircunferencia que forma el puente y descubre que son 6 y 13,5 metros respectivamente, ¿qué altura tendrá el puente exactamente en el punto donde se encuentra José?* ***(3 puntos)***



Las oportunidades no ocurren, las creas tú.

(Chris Grosser)

ANEXO 2: POST-TEST

Liceo Francisco Bascuñán Guerrero C-78 2017
Matemática
2° Medio

PRUEBA DE MATEMÁTICA N°2

Nombre:____ Fecha:___/___/___ Puntaje:______ Nota:_______

INSTRUCCIONES:
- Lea cuidadosamente las instrucciones y luego responda correctamente.
- Las consultas sólo pueden ser dirigidas al profesor a cargo del proceso de evaluación.
- Deberá dejar escritas las operaciones, dibujos y pasos que desarrolló en el espacio indicado.
- El total de puntos de esta prueba es: **32 pts.** y un tiempo máximo de 70 minutos.
- No se permite la utilización de celular o de ningún otro artefacto de similares características.
- Recuerde que el tema central de la prueba es**: Teorema de Tales, Teorema de Euclides y Teorema de Pitágoras**

OBJETIVO(S):
- Resolver problemas de la vida diaria relativos al Teorema de Tales sobre trazos proporcionales.
- Resolver problemas de la vida cotidiana relativos al Teorema de Euclides y la proporcionalidad de sus trazos.
- Resolver problemas contextualizados a la vida diaria relativos al Teorema de Pitágoras.

Resuelva los siguientes problemas anotando su respectivo desarrollo, especificando qué teorema utilizó y cada paso que desarrolló. (**5 pts.** para los problemas **1-2-5-6** y **6 pts.** para los problemas **3-4**)

1. *La base de la copa de agua de Quilleco tiene 4 metros de ancho, la cual posee dos fuentes luminosas, una por delante y otra por atrás, éstas se ubican en el suelo a 2 y 7 metros de la base de la copa, iluminando la cima. Los rayos luminosos se intersecan formando un ángulo recto. Calcule la altura de la copa.*

2. *En la plaza de Quilleco una persona se encuentra ubicada a 3 metros del busto de Bernardo O´Higgins y ésta tiene una altura de 2,5 metros, ¿cuál es la distancia entre la persona y la cabeza del busto?*

Liceo Francisco Bascuñán Guerrero C-78 2017
Matemática
2° Medio

3. *Camino a Villa Alegre se encuentran tres árboles alineados, el más pequeño mide 2 metros y el árbol mediano 3 metros, si la distancia entre cada par de árboles es de 3 metros, ¿cuánto mide el árbol más alto?*

4. *Si la araucaria de la plaza de Quilleco de 16 metros de altura se quiebra por el fuerte temporal de manera tal que la punta toca al suelo a 6 metros de distancia de la base, ¿a qué altura a partir del suelo fue quebrado la araucaria?*

5. *Gary Medel mide 150 centímetros de altura y está ubicado a 1,2 metros de un poste de luz que tiene encendida su luminaria a 3 metros del suelo, ¿cuál es el largo de la sombra que proyecta Gary Medel en centímetros?*

Liceo Francisco Bascuñán Guerrero C-78 2017
Matemática
2° Medio

6. *Maluma se ubica exactamente en la salida de un túnel con forma de semicircunferencia. Él mide las distancias desde donde está ubicado hasta los extremos del túnel y descubre que son 4 y 9 metros, ¿qué altura tendrá el túnel exactamente en el punto donde Maluma está parado?*

ANEXO 3: TEST OF LOGICAL THINKING (TOLT)

TRL (Versión en Castellano del TOLT)

KENNETH TOBIN - WILLIAM CAPIE

Adaptación y Estandarización en Chile : Equipo Fondef D06I1069

"RAZONAMIENTO MATEMÁTICO"

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

INSTRUCCIONES

El cuestionario que te presentamos tiene por finalidad poder comprender mejor la lógica que usas para pensar. El razonamiento que elijas en cada respuesta se considera tan importante como la respuesta misma.

Para responder a cada pregunta marca la respuesta en la hoja que se entrega para ello. Por favor, no escribas nada es este cuadernillo.

Para responder a cada una de las cuestiones sigue los siguientes pasos:

1.- Lee con cuidado el enunciado de la pregunta.

2.- Piensa detenidamente la respuesta haciendo los cálculos que estimes oportuno.

3.- Escribe tu respuesta en el recuadro correspondiente de la hoja de respuesta.

Ej. 12. $\boxed{b}$ Razón $\boxed{}$

4.- Lee la serie de razonamientos que se te presentan como posibles explicaciones de la respuesta que has elegido.

5.- Selecciona cuidadosamente la opción que consideres oportuna teniendo en cuenta el razonamiento que utilizaste en tu repuesta.

6.- Señala en el recuadro correspondiente de la hoja de respuesta la letra que indica la opción que has elegido.

Ej. 12. $\boxed{b}$ Razón $\boxed{4}$

7.- Si en algún momento quieres modificar la respuesta ofrecida, táchala y señala la nueva de la forma que se te indica a continuación.

Ej. 12. $\boxed{b}$ Razón $\boxed{\cancel{4}}$ 3

No olvides escribir tu nombre en la hoja de respuesta.

CUESTIÓN 1:

Se necesita exprimir 4 naranjas para obtener seis vasos de jugo. ¿Qué cantidad de jugo se podría obtener con seis naranjas?

(Considera que todas las naranjas son del mismo tamaño)

a. 7 vasos
b. 8 vasos
c. 9 vasos
d. 10 vasos
e. Otra respuesta

RAZÓN:

1. El número de vasos y el número de naranjas estarán siempre en la relación 3 a 2.
2. Con más naranjas, las diferencias serán menores.
3. La diferencia entre las cantidades será siempre de dos.
4. Con cuatro naranjas la diferencia será 2. Con seis naranjas la diferencia sería dos o más.
5. No se podría predecir.

CUESTIÓN 2:

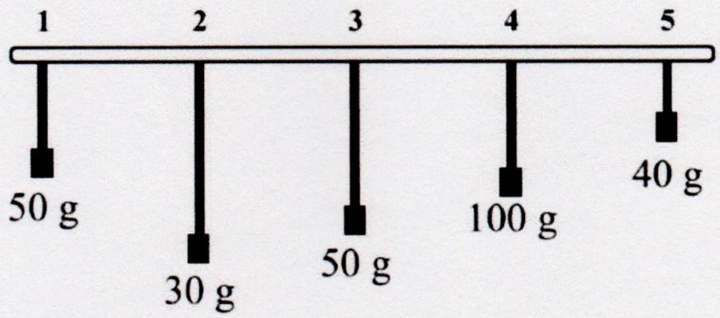
Usando las mismas naranjas de la cuestión 1. ¿Cuántas naranjas se necesitarán para hacer 15 vasos de jugo?

a. 7 naranjas y media
b. 9 naranjas
c. 10 naranjas
d. 13 naranjas
e. Otra respuesta

RAZÓN:

1. El número de vasos de jugo y el número de naranjas estarán siempre en la relación 2 a 3.
2. El número de naranjas será siempre menor que el número de vasos de jugo.
3.- Las diferencias entre las cantidades será siempre de dos.
4. El número de naranjas necesarias será la mitad del número de vasos de jugo.
5. No se podría predecir.

CUESTIÓN 3:



Supongamos que queremos hacer un experimento para everiguar si al modificar la longitud de un péndulo cambia también la cantidad de tiempo que tarda en oscilar de un lado a otro. ¿Qué péndulos deberíamos usar para realizar dicha experiencia?

a. 1 y 4

b. 2 y 4

c. 1 y 3

d. 2 y 5

e. Todos

RAZÓN:

1. Compararíamos el péndulo largo con el más corto.

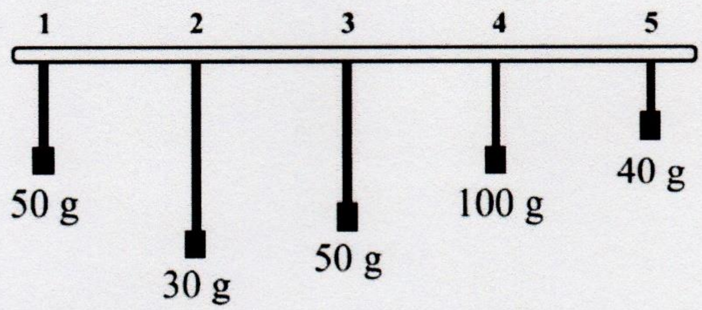
2. Necesitaríamos comparar todos los péndulos entre sí.

3. Al aumentar la longitud tendríamos que disminuir el peso.

4. Los péndulos elegidos tendrían que tener todos la misma longitud y distinto peso.

5. Los péndulos elegidos tendrían que tener todos distinta longitud e igual peso.

CUESTIÓN 4:



Supongamos que queremos realizar un experimento para everiguar si al cambiar el peso del péndulo cambia también la cantidad de tiempo que tarda en oscilar de un lado a otro. ¿Qué péndulos tendríamos que usar para realizar dicha experiencia?

a. 1 y 4

b. 2 y 4

c. 1 y 3

d. 2 y 5

e. Todos

RAZÓN:

1. Compararíamos el péndulo más pesado con el más ligero.

2. Necesitaríamos comparar todos los péndulos entre sí.

3. Al aumentar el peso tendríamos que disminuir la longitud.

4. Los péndulos elegidos tendrían que tener diferente peso y la misma longitud.

5. Compararíamos péndulos de igual peso y distinta longitud.

CUESTIÓN 5:

Un jardinero compró un paquete que contenía 3 semillas de zapallo y 3 semillas de porotos. Si se extrae una semilla del paquete. ¿Cuál es la posibilidad de que ésta sea de poroto?

a. 1 de cada 2
b. 1 de cada 3
c. 1 de cada 4
d. 1 de cada 6
e. 4 de cada 6

RAZÓN:

1. Se necesitarían cuatro extracciones dado que las tres semillas de zapallo podría suceder que se extrajesen seguidas.
2. Hay seis semillas entre las cuales ha de extraerse una de poroto.
3. De las tres semillas de poroto que hay se necesita extraer una.
4. La mitad de las semillas son de poroto.
5. Del total de seis semillas, además de la de poroto, se podrían extraer tres de zapallo.

CUESTIÓN 6:

Un jardinero compró un paquete que contenía 21 semillas de diversas clases. La composición era la siguiente:

3 de flores pequeñas rojas
4 de flores pequeñas amarillas
5 de flores pequeñas naranjas
4 de flores grandes rojas
2 de flores grandes amarillas
3 de flores grandes naranjas

Si sólo ha de plantar una semilla. ¿Cuál es la posibilidad de que la planta resultante tenga flores rojas?

a. 1 de cada 2
b. 1 de cada 3
c. 1 de cada 7
d. 1 de cada 21
e. Otra respuesta

RAZÓN:

1. Ha de elegir una semilla entre aquellas que dan flores rojas, amarillas o naranjas.
2. 1/4 de las pequeñas y 4/9 de las grandes son rojas.
3. No importa que sean pequeñas o grandes. De las siete semillas rojas que hay se ha de elegir una.
4. Ha de seleccionar una semilla roja de un total de 21 semillas.
5. Siete de la veintiuna semillas darán flores rojas.

CUESTIÓN 7:

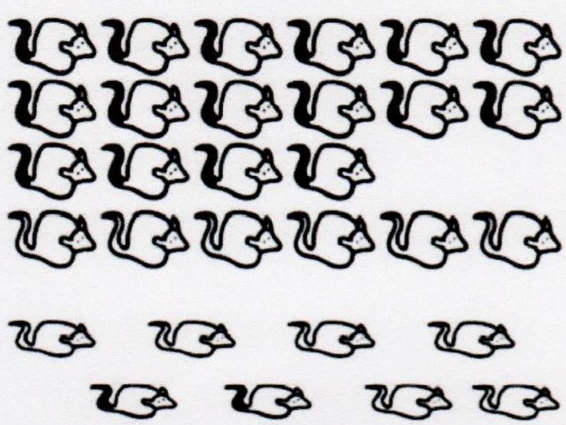
La figura adjunta representa una muestra de los ratones que viven en un campo. A partir de la Figura, indica si es más probable que tengan rabo negro los ratones gordos que los delgados.

a. Sí. Los ratones gordos tiene mayor probabilidad de tener rabo negro que los delgados.

b. No. Los ratones gordos no tienen más probabilidades de tener rabo negro que los delgados.

