



Universidad de Valparaíso

Facultad de Ciencias

Instituto de Matemáticas

“Modelo de Intervención Pedagógica en la enseñanza de Congruencia y Semejanza de Figuras Planas”

Seminario de título para optar al Título de Profesor de Matemáticas con Mención en Didáctica y al grado de Licenciado en Educación.

Alumno: Sebastián Flores Figueroa

Profesor Guía: Dr. Carlos Silva Córdova

Valparaíso, Chile

2015

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber”

Albert Einstein

En primer lugar, quiero dar las gracias a mi familia por siempre brindarme apoyo, por sus consejos y por su apoyo incondicional.

Le agradezco a Dios por hacerme elegir el camino correcto, y por darme fuerzas para ir superando cada obstáculo que se me presenta.

Sebastián Flores Figueroa

Índice

Introducción.....8

Resumen.....9

1 Capítulo 1 : Problema de la investigación

1.1 Planteamiento del problema 10

1.2 Pregunta de Investigación 10

1.3 Justificación del problema 10

1.4 Importancia del problema de investigación 11

1.5 Limitaciones y delimitaciones del problema11

2 Capítulo 2: Objetivos de la Investigación

2.1 Objetivos
generales..... 12

2.2 Objetivos
Específicos 12

3 Capítulo 3 : Marco Teórico

3.1 La educación media en Chile..... 13

3.1.1 Cobertura..... 13

3.1.2 Situación educacional de la población..... 14

3.1.3 Principales resultados de la
educación.....29

3.2 Algunos antecedentes curriculares.....33

3.3 Algunas competencias en la E. Matemática.....37

3.3.1 El papel de la educación..... 38

3.3.2 Las competencias matemática específicas..... 38

3.3.3 Competencias matemáticas según Niss.....40

3.3.4 Competencias matemáticas en PISA 2003..... 53

3.3.5 Competencias geométricas según OCDE/PISA. Marco teórico del
esquema matemático geométrico..... 57

3.3.6 Competencias basadas en una cultura
tecnológica..... 57

3.4 Pensadores matemático relacionados.....59

| | | |
|---------|--|----|
| 3.4.1 | Thales de Mileto..... | 59 |
| 3.4.2 | Euclides..... | 60 |
| 3.4.3 | Software a utilizar en la investigación (GEOGEBRA)..... | 60 |
| 3.5 | Experiencias contemporáneas en relación con el problema..... | 61 |
| 3.6 | Didáctica..... | 62 |
| 3.6.1 | Fundamentación..... | 62 |
| 3.6.2 | Teorías Aprendizaje Significativo..... | 62 |
| 3.6.2.1 | Aprendizaje Significativo según Ausubel..... | 62 |
| 3.6.2.2 | Aprendizaje Significativo según Vygotsky..... | 64 |
| 3.6.2.3 | Teoría Piagetiana..... | 66 |
| 3.6.2.4 | Rabardel..... | 68 |
| 3.6.2.5 | Brunel..... | 69 |
| 3.7 | Concepto de Innovación Didáctica..... | 69 |
| 3.7.1 | Constructivismo..... | 70 |
| 3.7.2 | Evaluación Educacional..... | 70 |
| 3.7.3 | De la continuidad y permanencia en la educación..... | 71 |
| 3.7.4 | Del carácter retroalimentado del proceso evaluativo..... | 71 |
| 3.7.5 | De los roles de la evaluación..... | 72 |
| 3.7.6 | Clasificación de la evaluación..... | 72 |
| 3.7.6.1 | Evaluación Diagnóstica..... | 72 |
| 3.7.6.2 | Evaluación Formativa..... | 73 |
| 3.7.6.3 | Evaluación Sumativa..... | 74 |
| 3.7.6.4 | Características de la Medición Educacional..... | 74 |

| | | |
|-----------|------------------------------------|-----------|
| 4 | Capítulo 4:Metodología..... | 76 |
| 4.1 | Marco Metodológico..... | 76 |
| 4.1.1 | Tipo de Metodología..... | 76 |
| 4.1.1.1 | Tipo de Estudio..... | 77 |
| 4.1.1.2 | Hipótesis..... | 77 |
| 4.1.1.2.1 | Hipótesis General..... | 77 |
| 4.1.1.2.2 | Hipótesis Alternativa..... | 77 |
| 4.1.1.2.3 | Hipótesis Nula..... | 77 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2 Unidades de Análisis..... | 78 |
| 4.2.1 Identificación de las variables..... | 78 |
| 4.2.2 Población | 79 |
| 4.2.3 Muestra..... | 79 |
| 4.2.4 Diseño de Investigación..... | 79 |
| 4.2.5 Técnicas e instrumentos para datos | 81 |
| 4.2.6 Presentación de Datos | 81 |
| 4.2.7 Análisis de Datos | 81 |
| 4.3 Descripción establecimientos en estudio..... | 82 |
| 4.3.1 Establecimiento I..... | 82 |
| 4.3.1.1 Identificación del Establecimiento I..... | 82 |
| 4.3.2 Establecimiento II | 90 |
| 4.3.2.1 Identificación del Establecimiento II | 90 |

| | |
|---|-----------|
| 5 Capítulo 5 : Propuesta Didáctica..... | 92 |
| 5.1 Descripción general de la propuesta de intervención..... | 92 |
| 5.1.1 Modelo de intervención pedagógica para la enseñanza de congruencia y semejanza de figuras planas..... | 92 |
| 5.1.1.1 Desglose de la intervención..... | 93 |
| 5.1.1.1.2 Modulo 0..... | 94 |
| 5.1.1.1.2.1 Taller 0..... | 94 |
| 5.1.1.1.3 Modulo 1..... | 95 |
| 5.1.1.1.3 Taller 1 “Nivelación”..... | 95 |
| 5.1.1.1.4 Modulo 2 “T. Isométricas”..... | 96 |
| 5.1.1.1.4.1 Taller 2.1 Simetría o Reflexión..... | 96 |
| 5.1.1.1.4.2 Taller 2.2 “Traslación” | 98 |
| 5.1.1.1.5 Taller 2.3 “Rotación” | 99 |
| 5.1.1.1.6 Taller 2.4 “Congruencia de figuras planas “ | 100 |
| 5.1.1.1.7 Taller 2.5 “Semejanza de figuras planas “ | 101 |
| 5.1.1.1.8 Taller 2.6 “Aplicación de la semejanza de figuras planas “ | 102 |
| 5.1.1.1.9 Taller 2.7 “ Teorema de Tales y Apolonio..... | 103 |
| 5.1.1.1.10 Taller 2.8 “ División Segmentos” | 104 |
| 5.1.1.1.11 “Taller 2.9 “ T. Euclides | 105 |
| 5.1.1.1.12 Figuras Homotéticas “ Taller 2.10”..... | 106 |

| | |
|--|-----|
| 5.1.1.1.13 Taller didáctico con material concreto para un aprendizaje significativo..... | 107 |
| 5.1.1.1.15 Actividad de cierre del modelo de intervención pedagógica..... | 107 |

| | |
|---|------------|
| 6 Capítulo 6: Análisis, interpretación y comparación de los datos del grupo experimental y de control..... | 108 |
| 6.1 Análisis general del grupo experimental..... | 108 |
| 6.1.2 Comparación de los grupos experimental y de control según encuesta previa y posterior..... | 133 |
| 6.1.2.1 Representación gráfica del resultado..... | 133 |
| 6.2 Análisis de datos del pre y post test. Análisis general del grupo experimental y de control..... | 158 |
| 6.2.1 Comparación de los grupos experimental y de control según pre y post test..... | 184 |

| | |
|--|-----|
| 7 Capítulo 7 : Conclusiones, Sugerencias y Anexos | |
| 7.1 Conclusiones y sugerencias..... | 186 |
| 7.2 Bibliografía... .. | 187 |
| 7.3 Referencias de Páginas Web..... | 189 |

Introducción:

El ser humano necesitó contar y creó los números, quiso hacer cálculos y definió las operaciones; hizo relaciones y determinó las propiedades numéricas; observó la naturaleza y lo que lo rodeaba, de esta forma fue ideando conceptos de formas, cuerpos, líneas, que dieron origen a la parte de la matemática que designamos con el nombre de Geometría. Su enseñanza es indispensable para la enseñanza media, como también para la educación básica y si somos capaces de incluir la tecnología que existe hoy en día y la de nosotros mismos, es posible generar en los estudiantes aprendizajes significativos y el desarrollo de actitudes positivas a partir de cada uno de los niveles que involucra dicho fundamento, desde el reconocimiento o la visualización hasta la deducción formal.

La tecnología y su avance en el área educacional llevan una inminente delantera en cuanto a las nuevas aplicaciones de los contenidos en matemática y específicamente en el área de la geometría. El uso de programas tales como Geogebra ayudan debido a su sistema de geometría dinámica, a realizar diferentes construcciones usando puntos, vectores, segmentos, rectas, secciones cónicas, entre otros; siendo una herramienta didáctica importante.