RAZÓN:

1. 8/11 de los ratones gordos tienen rabo negro y 3/4 de los ratones delgados tienen rabo blanco.
2. Tanto algunos de los ratones gordos como algunos de los ratones delgados tienen rabo blanco.
3. De los treinta ratones, 18 tienen rabo negro y 12 lo tienen blanco.
4. Ni todos los ratones gordos tienen rabo negro ni todos los delgados lo tienen blanco.
5. 6/12 de los ratones con rabo blanco son gordos.



CUESTIÓN 8:

¿Es más probable que tengan rayas anchas los peces gordos que los peces delgados?

a. Sí

b. No

RAZÓN:

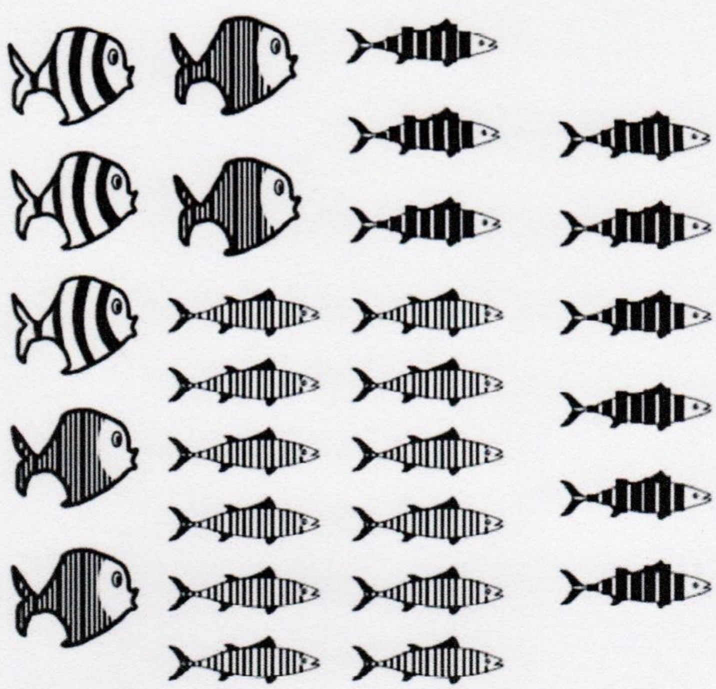
1. Unos peces gordos tiene rayas anchas y otros estrechas.

2. 3/7 de los peces gordos tienen rayas anchas.

3. 12/28 tienen rayas anchas y 16/28 las tienen estrechas.

4. 3/7 de los peces gordos y 9/21 de los peces delgados tienen rayas anchas.

5. Algunos de los peces con rayas anchas son delgadas y otros gordos.



CUESTIÓN 9:

Tres estudiantes de cada uno de los cursos de 1°, 2° y 3° de Educación Media son candidatos al Centro de Alumnos. La representación estará constituida por un estudiante de cada curso. Cada votante debe considerar todas las combinaciones antes de decidir su voto.

Dos posibles combinaciones serían Tomás, José y Pedro (TJP); e Isabel, Carmen y María (ICM)

Haz una lista con todas las combinaciones posibles usando los espacios que se ofrecen en la hoja de respuesta. Hay más espacios de los necesarios.

CENTRO DE ALUMNOS

1° EM	2° EM	3° EM
Tomás (T)	José (J)	Pedro (P)
Isabel (I)	Carmen (C)	María (M)
Antonio (A)	Beatriz (B)	Luis (L)

CUESTIÓN 10:

Se prevé abrir en breve 4 tiendas en un nuevo centro comercial.

Optan por comprar los locales una peluquería (P), una farmacia (F), un supermercado (S) y una cafetería (C).

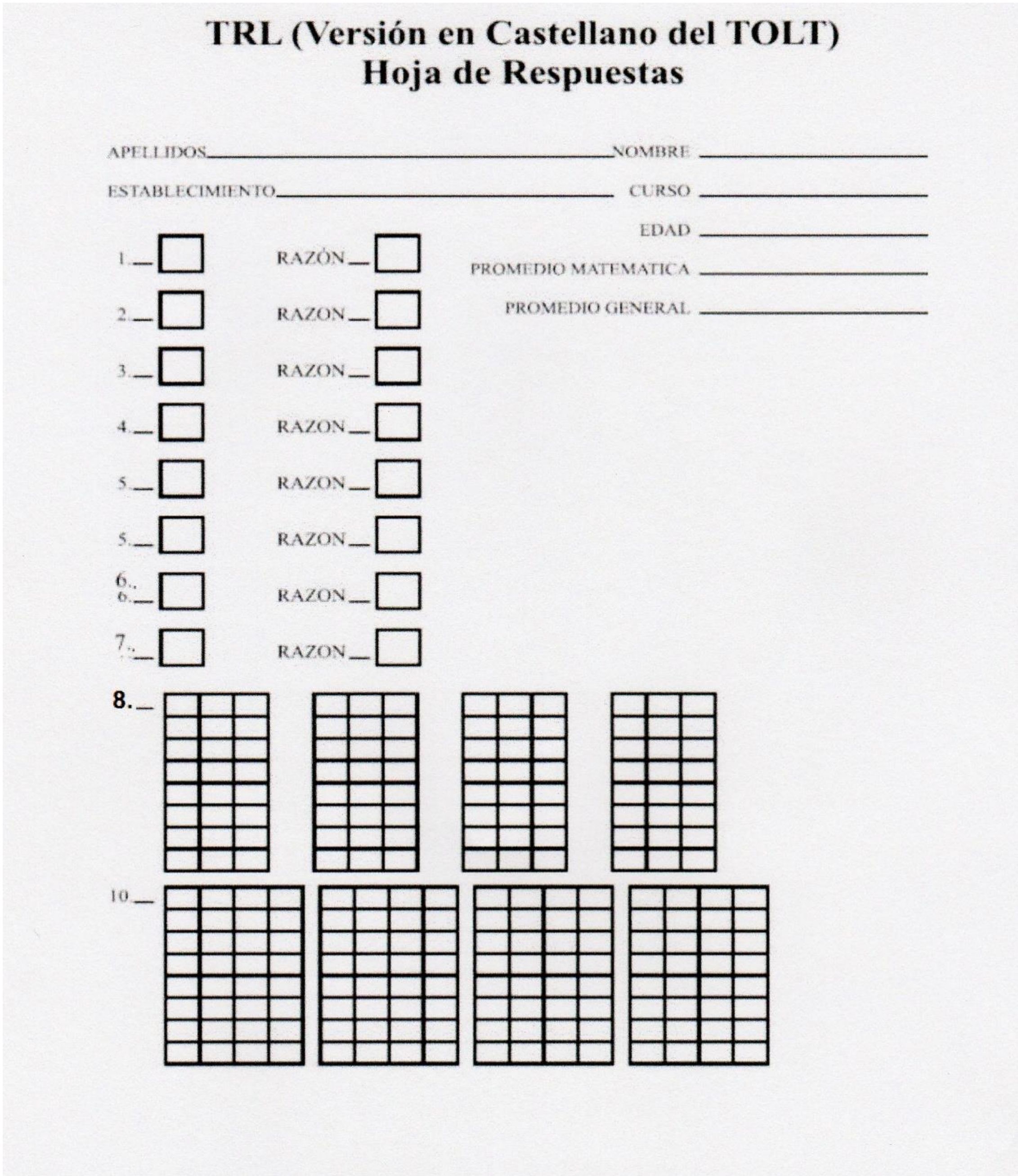
Cada Uno de los negocios mencionados ha de ocupar uno de los locales previstos.

Una posible forma de ocupación seria PFSC.

Haz una lista con todas las forma posibles de ocupación de los locales.

Hay más espacios en la hoja de respuesta de los que son necesarios.