Esta investigación consta de siete capítulos que se desarrollan de la siguiente manera: En el primer capítulo se hace énfasis al problema de investigación, lo que abarca el planteamiento del problema, la pregunta y justificación de la investigación, y por último la importancia que tiene el problema en la investigación. En el capítulo dos se dan a conocer los objetivos de la investigación. En el capítulo tres se presenta el marco teórico en el cual se muestran ciertos datos estadísticos de la educación de Chile, haciendo una comparación extensa respecto a años anteriores. En el cuarto capítulo veremos toda la parte didáctica. En el quinto capítulo daremos a conocer la metodología de la investigación y también la propuesta de intervención pedagógica para luego pasar al sexto capítulo, el cual consiste en la recopilación de todos los datos que se obtuvieron de este modelo de intervención pedagógica para así establecer conclusiones y validar hipótesis. Finalmente en el capítulo siete, se darán a conocer mis conclusiones, mi propia opinión personal respecto a este modelo de intervención pedagógica y la bibliografía y anexos.

Resumen

Una conversación con distintos profesores de matemáticas de enseñanza media, pondrá de relieve inmediatamente la existencia de un sentimiento de impotencia por parte de muchos profesores frente al progreso realizado por una parte más o menos importante de sus alumnos durante el curso. Los profesores se lamentan de una serie de problemas como los siguientes: Muchas veces, no hay manera de conseguir que los estudiantes comprendan algún concepto nuevo; otras veces parece que los estudiantes “saben los conceptos” o propiedades que el profesor les acaba de introducir, pero solo son capaces de usarlos en ejemplos idénticos a los resueltos con alumnos pueden resolver problemas concretos con bastante habilidad, pero carecen de ideas cuando deben resolver esos mismos problemas pero planteados en un contexto diferente, abstracto o más focalizado. Otra situación típica de las clases de matemáticas, es aquella en la cual los estudiantes tienden a memorizar las demostraciones de los teoremas o las formas de resolver los problemas, pues para ellos es la única forma legal que tienen de aprobar las asignaturas.

Las reflexiones anteriores no están originadas por un problema reciente, ni tampoco son particulares de los profesores chilenos, aunque si son usuales en cierto estilo de profesores: Aquellos que se preocupan de que sus alumnos razonen sobre lo que están haciendo, de que comprendan el significado y la utilidad de las matemáticas y de que lleguen a ser capaces de resolver problemas diferentes de los ya conocidos. Por el contrario, no es nada frecuente oír los lamentos anteriores a profesores cuyo único objetivo es hacer que sus alumnos memoricen las definiciones, las formulas, los enunciados y las demostraciones de los teoremas.

Recogiendo todo esto, se plantea una propuesta didáctica en la cual se hará uso de la tecnología existente hoy en día y nuestra propia tecnología, con el propósito de comprender una parte de la Geometría: Congruencia y Semejanza de figuras planas. Esta propuesta Didáctica conllevará al aumento del rendimiento y la motivación por parte de los alumnos, logrando así un aprendizaje significativo para el mismo.

Capítulo 1: 1.1 Planteamiento del Problema

Uno de los problemas que existen a lo largo de los colegios, principalmente en el área de las Matemáticas, es lo relacionado con los temas de geometría en Segundo Año Medio, básicamente en el proceso en el cual los alumnos no son capaces de lograr un aprendizaje significativo en lo que se refiere a la congruencia y semejanza de figuras planas, pues suelen existir confusiones entre aquellos conceptos. Por ello, los profesores exponen y hacen énfasis a que hay un poco dominio de los términos geométricos previos, por lo que es necesario acudir a nuevas ideas, nuevos métodos de enseñanza para entender esta área de la geometría de una manera más práctica.

Este trabajo se realizó con el objetivo de crear una propuesta didáctica para la mayor comprensión y para el desarrollo de los conceptos de semejanza y congruencia para Segundo Año de Educación Media, mediante el uso de guías didácticas y el programa geogebra como principal herramienta, además los alumnos utilizaran material concreto para la realización de actividades con el fin de aplicar los conceptos que existen en esta unidad, todo ello para orientar de manera eficaz el proceso de aprendizaje de los alumnos, y que no existan confusiones respecto a los conceptos.

La geometría requiere de un método de enseñanza constructivista para su mayor entendimiento, es por ello que herramientas como geogebra, y el uso de material concreto ayudaran a la mayor comprensión en este caso, de la congruencia y semejanza de figuras planas.

1.2 Pregunta de Investigación.

A través de la propuesta didáctica establecida. ¿Será posible mejorar el rendimiento y la motivación de los estudiantes mediante esta propuesta didáctica para el aprendizaje de congruencia y semejanza de figuras planas a través del uso de la tecnología y material concreto?

1.3 Justificación del Problema.

A través de nuestra formación educativa, pasando por la educación básica, media y universitaria se nos ha mostrado la matemática, básicamente la geometría como un ente netamente abstracto con poca aplicabilidad.

Es por ello que a través de mi formación docente (experiencias de aula y práctica profesional) me he dado cuenta de la vital importancia de mostrar o hacer ver al alumno la aplicabilidad y utilidad de las materias del subsector de matemática en cuestiones cotidianas y científicas.

Considerando lo anteriormente dicho, nace mi idea de investigación la cual pretende trabajar una unidad temática del subsector de matemática considerando el uso de guías didácticas y el software educativo geogebra.

1.4 Importancia del problema de investigación

La importancia que creo que tiene esta investigación e intervención pedagógica viene dada por los siguientes factores:

- 1) Las competencias matemáticas que logran los estudiantes chilenos son deficientes y están muy lejos de comparar con las que han obtenido países desarrollados pertenecientes en su mayoría en Europa y Asia (según lo demuestra el informe pisa 2012 donde Chile está ubicado en el lugar 51° , el mejor rankeado en América Latina)
- 2) En estos últimos años, el gobierno de Chile ha tratado de mejorar la educación de diversas formas, realizando varios cambios, ya sea por ejemplo el incremento de algunas horas respecto a ciertas asignaturas y la posible eliminación de otras horas respecto a otras asignaturas.
- 3) Esta investigación está enfocada a ayudar de cierta manera a los estudiantes a lograr una mayor visualización y comprensión de la matemática, en este caso respecto al aprendizaje de congruencia y semejanza de figuras planas, que pertenece al área de la Geometría.
- 4) Esta investigación viene a proporcionar una nueva estrategia para la enseñanza de la matemática, en particular para el área de geometría utilizando la tecnología y material concreto.

1.5 Limitaciones y delimitaciones del problema.

¿Por qué la investigación se realizará en los segundos años Medios de los Colegios Bethel de Quilpué y el Liceo Comercial Alejandro Lubet de Quilpué?

El motivo de mi investigación en los colegios: Bethel de Quilpué y el Liceo Comercial Alejandro Lubet de Quilpué, en 2° nivel de enseñanza media es porque es en dicho nivel donde por programa curricular del Ministerio de Educación, se debe ver la unidad de Geometría de Proporción, en la cual yo deseo implementar la propuesta didáctica.

Otra de las razones de escoger estos dos colegios ha sido la similitud que presentan estas dos instituciones, lo cual nos permitirá trabajar en una base común para luego, una vez terminada la investigación poder contrastar los resultados de manera más objetiva y eficaz.

Capítulo 2: Objetivos de la investigación.

Objetivos generales

- El objetivo general es *diseñar e implementar* una propuesta didáctica para la enseñanza de los conceptos de congruencia y semejanza en geometría plana para los estudiantes de Segundo año medio, utilizando la tecnología y el material concreto.

Objetivos específicos

- Diseñar una propuesta didáctica para la enseñanza de la congruencia y semejanza de figuras planas.
- Utilizar elementos de la geometría dinámica del programa Geogebra y el uso de material concreto para la elaboración de guías didácticas que permitan la enseñanza de los conceptos de congruencia y semejanza de figuras planas.
- Implementar la propuesta didáctica
- Evaluar el uso de de TIC y material concreto.

Capítulo 3: Marco Teórico

3.1 La educación media en Chile

La enseñanza media, dividida en Enseñanza Media Científica Humanista (EMCH), Técnico Profesional (EMPT) y Artística (desde el año 2006) con una duración de cuatro años según el Decreto N°3 del 5 de enero del 2006 del Ministerio de Educación. La enseñanza media se organiza de la siguiente manera:

- Enseñanza Media Científica Humanista: 1° a 4° año
- Enseñanza Media Técnico Profesional: 1° y 2° con el mismo programa educacional que la EMCH.
- Enseñanza Media Técnico Profesional: 1° y 2° con programas diferenciados según su especialidad.

Los liceos o colegios que imparten especialidades técnico-profesionales otorgan Títulos de Técnico de Nivel Medio y se les denomina:

- Liceos Agrícolas: otorgando títulos de Técnico de Nivel Medio en las actividades propias de la agricultura.
- Liceos Comerciales: administración, contabilidad y secretariado
- Liceos Industriales: electricidad, mecánica, electrónica, informática, entre otras.
- Liceos Técnicos: vestuario (corte, confección y/o modas), cocina, enfermería, parvulario y otros.
- Liceos Polivalentes: son los que tienen carreras de dos o tres de los liceos antes mencionados.