1	2	3	4



TRL (Versión en Castellano del TOLT)
Hoja de Respuestas

APELLIDOS______________________ NOMBRE ______________

ESTABLECIMIENTO________________ CURSO ______________

EDAD ______________

PROMEDIO MATEMATICA ______________

PROMEDIO GENERAL ______________

1.__ ☐ RAZÓN__ ☐

2.__ ☐ RAZON__ ☐

3.__ ☐ RAZON__ ☐

4.__ ☐ RAZON__ ☐

5.__ ☐ RAZON__ ☐

5.__ ☐ RAZON__ ☐

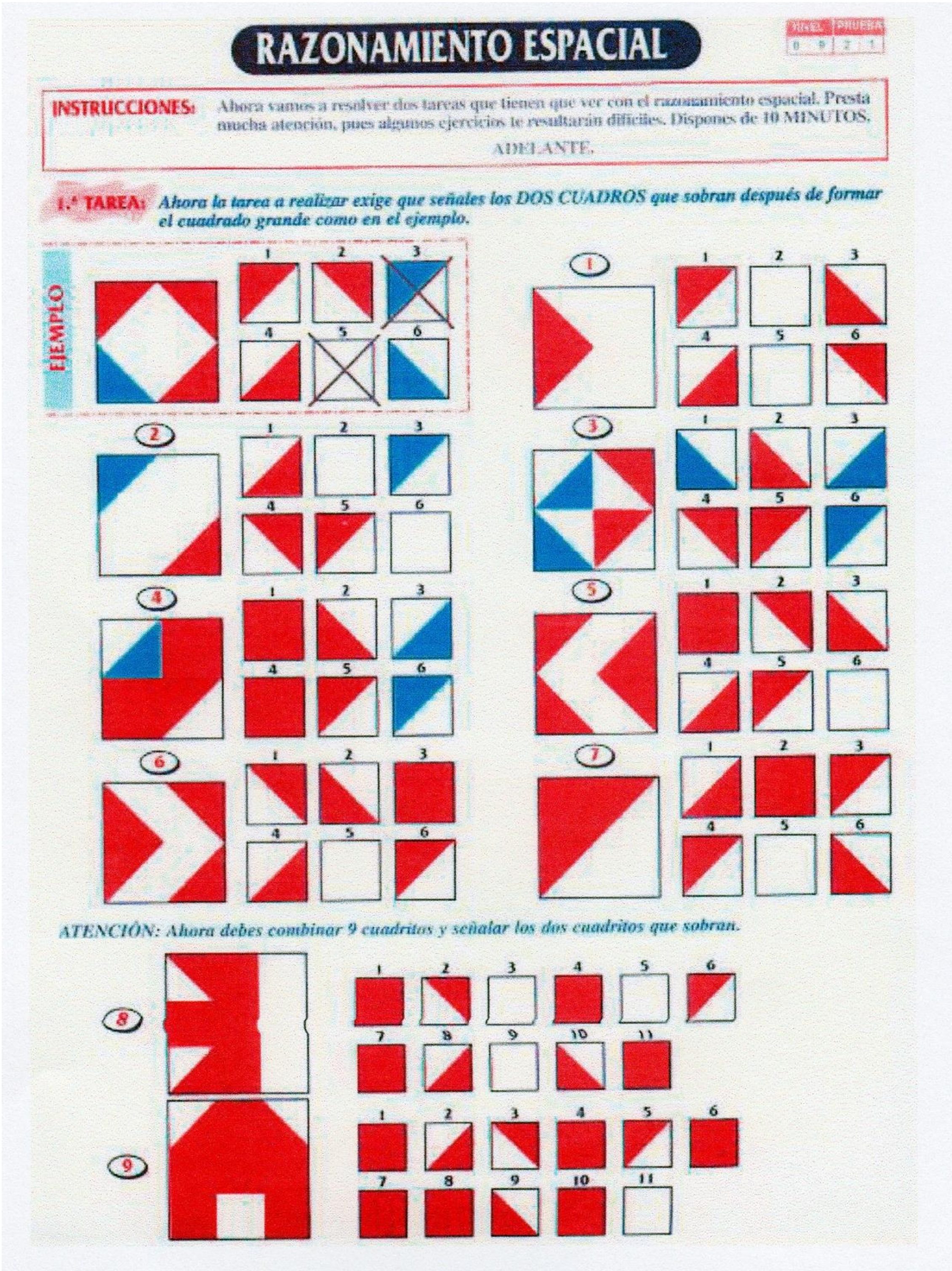
6.__ ☐ RAZON__ ☐

7.__ ☐ RAZON__ ☐

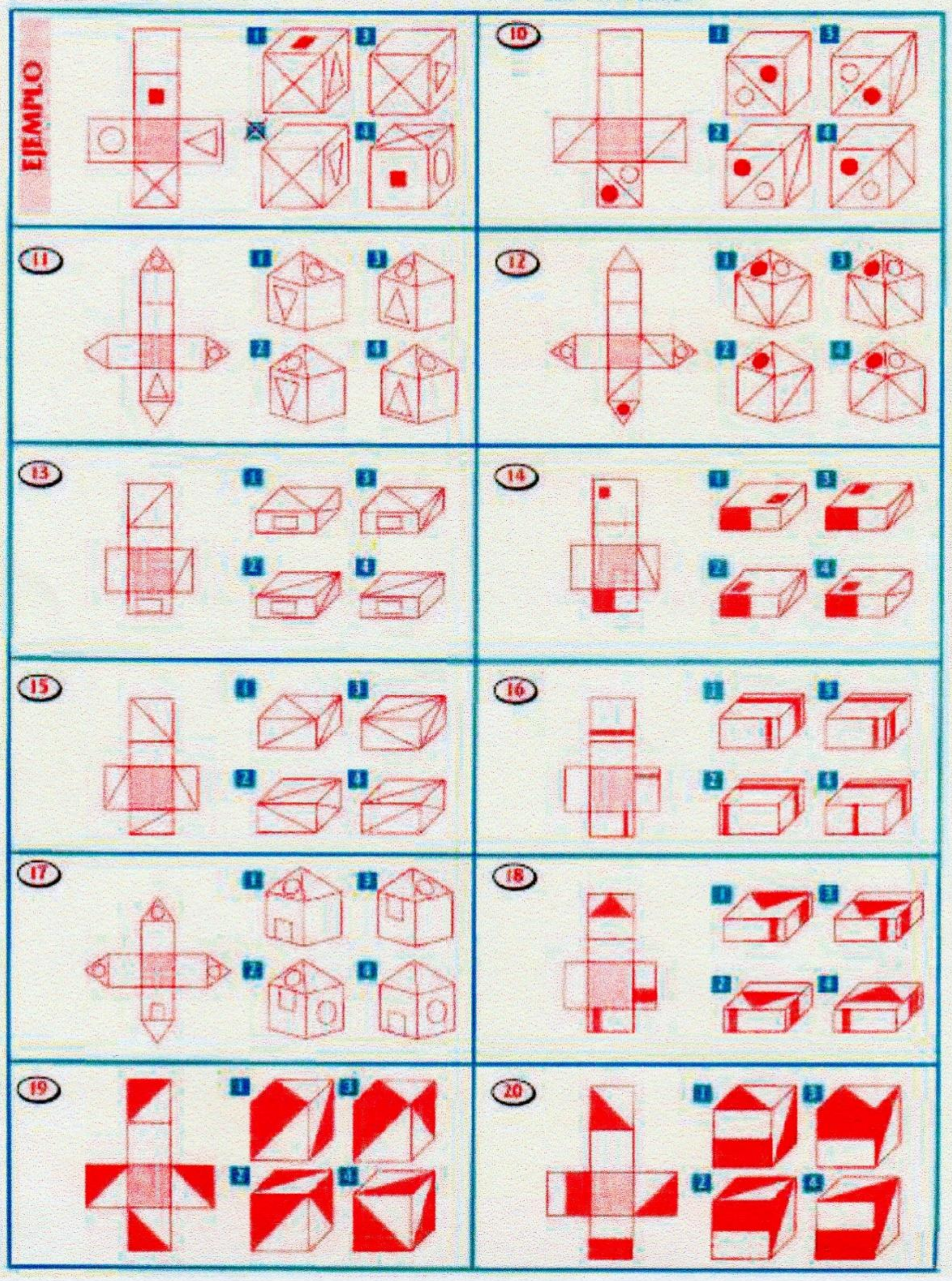
8.__

10.__

ANEXO 4: RAZONAMIENTO ESPACIAL



2.ª TAREA: *Ahora se trata de buscar la figura que resulta al montar el desplegable que aparece en la izquierda, teniendo en cuenta que la cara sombreada será la base de la figura resultante, que los dibujos están en el anverso y en el reverso y que el material del desplegable es opaco, es decir, no es transparente. Sólo uno es correcto. Fíjate en el ejemplo.*



ANEXO 5: ENCUESTA DE ACTITUDES SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

Nombre:_______________________________________ Curso:________ Edad:_______

Esto no es ningún examen. No hay respuestas correctas ni incorrectas; cualquiera de las frases que vas a leer a continuación puede tener diferentes respuestas. Asegúrate de que tus respuestas muestran lo que realmente piensas.

Por favor, no hables acerca de tus respuestas con los demás. Nosotros mantendremos tus respuestas en secreto y no se las diremos a nadie.

Cuando estés preparado para empezar, lee cada una de las frases y elige la respuesta que te parezca más correcta. Hay cuatro respuestas posibles para cada una de las frases: MUCHO, BASTANTE, POCO o NADA.

Después de leer cada frase debes elegir una de esas respuestas, marcando en las casillas que aparecen al lado de la frase la que crees que más se adecua a lo que tú piensas. Marca sólo una casilla en cada frase, y no dejes ninguna casilla sin contestar.

ÍTEM / NIVEL APROBACIÓN	MUCHO	BASTANTE	POCO	NADA
1.- Me gusta resolver problemas				
2.- Creo que resolver problemas es una actividad que se me da bien				
3.- Trabajo con un problema sin importarme el tiempo hasta que lo resuelvo				
4.- Cuando tengo la solución siempre compruebo las operaciones por si me he equivocado				
5.- Procuro presentar el problema bien organizado para que se pueda corregir sin dificultad				
6.- Cuando sé resolver un problema me gusta que el profesor se dé cuenta de que lo hago bien				
7.- Resolver problemas es divertido				
8.- Me gusta salir a la pizarra a resolver o corregir problemas				
9.- Aprender a resolver problemas puede ayudarme en la vida diaria y en un futuro				
10.- Creo que resolver problemas es un buen ejercicio para nuestra mente, así aprendemos a pensar				

11.- Me cuesta decidir lo que tengo que hacer cuando estoy resolviendo problemas				
12.- Me avergüenzo cuando no entiendo cómo resolver un problema				
13.- Soy inseguro, nunca sé si he sido incapaz o no de resolver un problema bien				
14.- Resolver problemas es una actividad que me pone nervioso/a				
15.- Me cuesta concentrarme sobre lo que me pide el texto de un problema				
16.- Debería ser mucho más listo de lo que soy para resolver bien los problemas				
17.- Necesito que otras personas me ayuden cuando tengo que resolver problemas				
18.- Me pone de mal humor comprobar que me he equivocado				
19.- Resolver problemas es una actividad que me cansa				
20.- Si te cuesta resolver problemas ¿Crees que puedes hacer algo para mejorar?				
21.- Si el problema se me presenta difícil, lo dejo. Casi no intento solucionarlo				
22.- Antes de realizar una operación, razono el problema y lo analizo				
23.- Aunque compruebo un problema no sé si lo he hecho bien o mal				

ANEXO 6: PAUTA DE OBSERVACIÓN DE EXPRESIÓN MOTIVACIÓN

Pauta de observación de la motivación en los alumnos

Nombre: ______________________________ Curso: ____________

Aspecto a observar	Siempre	A veces	Nunca
1. Cumple con las exigencias que se le plantean en la clase de matemáticas en el tiempo indicado.			
2. Pregunta sus dudas al profesor.			
3. Colabora en las responsabilidades de su equipo de trabajo.			
4. Manifiesta interés por aprender matemáticas.			
5. Se esfuerza por resolver los distintos desafíos matemáticos presentados en la clase.			
6. Opina sobre la materia.			
7. Se esfuerza por terminar las actividades.			

ANEXO 7: TEST DE ANSIEDAD HACIA LAS MATEMÁTICAS

Test de Ansiedad hacia las Matemáticas

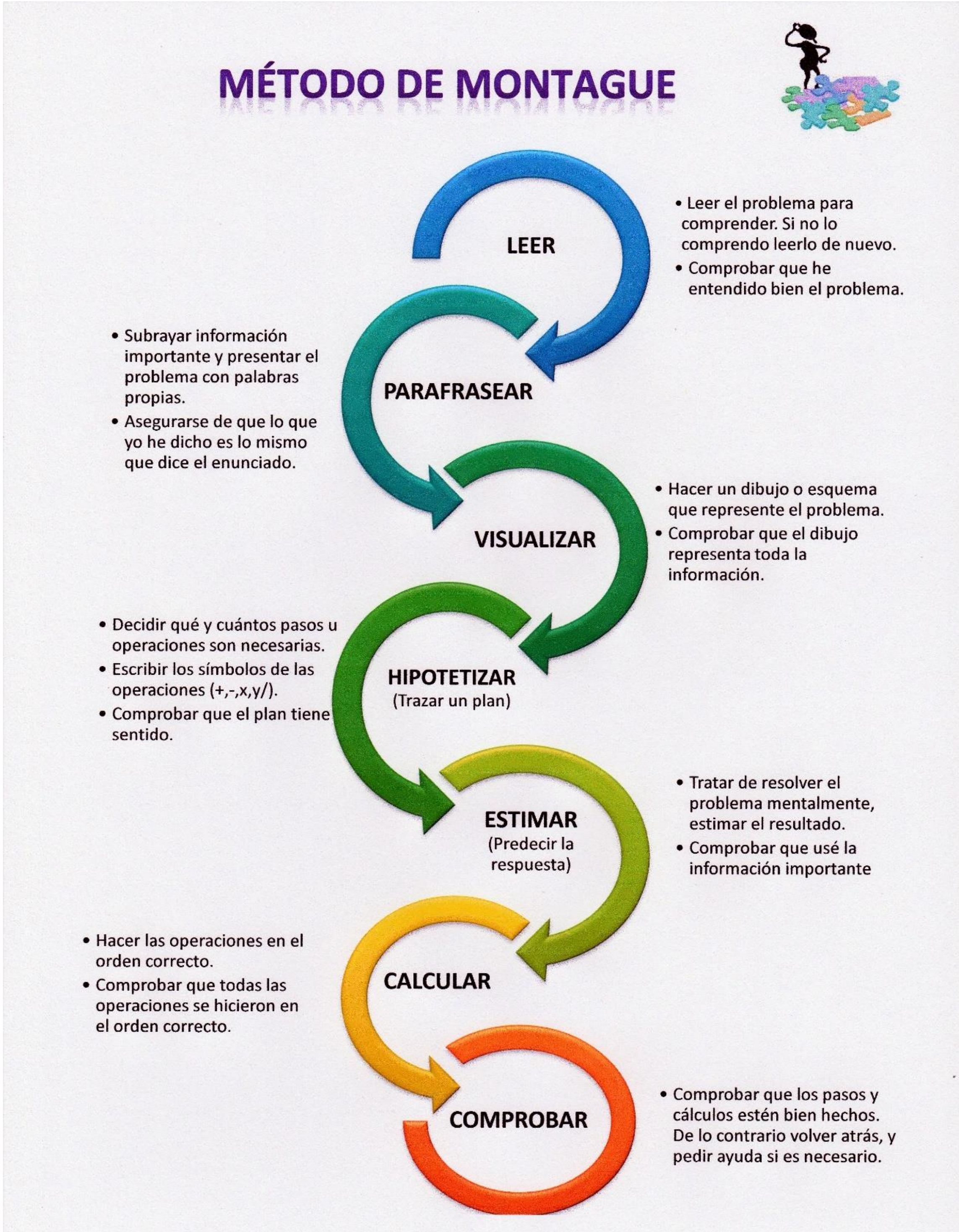
Nombre: ______________________ **Curso:** __________ **Fecha:** __________

Instrucciones: Lea atentamente cada una de las afirmaciones siguientes y responda marcando con una cruz (**X**) la alternativa que más le identifique.