La educación media en Chile es una educación general y no “terminal” que moviliza a los jóvenes estudiantes hacia la educación superior y a la incorporación del mundo laboral y profesional, impartiendo la enseñanza media en las distintas modalidades propuestas anteriormente. **(Mineduc. 2006)**

3.1.1 Cobertura

La cobertura del sistema de enseñanza media ha incorporado a jóvenes estudiantes con mayor heterogeneidad social y cultural, tanto por los cambios políticos, demográficos y económicos como por las transformaciones inherentes de estos mismos.

La cobertura alcanzada da cuenta del principio de equidad al incorporar a los estudiantes que pertenecen a los tres primeros quintiles de ingreso.

Antiguamente, la obligatoriedad escolar abarcaba solo el ciclo básico (EGB) de 8 años. Pero a partir del 7 de mayo del 2003, una reforma constitucional bajo el gobierno del presidente Ricardo Lagos Escobar, estableció la educación secundaria “gratuita y obligatoria” para todos los chilenos hasta los 18 años de edad, entregando al estado la responsabilidad de garantizar el acceso a ella. La cobertura del sistema educacional chileno es prácticamente universal, tal como ocurre en países desarrollados, teniendo índices de matrícula que permiten validar esta realidad. La matrícula en la Educación Media, su cobertura abarca un 87,7% de los adolescentes entre 15 y 18 años.

De acuerdo a estas cifras, el sistema de enseñanza media se ha planteado elevar la calidad de la oferta educativa, asumiendo dos desafíos:

- 1) Mejorar e incentivar las trayectorias educativas de los jóvenes, lo que implica la formación y propuesta de opciones profesionales y/o laborales para ellos, de tal manera que les permita a un futuro concretar sus proyectos de vida estudiando y trabajando en lo que ellos desean según su perfil y sus gustos.

- 2) Contar con establecimientos de enseñanza media cuya infraestructura permita mejorar de manera significativa las condiciones y oportunidades de aprendizaje utilizando nuevos métodos de enseñanza que sean innovadores y produzcan motivación en los mismos alumnos.

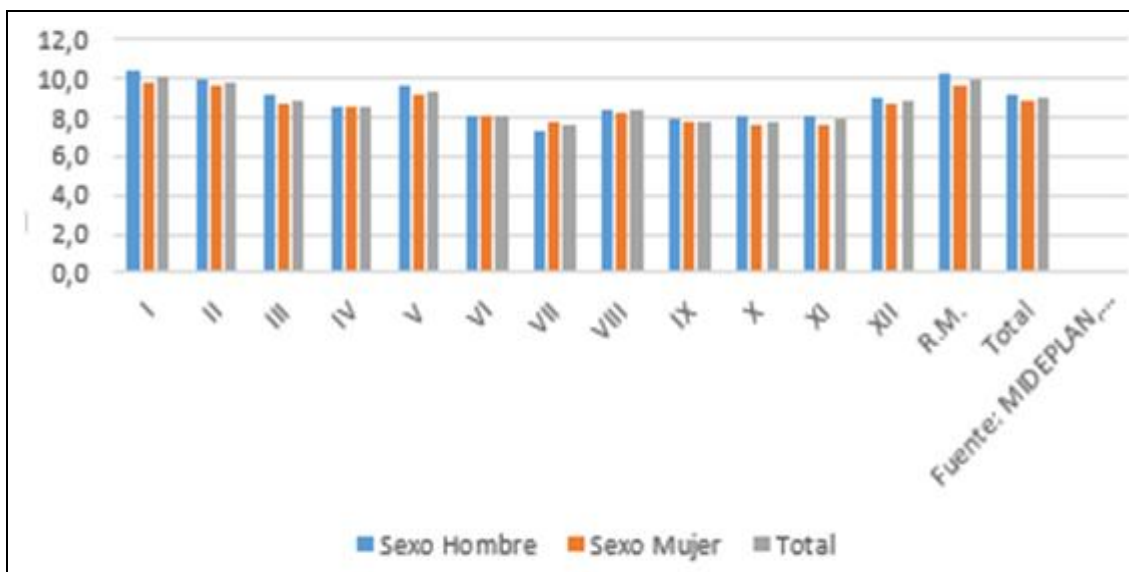
3.1.2 Situación Educacional de la población Chilena

A continuación se muestran ciertas estadísticas sobre la situación educacional de la población, su caracterización y su acceso a los servicios y programas de educación, elaboradas por MIDEPLAN a partir de información de la encuesta CASEN:

1- Población de 15 años y más por promedio de escolaridad y sexo según región (año 1990):

| POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS, POR PROMEDIO DE ESCOLARIDAD Y SEXO SEGÚN REGIÓN | | | |
|--|--------|-------|-------|
| Región | Sexo | | Total |
| | Hombre | Mujer | |
| I | 10,3 | 9,7 | 10,0 |
| II | 9,9 | 9,6 | 9,8 |
| III | 9,1 | 8,6 | 8,9 |
| IV | 8,5 | 8,5 | 8,5 |
| V | 9,5 | 9,1 | 9,3 |
| VI | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| VII | 7,3 | 7,7 | 7,5 |
| VIII | 8,3 | 8,2 | 8,3 |
| IX | 7,9 | 7,7 | 7,8 |
| X | 8,0 | 7,6 | 7,8 |
| XI | 8,0 | 7,7 | 7,8 |
| XII | 9,0 | 8,6 | 8,8 |
| R.M. | 10,2 | 9,7 | 9,9 |
| Total | 9,2 | 8,9 | 9,0 |

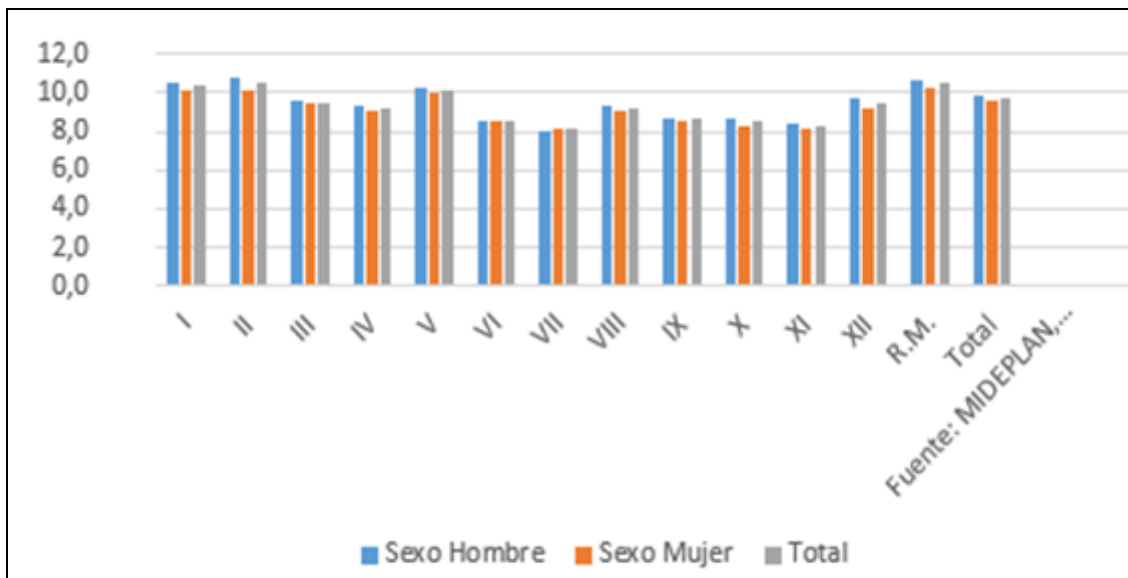
Gráfico 1: Población de 15 años o más, por promedio de escolaridad y sexo según región (año 1990).



2-Población de 15 años y más por promedio de escolaridad y sexo según región año 1998)

| POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS, POR PROMEDIO DE ESCOLARIDAD Y SEXO SEGÚN REGIÓN | | | |
|---|------------|------------|------------|
| Región | Sexo | | Total |
| | Hombre | Mujer | |
| I | 10,5 | 10,2 | 10,3 |
| II | 10,8 | 10,2 | 10,5 |
| III | 9,6 | 9,4 | 9,5 |
| IV | 9,4 | 9,1 | 9,2 |
| V | 10,2 | 10,0 | 10,1 |
| VI | 8,5 | 8,6 | 8,6 |
| VII | 8,0 | 8,2 | 8,1 |
| VIII | 9,3 | 9,1 | 9,2 |
| IX | 8,7 | 8,6 | 8,6 |
| X | 8,7 | 8,3 | 8,5 |
| XI | 8,4 | 8,2 | 8,3 |
| XII | 9,8 | 9,2 | 9,5 |
| R.M. | 10,7 | 10,2 | 10,5 |
| Total | 9,8 | 9,6 | 9,7 |

Gráfico 2: Población de 15 años o más, por promedio de escolaridad y sexo según región (año 1998).