Ítems	Nada	Muy poco	Algo	Bastante	Mucho
1. Me pongo nervioso cuando pienso en la prueba de matemáticas el día anterior.					
2. Me siento nervioso cuando me dan las preguntas de la prueba de matemáticas.					
3. Me pongo nervioso cuando abro el libro de matemáticas y encuentro una página llena de problemas.					
4. Me siento nervioso al pensar en la prueba de matemáticas, cuando falta una hora para hacerla.					
5. Me siento nervioso cuando escucho cómo otros compañeros resuelven un problema de matemáticas.					
6. Me pongo nervioso cuando me doy cuenta de que el próximo curso aún tendré clases de matemáticas.					
7. Me siento nervioso cuando pienso en la prueba de matemáticas que tengo la semana próxima.					
8. Me pongo nervioso cuando alguien me mira mientras hago los deberes de matemáticas.					
9. Me siento nervioso cuando reviso el ticket de compra después de haber pagado.					
10. Me siento nervioso cuando me pongo a estudiar para una prueba de matemáticas.					
11. Me ponen nervioso las pruebas de matemáticas.					
12. Me siento nervioso cuando me ponen problemas difíciles para hacer en casa y que tengo que llevar hechos para la siguiente clase.					
13. Me pone nervioso hacer operaciones matemáticas.					
14. Me siento nervioso al atener que explicar un problema de matemáticas al profesor.					
15. Me pongo nervioso cuando hago el examen final de matemáticas.					

Ítems	Nada	Muy poco	Algo	Bastante	Mucho
16. Me siento nervioso cuando me dan una lista de ejercicios de matemáticas.					
17. Me siento nervioso cuando intento comprender a otro compañero explicando un problema de matemáticas.					
18. Me siento nervioso cuando hago un examen de evaluación de matemáticas.					
19. Me siento nervioso cuando veo/escucho a mi profesor explicando un problema de matemáticas.					
20. Me siento nervioso al recibir las notas finales (del examen) de matemáticas.					
21. Me siento nervioso cuando quiero averiguar el vuelto en la tienda.					
22. Me siento nervioso cuando nos ponen un problema y un compañero lo acaba antes que yo.					
23. Me siento nervioso cuando tengo que explicar un problema en clase de matemáticas.					
24. Me siento nervioso cuando empiezo a hacer los deberes.					

ANEXO 8: ESQUEMA DEL MÉTODO DE MONTAGUE



ANEXO 9: PLANIFICACIONES DEL GRUPO EXPERIMENTAL

Planificaciones del Grupo Experimental

CLASE N° 1 GRUPO EXPERIMENTAL

(2 HORAS)

Unidad: Geometría	Contenido: Aplicación de pre test de Razonamiento Lógico Matemático (TOLT) y pre test de Ansiedad hacia la matemática.	Asignatura: Matemática
OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Resolver pre-test de la investigación.	
INICIO (ACTIVIDAD)	El profesor entrega los test y da las instrucciones de cada uno y los tiempos estimados para ellos.	
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	Los estudiantes desarrollan el test de razonamiento lógico y test de ansiedad hacia las matemáticas.	
CIERRE (ACTIVIDAD)	El profesor retira los test.	
MATERIAL	Test de razonamiento Lógico (TOLT) Test de ansiedad hacia la matemática.	

<u>CLASE N° 2 GRUPO EXPERIMENTAL</u>

(2 HORAS)

Unidad: Geometría	Contenido: Aplicación de pre test de conocimiento.	Asignatura: Matemática

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Resolver pre-test de la investigación.
INICIO (ACTIVIDAD)	El profesor entrega el pre test de conocimiento, da las instrucciones.
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	Los aestudiantes desarrollan el test de conocimiento, y el profesor está atento a cualquier duda de los y las estudiantes.
CIERRE (ACTIVIDAD)	El profesor retira los test.
MATERIAL	Test de conocimiento.

CLASE N° 3 GRUPO EXPERIMENTAL

(2 HORAS)

Unidad: Geometría	Contenido: Aplicación de pre test de razonamiento espacial (batería evalúa 9) y pre test de actitud sobre la resolución de problemas.	Asignatura: Matemática

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Resolver pre-test de la investigación
INICIO (ACTIVIDAD)	El profesor entrega los test y da las instrucciones de cada uno y los tiempos estimados para ellos.
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	Los estudiantes desarrollan el pre test de razonamiento espacial (batería evalúa 9) y pre test de actitud sobre la resolución de problemas.
CIERRE (ACTIVIDAD)	El profesor retira los test.
MATERIAL	Test de razonamiento espacial (batería evalúa 9) Test de actitud sobre la resolución de problemas.

CLASE N° 4 GRUPO EXPERIMENTAL

(1 HORA)

Unidad: Geometría	Contenido: Método de Montague	Asignatura: Matemática

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Fomentar en los y las estudiantes el método de Montague.
INICIO (ACTIVIDAD)	El profesor introduce la clase, nombrando algunos métodos para facilitar la resolución de problemas.
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	El profesor presenta a través de un power point, el Método a utilizar "método de Montague" y sus 7 pasos.
CIERRE (ACTIVIDAD)	El profesor realiza una retroalimentación de los siete pasos que serán trabajados en la resolución de problemas, y entrega esquema impreso.
MATERIAL	Computador Proyector Esquema impreso

CLASE N° 5 GRUPO EXPERIMENTAL

(2 HORAS)

Unidad: Geometría	Contenido: Método de Montague y sus etapas.	Asignatura: Matemática

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Utilizar el Método de Montague a través de guía de problemas.
INICIO (ACTIVIDAD)	El profesor presenta de manera oral y escrita el objetivo de la clase, luego pregunta a sus estudiantes lo realizado en la clase pasada, con la respuesta de los y las alumnas realiza un repaso del método de Montague con la resolución de un problema.
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	El profesor entrega una guía de problemas, para que los estudiantes se familiaricen con el método de Montague.
CIERRE (ACTIVIDAD)	El profesor realiza una síntesis de la clase de manera oral consultando y recibiendo preguntas,.
MATERIAL	Guía problemas matemáticos.

CLASE N° 6 GRUPO EXPERIMENTAL

(2 HORAS)

Unidad: Geometría	Contenidos: Teorema de Tales	Asignatura: Matemática

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Comprender el teorema de Tales sobre trazos proporcionales.
INICIO (ACTIVIDAD)	El profesor refuerza el concepto de semejanza de figuras planas, a través de diversos ejercicios.
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	El docente demuestra el teorema particular de Tales a partir de la semejanza de triángulos y a partir de éste formular el teorema general de Tales. Los estudiantes realizan ejemplos proporcionados por el profesor, los cuales involucran la utilización del teorema de Tales.
CIERRE (ACTIVIDAD)	El profesor retroalimenta lo aprendido en clases realizando preguntas de forma oral a los y las estudiantes.
MATERIAL	Guía escrita de ejercicios.

CLASE N° 7 GRUPO EXPERIMENTAL

(2 HORAS)

Unidad: Geometría	Contenido: Teorema de Tales. Método de Montague	Asignatura: Matemática

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Resolver problemas relativos al teorema de tales sobre trazos proporcionales. Utilizar Método de Montague.
INICIO (ACTIVIDAD)	El profesor presenta de manera oral y escrita el objetivo de la clase, luego realiza un repaso del teorema aprendido la clase pasada.
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	El profesor presenta ejemplos de cómo resolver problemas contextualizados del teorema de Tales, utilizando el Método de Montague. Posteriormente entrega guía de problemas contextualizados que involucran la utilización del Teorema de Tales.
CIERRE (ACTIVIDAD)	El profesor realiza una síntesis de la clase de manera oral en base a lo trabajado en clases.
MATERIAL	Guía de problemas contextualizados del teorema de Tales.

CLASE N° 8 GRUPO EXPERIMENTAL

(1 HORA)

Unidad: Geometría	Contenidos: Proporcionalidad y semejanza de figuras planas.	Asignatura: Matemática
OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Reconocer los conceptos de proporcionalidad y semejanza de figuras planas.	
INICIO (ACTIVIDAD)	El profesor refuerza los conocimientos de proporcionalidad y semejanza de figuras planas.	
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	Los estudiantes desarrollan ejercicios que involucran proporcionalidad y semejanza de figuras planas.	
CIERRE (ACTIVIDAD)	El profesor realiza una síntesis de la clase de manera oral en base a lo trabajado en clases.	
MATERIAL	Guía escrita de ejercicios.	

CLASE N° 9 GRUPO EXPERIMENTAL

(2 HORAS)

Unidad: Geometría	Contenido: Teorema de Euclides	Asignatura: Matemática

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Comprender el Teorema de Euclides y la proporcionalidad de sus trazos.
INICIO (ACTIVIDAD)	El profesor corrige en pizarra algunos de los ejercicios de la guía de la clase anterior.
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	El profesor presenta el teorema de Euclides para un triángulo rectángulo, con una altura que cae del vértice del ángulo recto. Realiza un ejemplo explicando dónde y cómo se utiliza. Los estudiantes desarrollan ejercicios que involucran el uso del teorema de Euclides.
CIERRE (ACTIVIDAD)	El profesor retroalimenta lo aprendido en clases realizando preguntas de forma oral a los y las estudiantes
MATERIAL	Guía escrita de ejercicios.

CLASE N° 10 GRUPO EXPERIMENTAL

(2 HORAS)

Unidad: Geometría	Contenido: Teorema de Euclides. Método de Montague	Asignatura: Matemática

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Resolver problemas relativos al Teorema de Euclides y su proporcionalidad de trazos. Utilizar Método de Montague.
INICIO (ACTIVIDAD)	El profesor presenta de manera oral y escrita el objetivo de la clase, luego realiza un repaso del teorema aprendido la clase pasada.
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	El profesor presenta ejemplos de cómo resolver problemas contextualizados del teorema de Euclides, utilizando el Método de Montague. Posteriormente entrega guía de problemas contextualizados que involucran la utilización del Teorema de Euclides
CIERRE (ACTIVIDAD)	El profesor realiza una síntesis de la clase de manera oral en base a lo trabajado en clases.
MATERIAL	Guía de problemas contextualizados del teorema de Euclides.

CLASE N° 11 GRUPO EXPERIMENTAL

(2 HORAS)

Unidad: Geometría	Contenido: Teorema de Pitágoras.	Asignatura: Matemática

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Reconocer el Teorema de Pitágoras.
INICIO (ACTIVIDAD)	El profesor presenta, a los y las estudiantes, el teorema de Pitágoras a través de una diapositiva.
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	El docente realiza un ejemplo explicando dónde y cómo se utiliza el teorema de Pitágoras. Los estudiantes desarrollan ejercicios que involucran el uso del teorema de Pitágoras.
CIERRE (ACTIVIDAD)	El profesor retroalimenta lo aprendido en clases realizando preguntas de forma oral a los y las estudiantes
MATERIAL	- PPT en proyector - Guía de ejercicios

CLASE N° 12 GRUPO EXPERIMENTAL

(1 HORA)

Unidad: Geometría	Contenido: Teorema de Pitágoras. Método de Montague	Asignatura: Matemática

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Resolver problemas relativos al Teorema Pitágoras y su proporcionalidad de trazos. Utilizar Método de Montague.
INICIO (ACTIVIDAD)	El profesor presenta de manera oral y escrita el objetivo de la clase, luego realiza un repaso del teorema aprendido la clase pasada.
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	El profesor presenta ejemplos de cómo resolver problemas contextualizados del teorema de Pitágoras, utilizando el Método de Montague. Posteriormente entrega guía de problemas contextualizados que involucran la utilización del teorema de Pitágoras
CIERRE (ACTIVIDAD)	El profesor realiza una síntesis de la clase de manera oral en base a lo trabajado en clases.
MATERIAL	Guía de problemas contextualizados del teorema de Pitágoras.