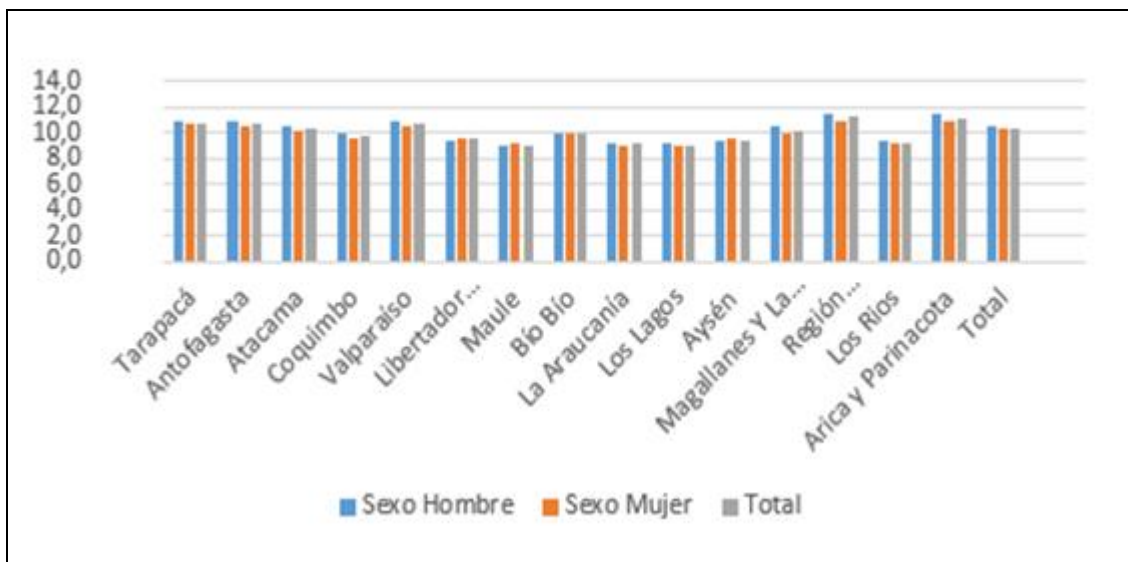


3-Población de 15 años y más por promedio de escolaridad y sexo según región (año 2009):

| CASEN 2009 | | | |
|--|--------|-------|-------|
| PROMEDIO DE ESCOLARIDAD DE LA POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS SEXO SEGÚN REGIÓN | | | |
| Región | Sexo | | Total |
| | Hombre | Mujer | |
| Tarapacá | 10,8 | 10,6 | 10,7 |
| Antofagasta | 10,8 | 10,5 | 10,6 |
| Atacama | 10,5 | 10,2 | 10,3 |
| Coquimbo | 9,9 | 9,6 | 9,7 |
| Valparaíso | 10,8 | 10,5 | 10,6 |
| Libertador Bernardo O'Higgins | 9,4 | 9,6 | 9,5 |
| Maule | 9,0 | 9,1 | 9,0 |
| Bío Bío | 10,0 | 9,9 | 9,9 |
| La Araucanía | 9,2 | 9,1 | 9,1 |
| Los Lagos | 9,2 | 8,9 | 9,1 |
| Aysén | 9,4 | 9,5 | 9,5 |
| Magallanes Y La Antártica Chilena | 10,5 | 9,9 | 10,2 |
| Región Metropolitana | 11,5 | 11,0 | 11,2 |
| Los Ríos | 9,3 | 9,2 | 9,3 |
| Arica y Parinacota | 11,5 | 10,9 | 11,1 |
| Total | 10,5 | 10,3 | 10,4 |

Observaciones; Nos damos cuenta que el promedio de escolaridad de la población de 15 años y más según sexo y región, ha ido en aumento con el pasar de los años. Entre los años 1990 y 1998, hubo un aumento del 7,8 % y un aumento del 15% entre 1990 y el año 2009.

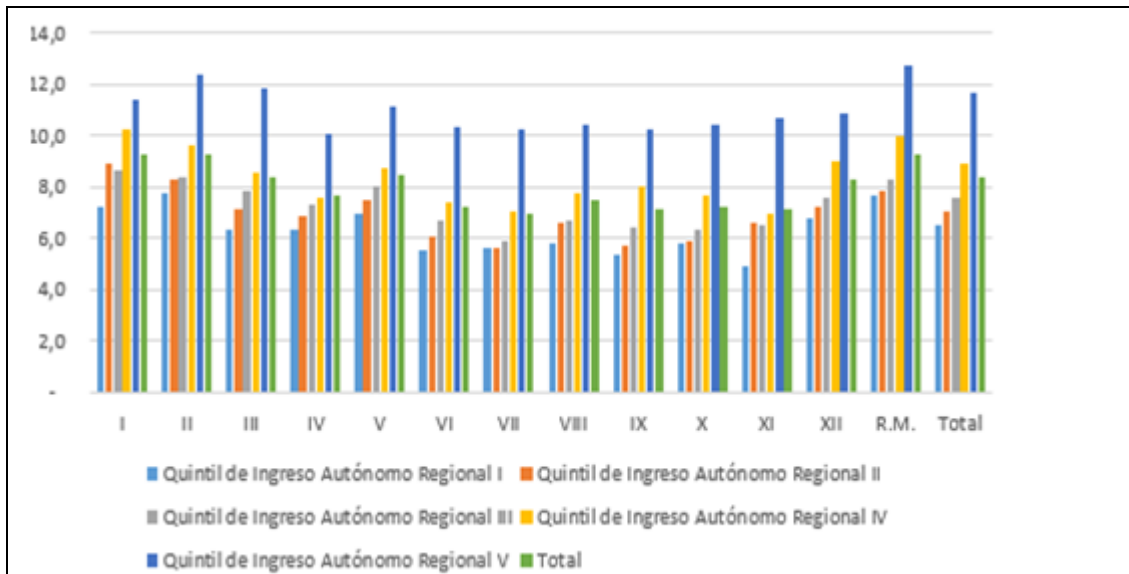
Gráfico 3: Promedio de escolaridad de la población de 15 años y más sexo según región (año 2009).



4-Escolaridad promedio de las personas de 24 y más años en el hogar por quintil de ingreso autónomo regional según región (año 1990).

| CASEN 1990 | | | | | | |
|---|--------------------------------------|-----|-----|------|------|-------|
| ESCOLARIDAD PROMEDIO DE LAS PERSONAS DE 24 Y MAS AÑOS EN EL HOGAR POR QUINTIL DE INGRESO AUTÓNOMO REGIONAL SEGÚN REGION (*) | | | | | | |
| Región | Quintil de Ingreso Autónomo Regional | | | | | Total |
| | I | II | III | IV | V | |
| I | 7,2 | 8,9 | 8,6 | 10,2 | 11,4 | 9,3 |
| II | 7,7 | 8,2 | 8,3 | 9,6 | 12,4 | 9,3 |
| III | 6,3 | 7,1 | 7,9 | 8,6 | 11,9 | 8,4 |
| IV | 6,3 | 6,9 | 7,3 | 7,6 | 10,1 | 7,6 |
| V | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,7 | 11,1 | 8,5 |
| VI | 5,6 | 6,0 | 6,7 | 7,4 | 10,3 | 7,2 |
| VII | 5,6 | 5,7 | 5,9 | 7,0 | 10,2 | 6,9 |
| VIII | 5,8 | 6,6 | 6,7 | 7,7 | 10,4 | 7,5 |
| IX | 5,4 | 5,7 | 6,4 | 8,0 | 10,3 | 7,2 |
| X | 5,8 | 5,9 | 6,3 | 7,6 | 10,5 | 7,2 |
| XI | 4,9 | 6,6 | 6,5 | 7,0 | 10,7 | 7,1 |
| XII | 6,7 | 7,2 | 7,6 | 9,0 | 10,9 | 8,3 |
| R.M. | 7,6 | 7,9 | 8,3 | 9,9 | 12,8 | 9,3 |
| Total | 6,5 | 7,1 | 7,6 | 8,9 | 11,7 | 8,4 |

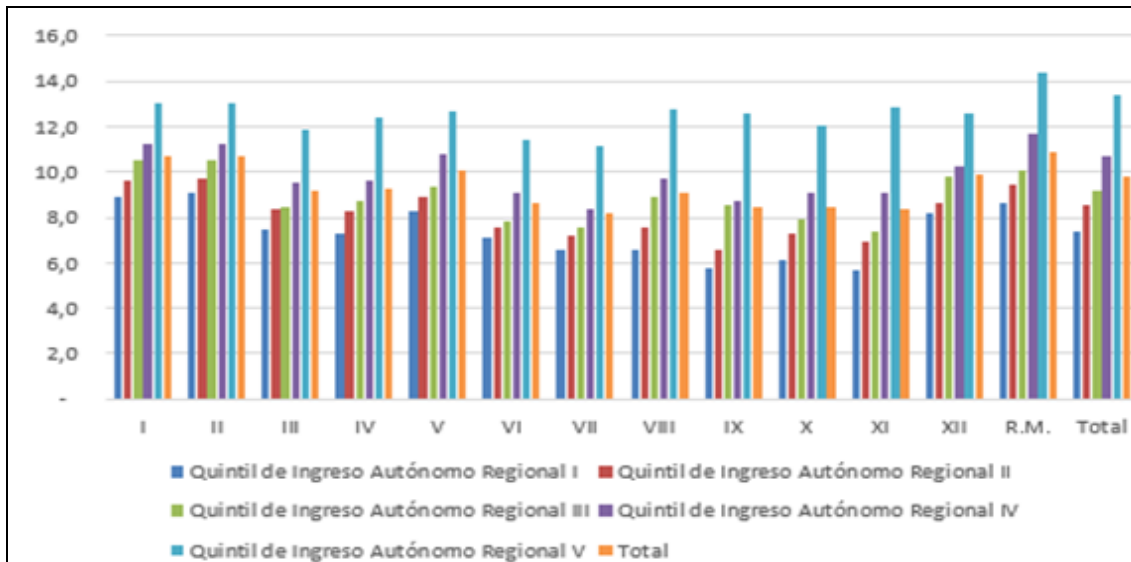
Gráfico 4: Escolaridad promedio de las personas de 24 y más años en el hogar por quintil de ingreso autónomo regional según región (año 1990).



5-Escolaridad promedio de las personas de 24 y más años en el hogar por quintil de ingreso autónomo regional según región (año 2003).

| CASEN 2003 | | | | | | |
|---|--------------------------------------|-----|------|------|------|-------|
| ESCOLARIDAD PROMEDIO DE LAS PERSONAS DE 24 Y MAS AÑOS EN EL HOGAR POR QUINTIL DE INGRESO AUTÓNOMO REGIONAL SEGÚN REGION (*) | | | | | | |
| Región | Quintil de Ingreso Autónomo Regional | | | | | Total |
| | I | II | III | IV | V | |
| I | 8,9 | 9,6 | 10,5 | 11,3 | 13,0 | 10,7 |
| II | 9,1 | 9,7 | 10,5 | 11,3 | 13,0 | 10,7 |
| III | 7,5 | 8,3 | 8,4 | 9,5 | 11,8 | 9,1 |
| IV | 7,3 | 8,3 | 8,7 | 9,6 | 12,4 | 9,3 |
| V | 8,3 | 8,9 | 9,3 | 10,8 | 12,7 | 10,0 |
| VI | 7,1 | 7,5 | 7,9 | 9,1 | 11,4 | 8,6 |
| VII | 6,6 | 7,2 | 7,6 | 8,3 | 11,1 | 8,2 |
| VIII | 6,5 | 7,5 | 8,9 | 9,7 | 12,8 | 9,1 |
| IX | 5,8 | 6,6 | 8,5 | 8,8 | 12,5 | 8,4 |
| X | 6,2 | 7,3 | 8,0 | 9,0 | 12,0 | 8,5 |
| XI | 5,7 | 7,0 | 7,4 | 9,1 | 12,8 | 8,4 |
| XII | 8,2 | 8,6 | 9,8 | 10,3 | 12,6 | 9,9 |
| R.M. | 8,7 | 9,4 | 10,0 | 11,7 | 14,4 | 10,9 |
| Total | 7,4 | 8,6 | 9,1 | 10,7 | 13,4 | 9,8 |

Gráfico 5: Escolaridad promedio de las personas de 24 y más años en el hogar por quintil de ingreso autónomo regional según región (año 2003).

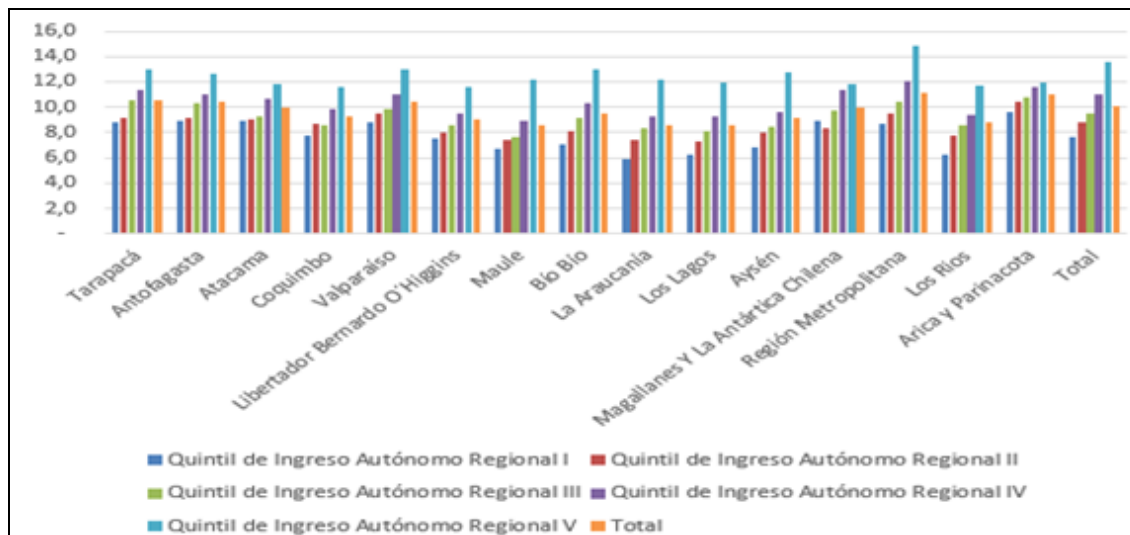


6-Escolaridad promedio de las personas de 24 y más años en el hogar por quintil de ingreso autónomo regional según región (año 2009).

| CASEN 2009 | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|------|------|------|------|-------|--|
| ESCOLARIDAD PROMEDIO DE LAS PERSONAS DE 24 Y MAS AÑOS EN EL HOGAR POR QUINTIL DE INGRESO AUTONOMO REGIONAL Y NACIONAL SEGÚN REGION (*) | | | | | | | |
| Región | Quintil de Ingreso Autónomo Regional | | | | | Total | |
| | I | II | III | IV | V | | |
| Tarapacá | 8,8 | 9,2 | 10,5 | 11,4 | 13,0 | 10,5 | |
| Antofagasta | 8,9 | 9,2 | 10,3 | 11,0 | 12,6 | 10,5 | |
| Atacama | 8,9 | 9,1 | 9,3 | 10,7 | 11,8 | 10,0 | |
| Coquimbo | 7,8 | 8,7 | 8,6 | 9,9 | 11,6 | 9,3 | |
| Valparaíso | 8,8 | 9,5 | 9,8 | 11,0 | 12,9 | 10,4 | |
| Libertador Bernardo O'Higgins | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,5 | 11,6 | 9,0 | |
| Maule | 6,7 | 7,4 | 7,6 | 9,0 | 12,2 | 8,6 | |
| Bío Bío | 7,0 | 8,1 | 9,2 | 10,3 | 13,0 | 9,5 | |
| La Araucanía | 5,9 | 7,4 | 8,3 | 9,2 | 12,1 | 8,6 | |
| Los Lagos | 6,3 | 7,3 | 8,1 | 9,2 | 11,9 | 8,6 | |
| Aysén | 6,8 | 8,0 | 8,5 | 9,6 | 12,7 | 9,1 | |
| Magallanes Y La Antártica Chilena | 8,9 | 8,3 | 9,7 | 11,4 | 11,9 | 10,0 | |
| Región Metropolitana | 8,7 | 9,5 | 10,5 | 12,0 | 14,9 | 11,1 | |
| Los Ríos | 6,3 | 7,8 | 8,6 | 9,4 | 11,7 | 8,8 | |
| Arica y Parinacota | 9,6 | 10,4 | 10,8 | 11,6 | 11,9 | 11,0 | |
| Total | 7,7 | 8,8 | 9,5 | 11,0 | 13,6 | 10,1 | |

Observaciones; Nos damos cuenta que la escolaridad promedio para las personas de 24 y más años en el hogar por quintil de ingreso autónomo regional según regiones, ha ido en aumento con el pasar de los años. Entre los años 1990 y 2003, hubo un aumento del 12 % y un aumento del 20% entre 1990 y el año 2009.

Gráfico 6: Escolaridad promedio de las personas de 24 y más años en el hogar por quintil de ingreso autónomo regional según región (año 2009).