CLASE N° 13 GRUPO EXPERIMENTAL

(1 HORA)

Unidad: Geometría	Contenido: Teorema de Pitágoras. Método de Montague	Asignatura: Matemática

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Resolver problemas relativos al Teorema Pitágoras y su proporcionalidad de trazos. Utilizar Método de Montague.
INICIO (ACTIVIDAD)	El docente recuerda lo visto en la clase pasada.
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	Los estudiantes continúan trabajando con la guía de la clase pasada.
CIERRE (ACTIVIDAD)	.El profesor pregunta al azar algunas dudas de los estudiantes
MATERIAL	Guía impresa de la clase pasada.

CLASE N° 14 GRUPO EXPERIMENTAL

(2 HORA)

Unidad: Geometría	Contenido: Teorema de Tales. Teorema de Euclides Teorema de Pitágoras Método de Montague	Asignatura: Matemática

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Resolver problemas relativos al Teorema de Tales, Euclides y Pitágoras. Utilizar Método de Montague.
INICIO (ACTIVIDAD)	El profesor da a conocer el objetivo de la clase, luego hace un repaso de los contenidos de Teorema de Tales, Euclides y Pitágoras. Además recuerda los pasos de Resolución de problemas, utilizando el Método de Montague.
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	El profesor entrega guía global de problemas contextualizados que involucran la utilización del Teorema de Tales, Euclides y Pitágoras.
CIERRE (ACTIVIDAD)	El profesor realiza una retroalimentación de lo visto en la Unidad.
MATERIAL	Guía global impresa.

CLASE N° 15 GRUPO EXPERIMENTAL

(2 HORAS)

Unidad: Geometría	Contenido: Aplicación de post test de conocimiento.	Asignatura: Matemática

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Resolver pre-test de la investigación.
INICIO (ACTIVIDAD)	El profesor entrega el pre test de conocimiento, da las instrucciones.
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	Los estudiantes desarrollan el test de conocimiento, y el profesor está atento a cualquier duda de los y las estudiantes.
CIERRE (ACTIVIDAD)	El profesor retira los test.
MATERIAL	Test de conocimiento.

CLASE N° 16 GRUPO EXPERIMENTAL

(2 HORAS)

Unidad: Geometría	Contenido: Aplicación de post test de razonamiento espacial (batería evalúa 9) y post test de actitud sobre la resolución de problemas.	Asignatura: Matemática

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Resolver pre-test de la investigación
INICIO (ACTIVIDAD)	El profesor entrega los test y da las instrucciones de cada uno y los tiempos estimados para ellos.
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	Los estudiantes desarrollan el pre test de razonamiento espacial (batería evalúa 9) y pre test de actitud sobre la resolución de problemas.
CIERRE (ACTIVIDAD)	El profesor retira los test.
MATERIAL	Test de razonamiento espacial (batería evalúa 9) Test de actitud sobre la resolución de problemas.

<u>CLASE N° 17 GRUPO EXPERIMENTAL</u>

(1 HORA**)**

<table>
<tr><td>Unidad:
Geometría</td><td colspan="2">Contenido: Aplicación de post test de razonamiento Lógico Matemático (TOLT)</td><td>Asignatura:
Matemática</td></tr>
<tr><td colspan="2">OBJETIVO DE APRENDIZAJE</td><td colspan="2">Resolver pre-test de la investigación.</td></tr>
<tr><td colspan="2">INICIO
(ACTIVIDAD)</td><td colspan="2">El profesor entrega los test y da las instrucciones de cada uno y los tiempos estimados para ellos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">DESARROLLO
(ACTIVIDAD)</td><td colspan="2">Los estudiantes desarrollan el test de razonamiento lógico Matemático .</td></tr>
<tr><td colspan="2">CIERRE
(ACTIVIDAD)</td><td colspan="2">El profesor retira los test.</td></tr>
<tr><td colspan="2">MATERIAL</td><td colspan="2">Test de razonamiento Lógico (TOLT).</td></tr>
</table>

CLASE N° 18 GRUPO EXPERIMENTAL

(2 HORAS)

Unidad: Geometría	Contenido: Aplicación de post test de Ansiedad hacia la matemática.	Asignatura: Matemática

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Resolver post-test de la investigación.
INICIO (ACTIVIDAD)	El profesor entrega los test y da las instrucciones de cada uno y los tiempos estimados para ellos.
DESARROLLO (ACTIVIDAD)	Los estudiantes desarrollan test de ansiedad hacia las matemáticas. Luego el docente retira los test y comenta con sus estudiantes los contenidos aprendidos en la unidad.
CIERRE (ACTIVIDAD)	El docente realiza una retroalimentación de todos los conocimientos adquiridos.
MATERIAL	Test de ansiedad hacia la matemática.

ANEXO 10: HOMOGENEIDAD HIPÓTESIS 1

H1: "La implementación del Método de Montague contribuye a un mayor rendimiento académico en resolución de problemas en Geometría que la metodología de enseñanza tradicional en estudiantes de 2º año medio."

Para un mejor análisis de la hipótesis 1, ya que las muestras se distribuyen normalmente, se procederá a comprobar si éstas al principio de la intervención (pre test), son homogéneas o no. Para ello, ya que las varianzas son desconocidas, previamente contrastaremos si estas son iguales o no, utilizando la prueba F de Fisher con un nivel de significancia alfa=0,05.

Las hipótesis que contrastar son:

$$\boldsymbol{H_0}: \boldsymbol{\sigma_1}^2 = \boldsymbol{\sigma_2}^2$$

$$\boldsymbol{H_a}: \boldsymbol{\sigma_1}^2 \neq \boldsymbol{\sigma_2}^2$$

Los resultados de la prueba F de Fisher para igualdad de varianzas muestras son los siguientes:

Variable	Datos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Rendimiento pre test GE	22	1,000	3,300	1,886	0,588
Rendimiento pre test GC	20	1,000	3,000	1,725	0,483

Razón	0,675

F (Valor observado)	0,675
|F| (Valor crítico)	2,442
GL1	19
GL2	21
valor-p (bilateral)	0,393
Alfa	0,05

Puesto que el valor-p es mayor que el nivel de significación alfa=0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula $\boldsymbol{H_0}$**,** es decir, las muestras tienen **varianzas iguales**.

Luego si aplicamos t de Student para dos muestras independientes, con varianzas iguales se obtiene el siguiente resultado:

$$\boldsymbol{H_0}: \boldsymbol{\mu_1} = \boldsymbol{\mu_2}$$

$$\boldsymbol{H_a}: \boldsymbol{\mu_1} \neq \boldsymbol{\mu_2}$$

Diferencia	-0,161
t (Valor observado)	-0,966
|t| (Valor crítico)	2,021
GL	40
valor-p (bilateral)	0,340
Alfa	0,05

Puesto que el valor-p calculado es mayor que el nivel de significancia alfa=0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula, es decir se concluye que las muestras **son homogéneas**.

ANEXO 11: HOMOGENEIDAD HIPÓTESIS 2

H2: "La implementación del Método de Montague contribuye a desarrollar mayor razonamiento lógico matemático que la metodología de enseñanza tradicional en estudiantes de 2º año medio."

Posterior de tabular los datos del test de Razonamiento Lógico Matemático (R.L.M), se procedió al estudio de normalidad, el cual arrojó que la muestra se distribuye normalmente, por lo cual para obtener un mejor análisis de la hipótesis 2, se procederá a comprobar si las muestras al principio de la intervención (pre test), son homogéneas o no. Para ello, ya que las varianzas son desconocidas, previamente contrastaremos si estas son iguales o no, utilizando la prueba F de Fisher con un nivel de significancia alfa=0,05.

Las hipótesis a contrastar son:

$$\boldsymbol{H_0: \sigma_1{}^2 = \sigma_2{}^2}$$

$$\boldsymbol{H_a: \sigma_1{}^2 \neq \sigma_2{}^2}$$

Los resultados de la prueba F de Fisher para igualdad de varianzas muestras son los siguientes:

Variable	Datos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
R.L.M GE	22	0,000	6,000	2,909	1,540
R.L.M GC	20	0,000	4,000	2,400	1,046

Razón	0,461
F (Valor observado)	0,461
|F| (Valor crítico)	2,442
GL1	19
GL2	21
valor-p (bilateral)	0,095
Alfa	0,05

Dado que el valor-p computado es mayor que el nivel de significación alfa=0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula $\boldsymbol{H_0}$**,** es decir, las muestras tienen **varianzas iguales**.

En seguida, si aplicamos t de Student para dos muestras independientes, con varianzas iguales se obtiene el siguiente resultado:

$$\boldsymbol{H_0}: \boldsymbol{\mu_1} = \boldsymbol{\mu_2}$$

$$\boldsymbol{H_a}: \boldsymbol{\mu_1} \neq \boldsymbol{\mu_2}$$

Diferencia	-0,509
t (Valor observado)	-1,240
|t| (Valor crítico)	2,021
GL	40
valor-p (bilateral)	0,222
Alfa	0,05

Dado que el valor-p calculado es mayor que el nivel de significancia alfa=0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula, es decir se concluye que las muestras inicialmente **son homogéneas**.

ANEXO 12: HOMOGENEIDAD HIPÓTESIS 3

H3: "La implementación del Método de Montague contribuye a desarrollar mayor razonamiento espacial que la metodología de enseñanza tradicional en estudiantes de 2º año medio. "

Posterior de tabular los datos del test de Razonamiento Espacial (R.E), se procedió al estudio de normalidad, el cual arrojó que la muestra se distribuye normalmente, por lo cual para obtener un mejor análisis de la hipótesis 3, se procederá a comprobar si las muestras al principio de la intervención (pre test), son homogéneas o no. Para ello, ya que las varianzas son desconocidas, previamente contrastaremos si estas son iguales o no, utilizando la prueba F de Fisher con un nivel de significancia alfa=0,05.

Las hipótesis a contrastar son:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Los resultados de la prueba F de Fisher para igualdad de varianzas muestras son los siguientes:

Variable	Datos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
R.E GE	22	8,000	29,000	19,682	5,463
R.E GC	20	9,000	21,000	15,350	3,911

Razón	0,512
F (Valor observado)	0,512
|F| (Valor crítico)	2,442
GL1	19
GL2	21
valor-p (bilateral)	0,148
Alfa	0,05

Puesto que el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación alfa=0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula $\boldsymbol{H_0}$**,** es decir, las muestras tienen **varianzas iguales**.

Luego, si aplicamos la prueba t de Student para dos muestras independientes, con varianzas iguales se obtiene el siguiente resultado:

Con las siguientes hipótesis de trabajo

$$\boldsymbol{H_0: \mu_1 = \mu_2}$$

$$\boldsymbol{H_a: \mu_1 \neq \mu_2}$$

Diferencia	-4,332
t (Valor observado)	-2,928
|t| (Valor crítico)	2,021
GL	40
valor-p (bilateral)	0,006
Alfa	0,05

Dado que el valor-p computado es menor que el nivel de significancia alfa=0,05, se debe rechazar la hipótesis nula $\boldsymbol{H_0}$, y aceptar la hipótesis alternativa $\boldsymbol{H_a}$, es decir se concluye que las muestras inicialmente son **no homogéneas**.

ANEXO 13: HOMOGENEIDAD HIPÓTESIS 4

H4: "La implementación del Método de Montague contribuye a desarrollar una mayor actitud positiva hacia la resolución de problemas matemáticos, con respecto a la metodología de enseñanza tradicional."