7) Población de 24 años y menos que no asisten por tramo de edad según sexo y zona. (Año 1990)

| POBLACIÓN DE 24 AÑOS Y MENOS, QUE NO ASISTEN POR TRAMO DE EDAD SEGÚN SEXO Y ZONA | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|------------------|-------------|---------------|------------|----------------|-------------|------------------|-------------|------------------|--------------|
| Zona | Sexo | Tramo de edad | | | | | | | | Total | |
| | | 0 - 5 | | 6 - 13 | | 14 - 17 | | 18 - 24 | | | |
| | | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| Urbano | Hombre | 530.410 | 48,9 | 18.724 | 1,7 | 58.627 | 5,4 | 477.792 | 44,0 | 1.085.553 | 100,0 |
| | Mujer | 524.847 | 44,9 | 15.523 | 1,3 | 58.317 | 5,0 | 571.481 | 48,8 | 1.170.168 | 100,0 |
| | Total | 1.055.257 | 46,8 | 34.247 | 1,5 | 116.944 | 5,2 | 1.049.273 | 46,5 | 2.255.721 | 100,0 |
| Rural | Hombre | 137.139 | 41,8 | 14.907 | 4,5 | 39.746 | 12,1 | 136.663 | 41,6 | 328.455 | 100,0 |
| | Mujer | 128.420 | 42,6 | 12.663 | 4,2 | 36.748 | 12,2 | 123.757 | 41,0 | 301.588 | 100,0 |
| | Total | 265.559 | 42,1 | 27.570 | 4,4 | 76.494 | 12,1 | 260.420 | 41,3 | 630.043 | 100,0 |
| Total | Hombre | 667.549 | 47,2 | 33.631 | 2,4 | 98.373 | 7,0 | 614.455 | 43,5 | 1.414.008 | 100,0 |
| | Mujer | 653.267 | 44,4 | 28.186 | 1,9 | 95.065 | 6,5 | 695.238 | 47,2 | 1.471.756 | 100,0 |
| | Total | 1.320.816 | 45,8 | 61.817 | 2,1 | 193.438 | 6,7 | 1.309.693 | 45,4 | 2.885.764 | 100,0 |

8) Población de 24 años y menos que no asisten por tramo de edad según sexo y zona. (Año 2000)

| POBLACIÓN DE 24 AÑOS Y MENOS, QUE NO ASISTEN POR TRAMO DE EDAD SEGÚN SEXO Y ZONA | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|----------------|-------------|---------------|------------|----------------|------------|------------------|-------------|------------------|--------------|
| Zona | Sexo | Tramo de edad | | | | | | | | Total | |
| | | 0 - 5 | | 6 - 13 | | 14 - 17 | | 18 - 24 | | | |
| | | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| Urbano | Hombre | 376.135 | 43,3 | 10.605 | 1,2 | 37.206 | 4,3 | 445.220 | 51,2 | 869.166 | 100,0 |
| | Mujer | 354.372 | 40,2 | 12.697 | 1,4 | 34.273 | 3,9 | 480.659 | 54,5 | 882.001 | 100,0 |
| | Total | 730.507 | 41,7 | 23.302 | 1,3 | 71.479 | 4,1 | 925.879 | 52,9 | 1.751.167 | 100,0 |
| Rural | Hombre | 71.865 | 38,8 | 5.904 | 3,2 | 16.920 | 9,1 | 90.460 | 48,9 | 185.149 | 100,0 |
| | Mujer | 70.682 | 40,5 | 5.392 | 3,1 | 14.752 | 8,5 | 83.623 | 47,9 | 174.449 | 100,0 |
| | Total | 142.547 | 39,6 | 11.296 | 3,1 | 31.672 | 8,8 | 174.083 | 48,4 | 359.598 | 100,0 |
| Total | Hombre | 448.000 | 42,5 | 16.509 | 1,6 | 54.126 | 5,1 | 535.680 | 50,8 | 1.054.315 | 100,0 |
| | Mujer | 425.054 | 40,2 | 18.089 | 1,7 | 49.025 | 4,6 | 564.282 | 53,4 | 1.056.450 | 100,0 |
| | Total | 873.054 | 41,4 | 34.598 | 1,6 | 103.151 | 4,9 | 1.099.962 | 52,1 | 2.110.765 | 100,0 |

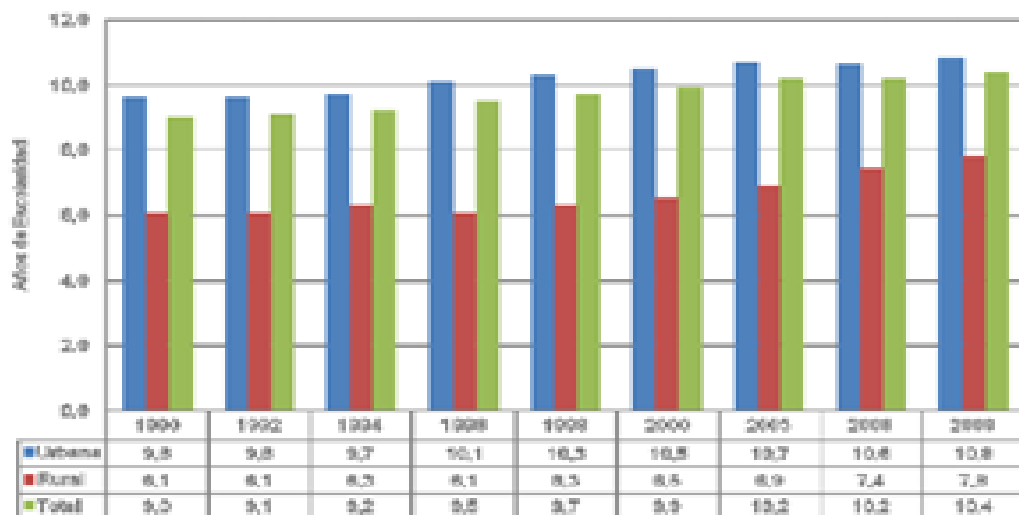
9) Población de 24 años y menos que no asisten por tramo de edad según sexo y zona. (Año 2003)

| CASEN 2003 | | | | | | | | | | | |
|--|--------|---------------|------|--------|-----|---------|-----|-----------|------|-----------|-------|
| POBLACIÓN DE 24 AÑOS Y MENOS, QUE NO ASISTEN POR TRAMO DE EDAD SEGÚN SEXO Y ZONA | | | | | | | | | | | |
| Zona | Sexo | Tramo de edad | | | | | | | | Total | |
| | | 0 - 5 | | 6 - 13 | | 14 - 17 | | 18 - 24 | | | |
| | | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| Urbano | Hombre | 340.345 | 40,0 | 9.383 | 1,1 | 30.468 | 3,6 | 471.601 | 55,4 | 851.797 | 100,0 |
| | Mujer | 332.968 | 38,4 | 6.256 | 0,7 | 30.024 | 3,5 | 498.092 | 57,4 | 867.340 | 100,0 |
| | Total | 673.313 | 39,2 | 15.639 | 0,9 | 60.492 | 3,5 | 969.693 | 56,4 | 1.719.137 | 100,0 |
| Rural | Hombre | 62.583 | 36,7 | 2.947 | 1,7 | 12.796 | 7,5 | 92.209 | 54,1 | 170.535 | 100,0 |
| | Mujer | 59.039 | 38,2 | 3.968 | 2,6 | 10.322 | 6,7 | 81.137 | 52,5 | 154.466 | 100,0 |
| | Total | 121.622 | 37,4 | 6.915 | 2,1 | 23.118 | 7,1 | 173.346 | 53,3 | 325.001 | 100,0 |
| Total | Hombre | 402.928 | 39,4 | 12.330 | 1,2 | 43.264 | 4,2 | 563.810 | 55,2 | 1.022.332 | 100,0 |
| | Mujer | 392.007 | 38,4 | 10.224 | 1,0 | 40.346 | 4,0 | 579.229 | 56,7 | 1.021.806 | 100,0 |
| | Total | 794.935 | 38,9 | 22.554 | 1,1 | 83.610 | 4,1 | 1.143.039 | 55,9 | 2.044.138 | 100,0 |

Observaciones; Nos damos cuenta que la población de 24 años y menos que no asisten por tramo de edad según sexo y zona, ha ido en baja con el pasar de los años. Entre los años 1990 y 2003, hubo un descenso del 27 % y un descenso también del 27% entre 1990 y el año 2009.

10) Promedio de años de escolaridad de la población de 18 años y más, por zona de residencia.

Gráfico 7: Promedio de años de escolaridad de la población de 18 años y más, por zona de residencia.



Fuente: CASEN 2000, MIDEPLAN

Observación: Vemos que tanto en zonas urbanas como las rurales, con el pasar de los años, el promedio de los años de escolaridad de 18 años y más ha ido en aumento según indica la gráfica.

11) Promedio de años de escolaridad de la población por zona de residencia, separado por cuatro grupos etarios

Gráfico 8 : Promedio de años de escolaridad de la población por zona de residencia, separado por cuatro grupos etarios.

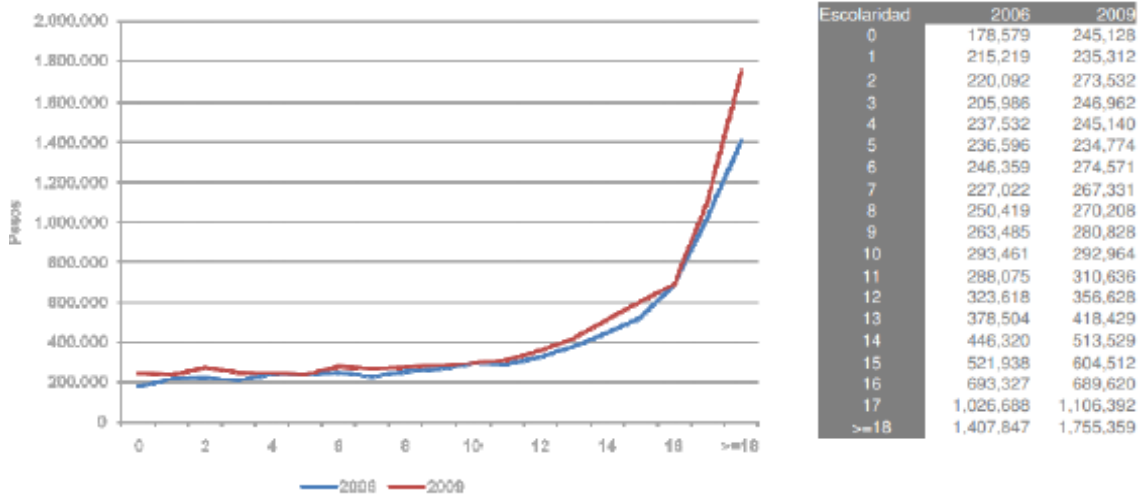


Fuente: CASEN 2006 y 2009, MIDEPLAN

Observación: Nos damos cuenta que en los dos primeros grupos etarios, la cantidad de años de escolaridad es mayor que los de los últimos dos grupos etarios, esto se puede concluir debido a que ahora hay mayores oportunidades para estudiar y en un tiempo atrás no, por lo que mucha parte de la población se dedicaba a trabajar como prioridad en vez del estudio en sí.

12) Ingreso promedio mensual de trabajo, por años de escolaridad

Gráfico 9: Ingreso promedio mensual de trabajo, por años de escolaridad.

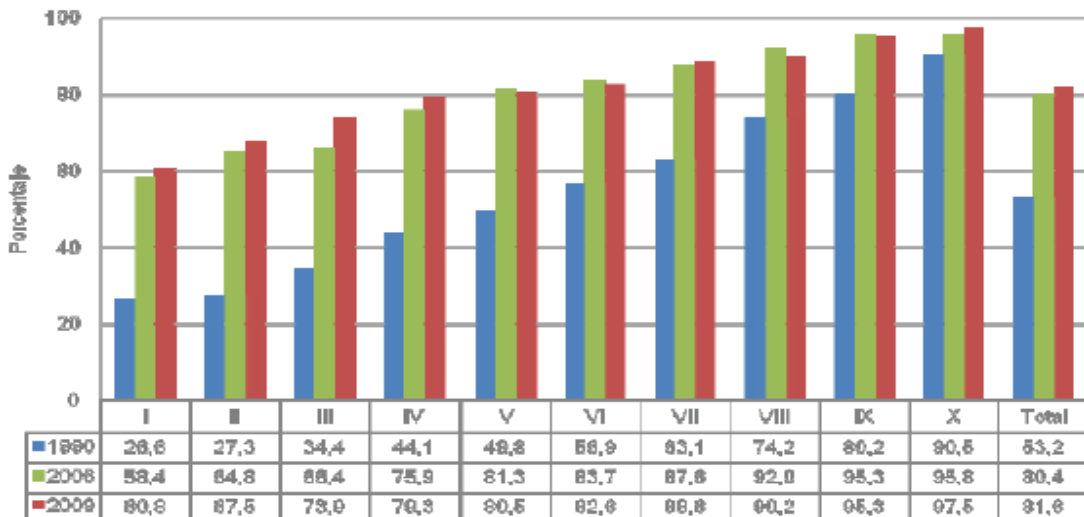


Fuente: CASEN 2006 y 2009, MIDEPLAN

Observación: Vemos que el ingreso promedio mensual de trabajo entre los años 2008 y 2009 es mayor mientras mayor son los años de escolaridad

13) Población de 20 a 24 años con enseñanza media completa, por deciles de ingreso autónomo del hogar.

Gráfico 10: Población de 20 a 24 años con enseñanza media completa, por deciles de ingreso autónomo del hogar.

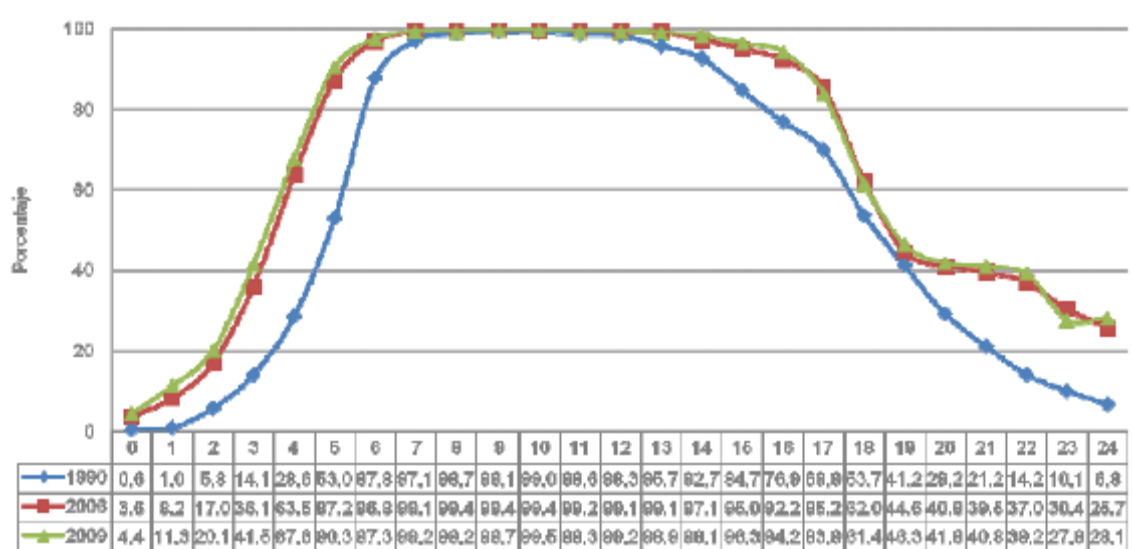


Fuente: CASEN 1990, 2006 y 2009, MIDEPLAN

Observación: Vemos que la población de 20 a 24 años, con el aumento de los años, ha aumentado en todos sus deciles de ingreso, el porcentaje de aprobación de la enseñanza media.

14) Porcentaje de población de 0 a 24 años que asiste a un establecimiento educacional

Gráfico 11: Porcentaje de población de 0 a 24 años que asiste a un establecimiento educacional.

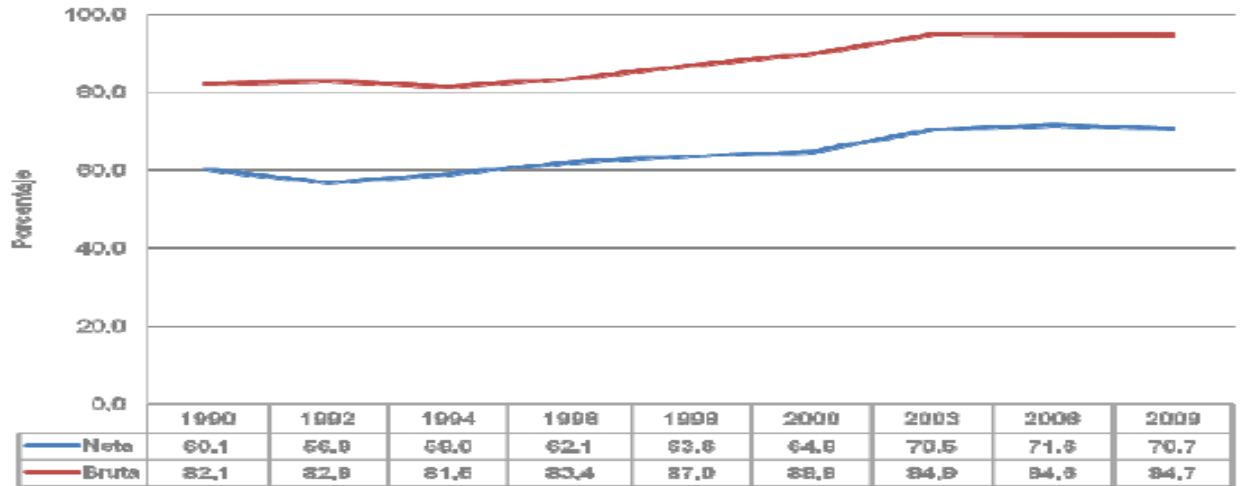


Fuente: CASEN 1990, 2006 y 2009, MIDEPLAN

Observación: Vemos que en su totalidad, el 100% de la población entre 7 y 12 años asiste a un establecimiento educacional entre los años 1990 y 2009, este porcentaje comienza a disminuir a los 18 años producto de que mucho de nosotros al terminar la enseñanza media, no procedemos a seguir estudiando y nos dedicamos a otras labores como por ejemplo el trabajo directo, fuerzas armadas, entre otros.

15) Tasa de asistencia neta y bruta en la educación media.

Gráfico 12: Tasa de asistencia neta y bruta en la educación media.