Para un mejor análisis de la hipótesis 4, ya que las muestras se distribuyen normalmente, se procederá a comprobar si éstas al principio de la intervención (pre test), son homogéneas o no. Para ello, ya que las varianzas son desconocidas, previamente contrastaremos si estas son iguales o no, utilizando la prueba F de Fisher con un nivel de significancia alfa=0,05.

Las hipótesis a contrastar son:

$$\boldsymbol{H_0}: \boldsymbol{\sigma_1}^2 = \boldsymbol{\sigma_2}^2$$

$$\boldsymbol{H_a}: \boldsymbol{\sigma_1}^2 \neq \boldsymbol{\sigma_2}^2$$

Los resultados de la prueba F de Fisher para igualdad de varianzas muestras son los siguientes:

Variable	Datos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Actitud GE	22	12,000	50,000	22,955	10,554
Actitud GC	20	12,000	47,000	21,550	9,305

Razón	0,777
F (Valor observado)	0,777
|F| (Valor crítico)	2,442
GL1	19
GL2	21
valor-p (bilateral)	0,585
Alfa	0,05

Puesto que el valor-p es mayor que el nivel de significación alfa=0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula $\boldsymbol{H_0}$, es decir, las muestras tienen **varianzas iguales**.

Luego, si aplicamos la prueba t de Student para dos muestras independientes, con varianzas iguales se obtiene el siguiente resultado:

$$\boldsymbol{H_0: \mu_1 = \mu_2}$$

$$\boldsymbol{H_a: \mu_1 \neq \mu_2}$$

Diferencia	-1,405
t (Valor observado)	-0,456
|t| (Valor crítico)	2,021
GL	40
valor-p (bilateral)	0,651
Alfa	0,05

Dado que el valor-p calculado es mayor que el nivel de significancia alfa=0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula, es decir se concluye que las muestras **son homogéneas**.

ANEXO 14: HOMOGENEIDAD HIPÓTESIS 5

H5: "La implementación del Método de Montague contribuye a desarrollar una mayor motivación hacia la asignatura de Matemática con respecto a la metodología de enseñanza tradicional."

Posterior de tabular los datos de la Pauta de Observación de Motivación (P.O.M), se procedió al estudio de normalidad, el cual arrojó que la muestra se distribuye normalmente, por lo cual para obtener un mejor análisis de la hipótesis 5, se procederá a comprobar si las muestras al principio de la intervención (pre test), son homogéneas o no. Para ello, ya que las varianzas son desconocidas, previamente contrastaremos si estas son iguales o no, utilizando la prueba F de Fisher con un nivel de significancia alfa=0,05.

Las hipótesis a contrastar son:

$$\boldsymbol{H_0}: \boldsymbol{\sigma_1}^2 = \boldsymbol{\sigma_2}^2$$

$$\boldsymbol{H_a}: \boldsymbol{\sigma_1}^2 \neq \boldsymbol{\sigma_2}^2$$

Los resultados de la prueba F de Fisher para igualdad de varianzas muestras son los siguientes:

Variable	Datos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
P.O.M GE	22	0,000	11,000	4,818	3,034
P.O.M GC	20	0,000	10,000	4,150	2,581

Razón	0,724
F (Valor observado)	0,724
|F| (Valor crítico)	2,442
GL1	19
GL2	21
valor-p (bilateral)	0,482
Alfa	0,05

Debido a que el valor-p computado es mayor que el nivel de significación alfa=0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula $\boldsymbol{H_0}$**,** es decir, las muestras tienen **varianzas iguales**.

En seguida, si aplicamos t de Student para dos muestras independientes, con varianzas iguales se obtiene el siguiente resultado:

$$\boldsymbol{H_0: \mu_1 = \mu_2}$$

$$\boldsymbol{H_a: \mu_1 \neq \mu_2}$$

Diferencia	-0,668
t (Valor observado)	-0,765
|t| (Valor crítico)	2,021
GL	40
valor-p (bilateral)	0,449
Alfa	0,05

Dado que el valor-p calculado es mayor que el nivel de significancia alfa=0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula, es decir se concluye que las muestras inicialmente **son homogéneas**.

ANEXO 15: HOMOGENEIDAD HIPÓTESIS 6

H6: "La implementación del Método de Montague contribuye a una mayor disminución del nivel de ansiedad en la asignatura de Matemática con respecto a la metodología de enseñanza tradicional."

Para un mejor análisis de la hipótesis 6, ya que las muestras se distribuyen normalmente, se procederá a comprobar si éstas al principio de la intervención (pre test), son homogéneas o no. Para ello, ya que las varianzas son desconocidas, previamente contrastaremos si estas son iguales o no, utilizando la prueba F de Fisher con un nivel de significancia alfa=0,05.

Las hipótesis por contrastar son:

$$H_0: {\sigma_1}^2 = {\sigma_2}^2$$

$$H_a: {\sigma_1}^2 \neq {\sigma_2}^2$$

Los resultados de la prueba F de Fisher para igualdad de varianzas muestras son los siguientes:

Variable	Datos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
N.A GE	22	26,000	71,000	43,682	11,137
N. A GC	20	26,000	68,000	43,500	10,822

Razón	0,944
F (Valor observado)	0,944
|F| (Valor crítico)	2,442
GL1	19
GL2	21
valor-p (bilateral)	0,905

Alfa	0,05

Dado que el valor-p computado es mayor que el nivel de significación alfa=0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula $\boldsymbol{H_0}$**,** es decir, las muestras tienen **varianzas iguales**.

Luego, si aplicamos t de Student para dos muestras independientes, con varianzas iguales se obtiene el siguiente resultado:

$$\boldsymbol{H_0}: \boldsymbol{\mu_1} = \boldsymbol{\mu_2}$$

$$\boldsymbol{H_a}: \boldsymbol{\mu_1} \neq \boldsymbol{\mu_2}$$

Diferencia	-0,182
t (Valor observado)	-0,054
|t| (Valor crítico)	2,021
GL	40
valor-p (bilateral)	0,958
Alfa	0,05

Puesto que el valor-p calculado es mayor que el nivel de significancia alfa=0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula, es decir se concluye que las muestras **son homogéneas**.

ANEXO 17: HOMOGENEIDAD HIPÓTESIS 7

H7: "No existe diferencias entre hombres y mujeres expuesto a la implementación del Método de Montague en el rendimiento en Geometría."

Para un mejor análisis de la hipótesis 7, ya que las muestras se distribuyen normalmente, se procederá a comprobar si éstas al principio de la intervención (pre test), la muestra de Hombres (H) y Mujeres (M) del grupo control son homogéneas o no. Para ello, ya que las varianzas son desconocidas, previamente contrastaremos si estas son iguales o no, utilizando la prueba F de Fisher con un nivel de significancia alfa=0,05.

Las hipótesis a contrastar son:

$$\boldsymbol{H_0}: \boldsymbol{\sigma_1}^2 = \boldsymbol{\sigma_2}^2$$

$$\boldsymbol{H_a}: \boldsymbol{\sigma_1}^2 \neq \boldsymbol{\sigma_2}^2$$

Los resultados de la prueba F de Fisher para igualdad de varianzas muestras son los siguientes:

Variable	Datos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Pre test M. GC	9	1,300	2,000	1,589	0,267
Pre test H. GC	11	1,000	3,000	1,836	0,597

Razón	0,199
F (Valor observado)	0,199
|F| (Valor crítico)	3,855
GL1	8
GL2	10
valor-p (bilateral)	0,032
Alfa	0,05

Dado que el valor-p computado es mayor que el nivel de significación alfa=0,05, se debe rechazar la hipótesis nula $\boldsymbol{H_0}$**,** y aceptar la hipótesis alternativa $\boldsymbol{H_a}$**,** es decir, las muestras tienen **varianzas desiguales**

Luego, si aplicamos t de Student para dos muestras independientes, con varianzas iguales se obtiene el siguiente resultado:

$$\boldsymbol{H_0: \mu_1 = \mu_2}$$

$$\boldsymbol{H_a: \mu_1 \neq \mu_2}$$

Diferencia	-0,247
t (Valor observado)	-1,233
|t| (Valor crítico)	2,139
GL	14,400
valor-p (bilateral)	0,237
Alfa	0,05

Puesto que el valor-p calculado es mayor que el nivel de significancia alfa=0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula, es decir, se concluye que las muestras **son homogéneas**.

ANEXO 18: TABULACIÓN PRUEBA DE CONOCIMIENTO PRE-TEST GE

Prueba de Conocimiento PRE-TEST								
Alumno	N° Problema							
	1	2	3	4	5	6	TOTAL PRETEST	NOTA PRE TEST
1	0	1	1	1	0	0	3	1,8
2	0	0	1	0	1	1	3	2,0
3	0	1	0	1	1	0	3	1,5
4	1	1	1	0	1	1	5	2,3
5	0	1	0	0	0	0	1	1,3
6	1	0	1	0	1	1	4	2,0
7	0	1	1	0	0	1	3	1,8
8	0	1	0	1	1	1	4	2,0
9	0	1	1	0	0	0	2	1,5
10	1	2	1	1	1	1	7	2,8
11	0	0	1	0	0	1	2	1,5
12	0	1	0	0	1	1	3	1,8
13	0	0	0	1	0	0	1	1,3
14	0	0	0	0	0	0	0	1,0
15	1	1	2	1	1	2	8	3,0
16	1	0	1	0	0	0	2	1,5
17	0	1	1	1	1	2	6	2,5
18	0	0	0	0	0	1	1	1,3
19	1	2	2	1	1	2	9	3,3
20	0	1	0	0	1	0	2	1,5
21	0	1	1	1	0	1	4	2,0
22	1	0	1	0	1	0	3	1,8

ANEXO 19: TABULACIÓN PRUEBA DE CONOCIMIENTO POST-TEST GE

Prueba de Conocimiento POST-TEST								
Alumno	N° Problema							
	1	2	3	4	5	6	TOTAL POSTTEST	NOTA POST TEST
1	4	4	3	3	2	2	18	3,8
2	5	5	4	4	5	5	28	6,1
3	3	4	4	3	3	2	19	4,0
4	3	3	2	6	5	5	24	5,1
5	2	1	3	3	1	0	10	3,5
6	5	5	4	4	5	5	28	6,1
7	5	5	6	5	4	0	25	5,4
8	5	2	4	5	5	5	26	5,6
9	5	4	4	6	5	5	29	6,3
10	4	5	6	6	5	5	31	6,8
11	4	3	6	3	2	0	18	3,8
12	4	2	5	6	4	2	23	4,9
13	2	2	1	0	0	0	5	3,0
14	5	5	0	0	5	5	20	4,2
15	5	5	4	6	5	5	30	6,5
16	0	1	2	2	2	1	8	3,8
17	2	2	4	4	5	1	18	3,8
18	2	2	2	1	0	0	7	3,5
19	5	5	6	6	5	5	32	7,0
20	1	1	2	3	3	3	13	4,0
21	5	5	6	4	3	3	26	5,6
22	0	5	5	4	5	5	24	5,1

ANEXO 20: TABULACIÓN PRUEBA DE CONOCIMIENTO PRE-TEST GC

Prueba de Conocimiento PRE-TEST								
Alumno	N° Problema							
	1	2	3	4	5	6	TOTAL PRETEST	NOTA PRE
1	0	1	0	1	0	0	2	1,5
2	1	0	1	0	1	0	3	1,8
3	1	0	0	0	0	0	1	1,3
4	0	0	0	0	0	0	0	1,0
5	0	1	0	0	1	1	3	1,8
6	0	1	1	1	0	1	4	2,0
7	1	1	0	1	2	0	5	2,3
8	0	1	1	0	1	0	3	1,8
9	0	1	0	0	0	1	2	1,5
10	0	1	1	1	0	1	4	2,0
11	1	2	2	1	0	2	8	3,0
12	0	0	0	0	0	1	1	1,3
13	2	1	1	1	0	1	6	2,5
14	0	0	1	0	1	1	3	1,8
15	0	2	2	0	0	0	4	2,0
16	0	1	0	0	1	0	2	1,5
17	0	0	0	1	0	0	1	1,3
18	0	0	1	0	0	0	1	1,3
19	0	0	1	0	0	1	2	1,5
20	0	1	0	0	0	0	1	1,3

ANEXO 21: TABULACIÓN PRUEBA DE CONOCIMIENTO POST-TEST GC

Prueba de Conocimiento POST-TEST								
Alumno	N° Problema						TOTAL POST TEST	NOTA POST
	1	2	3	4	5	6		
1	2	3	2	3	2	1	13	3,0
2	3	3	4	4	2	2	18	3,8
3	3	4	3	2	3	2	17	3,7
4	3	3	2	5	4	5	22	4,7
5	3	1	2	3	1	1	11	2,7
6	5	3	4	4	5	2	23	4,9
7	5	4	5	5	2	0	21	4,4
8	2	1	2	3	3	2	13	3,0
9	3	4	4	2	5	2	20	4,2
10	3	5	4	6	4	4	26	5,6
11	4	5	6	5	4	4	28	6,1
12	2	2	3	4	4	2	17	3,7
13	5	4	6	5	5	5	30	6,5
14	2	5	0	0	1	1	9	2,4
15	2	4	4	5	3	2	20	4,2
16	0	1	2	2	2	1	8	2,3
17	1	2	2	4	2	1	12	2,9
18	1	2	1	1	0	2	7	2,1
19	2	1	3	3	4	1	14	3,2
20	1	1	2	3	3	3	13	3,0

ANEXO 22: TABULACIÓN PRUEBA DE TOLT GE

PRE- TEST DE TOLT											
Alumno	**N° DE CUESTIÓN**										
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**TOTAL PRETEST**
1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	4
2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3
3	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	4
8	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	4
9	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
10	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3
11	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	4
14	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
15	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	5
16	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	4
17	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3
18	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	3
19	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	6
20	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	4
21	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	4
22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

POST- TEST DE TOLT											
Alumno	**N° DE CUESTIÓN**										
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**TOTAL POSTTEST**
1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	5
2	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	5
3	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	5
4	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3
5	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	5
6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	6
8	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	6
9	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	3
10	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3
11	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
12	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
13	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6
14	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	5
15	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	7
16	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5
17	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	6
18	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	4
19	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
20	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	6
21	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	6
22	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3

ANEXO 23: TABULACIÓN PRUEBA DE TOLT GC

PRE TEST DE TOLT											
Alumno	N° DE CUESTIÓN										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL PRETEST
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3
5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
7	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
8	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3
9	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
10	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3
11	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	4
12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
13	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	4
14	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
15	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
16	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	4
17	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
18	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3
19	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
20	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2

POST- TEST DE TOLT											
Alumno	N° DE CUESTIÓN										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL POSTTEST
1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	3
2	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	4
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	4
5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
7	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	5
8	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4
9	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3
10	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3
11	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	6
12	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	3
13	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	6
14	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
15	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	3
16	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	5
17	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	3
18	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	4
19	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3
20	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2

ANEXO 24: TABULACIÓN PRUEBA RAZONAMIENTO ESPACIAL GE

G.E	Pre- Test Razonamiento Espacial			
Alumno N°	Tarea 1		Tarea 2	Total PreTest
	Tarea 1.1	Tarea 1.2		
1	4	2	2	8
2	10	0	4	14
3	12	2	3	17
4	14	2	10	26
5	10	2	11	23
6	8	2	2	12
7	10	2	11	23
8	12	2	7	21
9	10	4	8	22
10	14	4	11	29
11	8	2	7	17
12	12	4	7	23
13	6	0	5	11
14	14	2	11	27
15	12	2	9	23
16	10	2	6	18
17	12	4	7	23
18	12	2	5	19
19	12	4	8	24
20	10	4	3	17
21	8	2	4	14
22	10	4	8	22

G.E	Post - Test Razonamiento Espacial			
Alumno N°	Tarea 1		Tarea 2	Total PostTest
	Tarea 1.1	Tarea 1.2		
1	8	2	6	16
2	12	0	6	18
3	12	2	7	21
4	14	2	10	26
5	12	4	11	27
6	10	2	6	18
7	12	2	11	25
8	12	2	8	22
9	12	4	10	26
10	14	4	11	29
11	12	2	9	23
12	12	4	8	24
13	10	2	5	17
14	14	2	11	27
15	12	4	9	25
16	12	2	7	21
17	12	4	8	24
18	14	4	7	25
19	12	4	9	25
20	10	4	6	20
21	10	4	10	24
22	12	4	8	24

ANEXO 25: TABULACIÓN PRUEBA DE RAZONAMIENTO ESPACIAL GC

G.C	Pre- Test Razonamiento Espacial			
Alumno N°	Tarea 1		Tarea 2	Total PreTest
	Tarea 1.1	Tarea 1.2		
1	4	0	5	9
2	8	2	2	12
3	8	0	3	11
4	4	2	5	11
5	8	2	7	17
6	8	0	4	12
7	12	2	6	20
8	10	2	7	19
9	8	2	3	13
10	10	2	5	17
11	10	2	9	21
12	6	4	5	15
13	12	4	4	20
14	6	2	6	14
15	4	0	9	13
16	10	2	7	19
17	8	4	1	13
18	10	4	7	21
19	8	2	9	19
20	6	0	5	11

G.C	Post - Test Razonamiento Espacial			
Alumno N°	Tarea 1		Tarea 2	Total PostTest
	Tarea 1.1	Tarea 1.2		
1	4	2	6	12
2	6	2	3	11
3	8	0	4	12
4	4	2	5	11
5	10	0	5	15
6	8	2	6	16
7	12	2	5	19
8	10	2	8	20
9	8	2	3	13
10	10	2	10	22
11	12	2	10	24
12	6	4	6	16
13	12	4	9	25
14	8	2	6	16
15	4	2	9	15
16	10	2	8	20
17	8	4	2	14
18	10	4	6	20
19	8	2	10	20
20	6	0	6	12

ANEXO 26: TABULACIÓN ENCUESTA DE ACTITUD GE

Alumno	PRE- TEST Encuesta de Actitudes sobre resolución de problemas.																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Total PRETEST
1	0	1	0	1	0	2	1	0	1	2	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	2	0	2	18
2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	0	2	2	1	0	34
3	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	2	2	1	1	1	20
4	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	0	1	1	2	1	1	2	0	2	32
5	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0	0	2	1	1	16
6	1	1	0	2	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	3	2	1	0	0	18
7	0	1	0	1	1	2	0	0	1	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	2	2	0	1	17
8	2	2	1	1	0	2	2	0	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	0	1	2	0	0	30
9	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	2	3	1	2	17
10	3	2	2	1	1	3	3	2	1	1	0	2	1	2	1	2	3	0	0	0	2	2	2	36
11	2	1	1	1	0	0	2	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	18
12	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2	1	1	0	2	2	1	0	0	34
13	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	2	2	1	0	13
14	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	1	1	0	1	1	0	0	0	3	3	3	1	1	19
15	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	3	3	1	3	0	2	2	3	0	2	40
16	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	2	2	2	1	15
17	1	1	1	0	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	0	2	0	1	0	1	16
18	0	0	0	1	0	1	0	0	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	12
19	3	2	2	3	1	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	1	3	0	1	2	2	2	3	50
20	1	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	2	2	2	2	2	1	0	2	0	0	0	2	25
21	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	12
22	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	13
Total	25	19	17	26	12	32	22	13	26	27	23	25	19	25	22	15	23	7	21	29	38	15	24	505

Alumno	POST - TEST Encuesta de Actitudes sobre resolución de problemas.																						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**Total POSTTEST**
1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	0	2	29
2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	41
3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	0	2	2	2	2	1	1	2	31
4	2	2	2	1	2	1	2	2	2	3	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	41
5	1	1	1	1	0	2	0	0	1	2	1	1	1	2	1	1	1	0	0	2	2	1	1	23
6	1	1	1	2	1	1	1	1	0	1	2	0	0	1	1	1	2	1	3	2	1	1	0	25
7	0	1	0	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	0	1	2	2	1	1	23
8	2	2	2	1	2	2	2	0	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	0	0	33
9	0	1	0	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	3	1	2	31
10	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	2	2	2	1	1	3	2	2	1	1	2	2	45
11	2	1	0	1	2	0	0	1	2	2	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	18
12	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2	1	1	1	2	2	1	0	1	36
13	1	1	1	1	0	0	2	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	2	2	1	0	17
14	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	3	3	3	2	2	34
15	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	1	3	3	3	3	2	2	2	3	1	2	51
16	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	26
17	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	0	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	28
18	0	1	1	1	0	2	0	1	2	2	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	2	1	2	23
19	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	1	2	2	3	2	3	58
20	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	3	2	2	3	2	1	1	3	1	1	1	2	38
21	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	19
22	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	2	1	2	1	1	22
Total	29	30	26	29	27	35	29	23	30	34	30	32	29	32	30	24	35	22	35	35	40	25	31	692

ANEXO 27: TABULACIÓN ENCUESTA DE ACTITUD GC

Alumno	PRE- TEST Encuesta de Actitudes sobre resolución de problemas.																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Total PRETEST
1	0	1	0	1	0	2	1	0	1	2	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	2	0	2	18
2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	0	2	2	1	0	34
3	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	2	2	1	1	1	20
4	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	28
5	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0	0	2	1	1	16
6	1	1	0	2	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	3	2	1	0	0	18
7	0	1	0	1	1	2	0	0	1	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	2	2	0	1	17
8	2	2	1	1	0	2	2	0	0	2	1	2	2	1	2	1	2	2	0	1	2	0	0	28
9	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	2	1	1	2	13
10	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	0	0	1	2	1	2	2	0	0	0	2	2	2	28
11	2	1	1	1	0	0	2	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	18
12	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	29
13	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	2	2	1	0	13
14	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	13
15	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	0	1	3	3	1	2	0	2	2	3	0	2	33
16	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	2	2	2	1	15
17	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	13
18	0	0	0	1	0	1	0	0	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	12
19	3	2	2	1	1	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	0	3	0	1	2	2	2	3	47
20	1	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	18
Total	23	19	15	21	10	26	19	11	22	25	21	18	18	20	19	14	19	6	15	25	30	13	22	431

Alumno	POST - TEST Encuesta de Actitudes sobre resolución de problemas.																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Total POSTTEST
1	0	1	0	0	2	2	1	0	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	1	1	2	17
2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	0	2	2	1	0	34
3	0	0	1	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0	1	24
4	3	2	0	1	1	3	3	2	3	2	2	1	0	1	0	0	0	1	2	2	1	0	0	30
5	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	0	2	2	1	0	23
6	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3	3	3	1	1	18
7	1	0	0	2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	2	0	1	2	1	0	2	2	0	1	21
8	2	2	1	2	2	2	2	0	0	2	1	2	2	1	2	0	0	2	0	2	2	2	1	32
9	0	0	0	2	1	1	0	2	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	15
10	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29
11	2	1	0	1	0	1	0	2	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	2	2	2	3	21
12	2	1	1	1	0	1	1	1	2	1	2	2	2	3	2	1	3	0	2	0	0	0	2	30
13	1	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	16
14	0	0	1	1	0	2	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	2	1	0	15
15	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	0	1	3	3	0	1	0	2	2	3	0	2	31
16	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	3	3	2	0	2	2	2	1	22
17	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	2	1	0	1	0	1	17
18	0	0	0	1	0	1	0	0	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	12
19	3	2	2	1	1	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	0	3	0	1	2	2	2	3	47
20	1	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	2	0	0	0	2	18
Total	24	17	16	18	17	28	18	17	26	21	21	19	19	22	23	17	21	13	18	27	30	16	24	472

ANEXO 28: TABULACIÓN PAUTA DE OBSERVACIÓN MOTIVACIÓN GE

G.E	**Pre- Test Pauta de observación de la motivación**							
Alumno	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**Total Pretest**
1	1	0	1	1	1	0	0	4
2	1	1	0	0	0	1	0	3
3	1	1	1	2	1	1	1	8
4	1	0	1	1	0	0	1	4
5	1	0	1	0	0	1	0	3
6	1	1	1	2	1	1	1	8
7	0	1	1	0	0	0	0	2
8	1	1	0	0	1	1	1	5
9	1	1	0	0	0	0	1	3
10	1	2	2	2	1	1	1	10
11	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	1	0	1	1	0	0	3
13	0	1	0	0	0	0	0	1
14	1	0	1	0	0	1	1	4
15	1	2	1	2	2	1	1	10
16	0	1	1	0	1	1	1	5
17	0	1	0	1	1	1	0	4
18	0	1	2	1	2	1	1	8
19	2	2	1	2	1	1	2	11
20	1	1	0	1	0	1	0	4
21	0	1	0	1	1	0	1	4
22	0	0	1	0	0	0	1	2

G.E	Post- Test Pauta de observación de la motivación							
Alumno	1	2	3	4	5	6	7	Total Post Test
1	1	1	1	1	0	1	1	6
2	1	1	1	2	1	1	1	8
3	1	1	1	2	1	1	1	8
4	1	1	2	2	1	1	1	9
5	1	0	1	1	1	1	1	6
6	1	2	2	2	1	1	2	11
7	1	1	1	1	2	1	1	8
8	1	1	1	1	1	1	1	7
9	1	2	1	1	1	1	1	8
10	2	2	2	2	1	2	2	13
11	0	0	1	0	0	0	1	2
12	1	1	1	1	1	0	1	6
13	0	1	0	0	1	0	1	3
14	1	1	1	1	1	1	2	8
15	2	2	2	2	2	1	2	13
16	1	1	1	1	1	2	2	9
17	1	1	1	1	1	1	1	7
18	1	1	2	1	2	1	2	10
19	2	2	1	2	1	1	2	11
20	1	1	0	1	1	1	1	6
21	1	1	0	1	1	1	1	6
22	1	0	1	0	0	0	1	3

ANEXO 29: TABULACIÓN PAUTA DE OBSERVACIÓN MOTIVACIÓN GC

G.C	Pre- Test Pauta de observación de la motivación							
Alumno	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**Total Pre Test**
1	1	0	1	0	0	1	0	3
2	1	0	1	1	1	1	1	6
3	0	1	1	0	0	0	0	2
4	1	1	0	0	0	0	1	3
5	1	1	1	1	1	0	1	6
6	0	1	0	1	1	0	0	3
7	1	1	0	0	0	1	1	4
8	1	0	1	1	0	0	0	3
9	1	0	1	0	0	0	0	2
10	0	1	0	1	1	1	0	4
11	2	2	1	2	1	1	1	10
12	0	1	2	1	2	1	1	8
13	1	2	1	2	1	1	1	9
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	0	0	1	0	0	0	2
16	1	1	0	0	1	1	1	5
17	1	1	1	0	0	1	0	4
18	0	1	0	0	0	0	0	1
19	1	0	1	1	0	1	0	4
20	1	0	1	1	0	1	0	4

G.C	Post- Test Pauta de observación de la motivación							
Alumno	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**Total Post Test**
1	1	0	1	1	0	1	0	4
2	1	1	1	2	1	1	1	8
3	1	1	1	0	0	0	0	3
4	1	1	0	0	0	1	1	4
5	1	1	1	1	1	0	1	6
6	0	1	0	1	1	1	0	4
7	1	1	0	0	0	1	1	4
8	1	0	1	0	0	0	1	3
9	1	0	1	1	0	0	1	4
10	0	1	0	2	1	1	1	6
11	2	2	1	2	1	2	1	11
12	1	1	2	1	2	1	1	9
13	1	2	1	2	1	2	1	10
14	0	1	0	0	0	0	0	1
15	1	0	0	1	0	1	0	3
16	1	1	0	0	0	1	1	4
17	1	2	1	0	0	1	1	6
18	1	1	0	0	1	1	0	4
19	1	0	1	1	0	1	1	5
20	1	0	1	1	0	1	1	5

ANEXO 30: TABULACIÓN PRUEBA DE ANSIEDAD GE

Pre- test Ansiedad hacia las matemáticas																									
	itemes																								
N° Almuno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Total PreTest
1	3	2	1	2	2	2	3	3	4	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	1	3	2	1	2	54
2	2	1	1	1	1	1	2	3	3	2	2	1	1	1	2	1	2	2	3	1	4	1	1	1	40
3	0	1	2	2	3	1	0	1	3	0	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0	3	2	0	1	27
4	1	2	1	2	2	2	0	2	4	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	4	2	1	1	38
5	2	1	2	2	3	1	1	2	3	1	2	1	2	2	2	1	1	1	3	1	4	1	2	1	42
6	0	1	0	1	4	0	1	0	3	0	1	2	1	0	1	0	2	1	2	0	3	2	0	1	26
7	1	1	2	2	1	1	1	2	4	1	1	1	2	2	1	1	3	1	1	1	3	1	2	2	38
8	3	2	2	1	2	2	2	3	4	3	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	3	2	1	1	47
9	2	1	2	1	2	2	1	1	3	2	2	1	3	2	2	1	3	2	1	2	4	2	2	1	45
10	3	2	2	2	3	3	3	2	4	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	62
11	1	2	2	2	1	2	1	2	4	1	1	3	2	1	1	2	2	1	2	1	3	2	0	1	40
12	2	1	1	1	3	2	2	1	4	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	41
13	2	1	2	1	2	1	2	2	3	2	1	3	2	0	1	2	2	1	1	2	3	2	1	1	40
14	3	2	1	2	1	3	2	1	4	2	3	3	2	2	1	1	3	1	2	1	2	3	1	1	47
15	3	2	1	1	2	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	63
16	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	51
17	1	2	1	1	1	1	1	2	4	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	35
18	2	1	1	1	2	2	1	1	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	1	1	42
19	4	3	2	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	4	3	3	2	71
20	2	1	1	2	2	1	1	2	4	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	3	2	1	1	40
21	1	2	2	2	1	2	2	1	3	2	1	3	1	1	1	2	2	2	1	1	4	1	1	2	41
22	0	1	1	2	2	2	0	0	3	1	0	3	1	2	1	1	1	1	2	0	3	2	1	1	31

Post- test Ansiedad hacia las matemáticas

N° Almuno	itemes																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Total PostTest
1	3	2	1	3	2	2	3	4	4	3	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	4	2	1	3	60
2	2	2	2	1	2	2	2	3	4	2	3	2	2	1	2	2	2	3	3	1	4	2	2	2	53
3	1	2	2	2	3	1	1	2	3	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	0	3	3	0	1	38
4	2	2	1	2	3	2	2	2	4	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	4	3	2	1	50
5	2	1	2	2	3	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	1	4	2	2	1	48
6	1	2	1	2	4	1	1	1	3	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	3	2	0	2	37
7	2	1	2	3	2	1	2	2	4	1	2	1	2	2	2	1	3	1	2	1	4	2	2	2	47
8	3	3	2	2	2	2	3	3	4	3	3	2	2	3	1	2	3	2	3	2	3	3	1	2	59
9	2	1	2	1	2	2	2	2	3	2	2	1	3	2	2	2	3	2	2	2	4	2	2	1	49
10	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	4	3	2	3	72
11	1	2	2	3	2	2	1	2	4	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	3	2	0	2	43
12	2	2	1	2	3	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	3	2	2	2	49
13	3	1	2	1	2	2	3	2	4	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	4	3	1	1	55
14	3	2	3	2	2	3	3	2	4	2	3	3	2	2	1	2	3	2	3	1	2	3	2	2	57
15	3	3	2	2	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	75
16	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	1	2	58
17	2	2	1	2	2	1	2	2	4	3	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	46
18	2	1	1	1	2	2	2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2	46
19	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	87
20	2	2	1	2	2	3	2	2	4	2	3	2	2	2	1	2	1	3	3	2	3	3	1	3	53
21	1	2	2	3	2	2	2	1	3	2	2	3	2	1	1	2	2	2	3	1	4	2	2	2	49
22	1	2	2	2	2	2	1	1	4	2	1	3	1	2	1	2	1	2	2	1	3	3	1	2	44

ANEXO 31: TABULACIÓN PRUEBA DE ANSIEDAD GC

Pre- test Ansiedad hacia las matemáticas

	itemes																								
N° Almuno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Total PreTest
1	0	1	3	2	2	1	0	1	3	0	0	1	1	0	1	2	1	0	3	0	3	1	0	1	27
2	2	1	2	1	2	1	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	45
3	1	2	1	3	2	2	0	2	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	4	2	1	1	38
4	1	2	2	2	1	2	1	2	4	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	3	1	0	1	36
5	2	1	2	1	2	1	2	1	3	2	2	2	2	0	1	2	2	2	1	2	3	2	1	2	41
6	1	1	2	3	1	1	1	2	4	1	1	1	2	2	1	1	3	1	2	1	3	1	2	1	39
7	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	1	2	54
8	2	1	1	1	1	1	2	3	3	2	2	1	1	1	2	1	2	2	3	1	4	1	1	1	40
9	1	2	1	1	1	1	1	2	4	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	35
10	2	1	2	2	3	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	1	2	2	3	2	4	1	2	2	47
11	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	4	2	3	2	68
12	2	1	2	1	2	2	1	1	3	2	2	1	3	2	2	1	2	2	1	2	4	2	2	1	44
13	3	2	2	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	2	3	4	3	4	2	2	2	67
14	2	1	1	1	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	1	2	3	2	2	47
15	1	1	2	0	1	2	2	1	4	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	0	1	34
16	2	2	1	2	2	1	1	2	4	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	3	2	1	1	41
17	2	1	2	1	2	2	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	1	2	44
18	2	2	1	2	1	3	2	1	4	2	2	3	2	2	1	1	3	1	3	1	2	3	1	1	46
19	3	2	1	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	1	3	2	1	2	51
20	0	1	0	1	4	0	1	1	3	0	1	2	1	0	1	0	2	1	2	0	3	1	0	1	26

Post- test Ansiedad hacia las matemáticas

N° Almuno	itemes																								Total PostTest
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	0	1	2	2	2	1	0	1	3	0	0	1	1	1	1	2	1	0	3	0	3	1	0	1	27
2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	47
3	1	2	2	3	2	2	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	4	2	1	1	40
4	1	2	2	2	1	2	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	0	1	35
5	1	2	2	1	2	1	2	1	3	2	2	2	2	0	1	2	2	2	1	2	3	2	1	1	40
6	1	1	2	3	1	1	2	2	4	1	1	1	2	2	1	2	3	1	2	1	3	1	2	1	41
7	3	2	2	2	2	2	3	2	4	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	1	2	56
8	2	1	1	2	1	1	2	3	3	2	2	2	1	1	2	1	2	2	3	1	4	1	1	2	43
9	1	2	1	1	1	1	1	2	4	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	34
10	2	1	2	2	3	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	1	2	2	3	2	4	2	2	2	48
11	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	4	2	3	3	72
12	2	1	2	1	2	2	1	1	3	2	2	1	3	2	2	2	2	2	1	2	4	2	2	2	46
13	3	2	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	2	3	4	4	4	2	3	2	71
14	2	1	2	1	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	49
15	1	1	2	0	1	2	2	1	4	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	0	1	34
16	2	2	1	2	2	1	1	2	4	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	3	2	1	1	42
17	2	1	2	1	2	2	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	1	3	45
18	2	2	1	1	1	3	2	1	4	2	2	3	2	2	1	1	3	1	3	1	2	3	1	1	45
19	3	2	1	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	1	2	53
20	0	1	0	1	4	0	1	1	3	0	1	2	1	0	1	1	2	1	2	0	3	1	0	1	27

Estrella Aichele Lynch
José Galleguillos San Martín