Fuente: Serie CASEN 1990 - 2009, MIDEPLAN

Tasa Neta de Asistencia Media

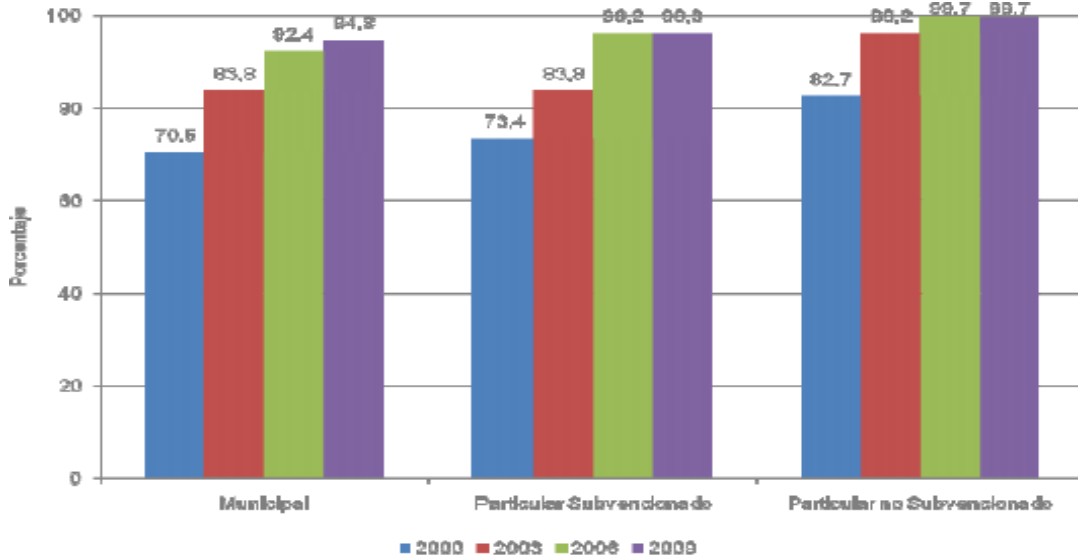
— Razón entre el número de niños y niñas de 14 a 17 años que asisten a media y la población de 14 a 17 años, correspondiente al grupo etéreo teórico. No incluye educación especial. Expresada como porcentaje.

Tasa Bruta de Asistencia Media

— Razón entre el número total de niños y niñas que asisten a media y la población de 14 a 17 años, correspondiente al grupo etéreo teórico. Incluye alumnos en sistema de nivelación de estudios. Expresada como porcentaje.

16) Estudiantes que acceden a internet mediante la dependencia administrativa

Gráfico 13: Estudiantes que acceden a internet mediante la dependencia administrativa.

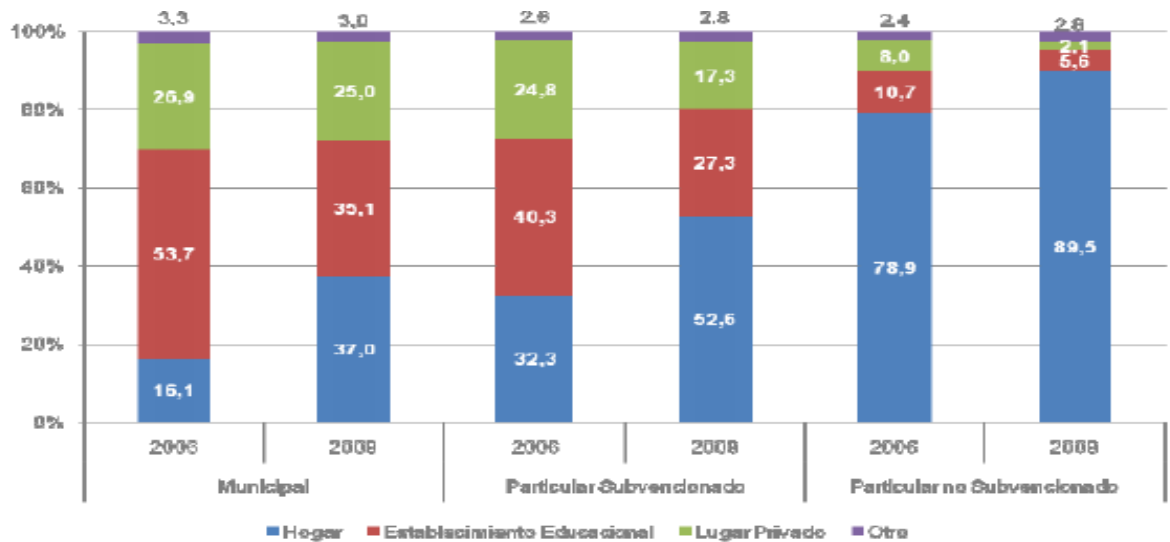


Fuente: Serie CASEN 2000 a 2009, MIDEPLAN

Observación: Vemos que tanto colegios particulares subvencionados como municipales, tienen un alto porcentaje de acceso a internet, este porcentaje ha ido en aumento con el pasar de los años.

17) Principales lugares de acceso a internet de estudiantes de media, por dependencia administrativa (2006 a 2009).

Gráfico 14 Principales lugares de acceso a internet de estudiantes de media, por dependencia administrativa (2006 a 2009).



Fuente: CASEN 2006 - 2009, MIDEPLAN

Observación: Vemos que hace algunos años, el principal lugar de acceso a internet se encontraba en los colegios y no en el hogar, caso inverso a la actualidad. En la antigüedad el propósito del internet era más que nada un fin para estudiar, ahora en la actualidad, y debido al avance de la tecnología, este es usado para otros temas también. (Ministerio de Desarrollo Social. 1990-2009)

3.1.3 Principales Resultados de Educación

Los resultados nos confirman que Chile es un país que avanza y que supera a Latinoamérica, pero todavía está por debajo de los países desarrollados. Asimismo, existen diferencias en el desempeño de los alumnos al interior de nuestro sistema educativo. En ese sentido, los desafíos más urgentes que tenemos como país están en los grupos socioeconómicos bajos y en la educación municipal.

Según la prueba PISA realizada el año 2012, que es realizada por la propia OCDE, cada año la prueba PISA se enfoca en una asignatura, con el fin de evaluarla con mayor profundidad. En 2012 fue Matemáticas, lo que implicó que el 60% de las preguntas fueran de esa área. En Matemáticas, los estudiantes chilenos obtuvieron 423 puntos, ubicándose en el lugar 51° a nivel general, de 65 países. Los estudiantes tuvieron un alza de 1,9 puntos y el país se ubicó entre los 30 que registraron mayores alzas en esa asignatura. Si bien estos resultados consolidan a Chile como el país con mejor desempeño en la región, distan de los obtenidos por las naciones de la OCDE, que promediaron 494 en Matemáticas, es decir 71 más que Chile. Además, el 52% de los alumnos chilenos se ubicaron bajo el nivel 2 (de un total de 6), lo que implica que no manejan los contenidos mínimos en esa área. Por contrapartida, sólo el 1,5% de los evaluados alcanzó el nivel 5 y el 0,1% el 6, de mejor desempeño. A partir de estos resultados, la OCDE nos ubica entre el grupo de países que ha registrado un crecimiento de sus puntajes en matemáticas a tasas estables. De la misma forma, Chile se consolidó como el líder dentro de los demás países latinoamericanos que rindieron el test.

Lo anterior es una buena información para tener en cuenta a la hora de evaluar las políticas que se han implementado en los últimos años y decidir sobre los cambios que se llevarán a cabo de cara al futuro.

En Lectura, los estudiantes chilenos obtuvieron 441 puntos, ubicándose en el lugar 47° de los 65 países participantes. Acá también se observa una importante distancia respecto de los países de la OCDE, que promedian 496 puntos, 55 más que Chile.

En este test, los estudiantes chilenos tuvieron un alza de 3,3 puntos respecto de la medición anterior, siendo una de las diez naciones que más mejoraron en esa área.

Finalmente, en el test de Ciencias, Chile obtuvo 445 puntos, ubicándose en el lugar 46° general y 56 puntos por debajo de los países de la OCDE, que promediaron 501 puntos. En este test, nuestro país tuvo un alza de 1,1 puntos, que no es estadísticamente significativa. Considerando las tres pruebas aplicadas, sólo el 0,2% de los escolares chilenos tuvo un rendimiento destacado, es decir, que se ubicaron en los niveles 5 y 6 de desempeño. Mientras que el 97,8% no tuvo puntajes altos en ninguna de las evaluaciones.

Principales resultados

Entre los sistemas educativos que mostraron los mejores puntajes, destacan especialmente los asiáticos: Shangai (613), Singapur (573) y Hong Kong (561) obtuvieron los tres primeros lugares. Más atrás, a partir del noveno puesto, aparecen los países europeos: Liechtenstein (535), Suiza (531) y Holanda (523).

Chile obtuvo 423 puntos en matemáticas, 441 en lectura y 445 en ciencias, con lo que se ubicó por debajo del promedio de los países de la OCDE en todas las pruebas. Sin embargo, los resultados nos dejan por sobre los demás países latinoamericanos que rindieron el test: México, Uruguay, Costa Rica, Brasil, Argentina, Colombia y Perú.

Gráfico 15: Puntajes PISA 2012 “Países Latinoamericanos y promedio OCDE”.

| | MATEMÁTICAS | LECTURA | CIENCIAS |
|---------------|-------------|------------|------------|
| Promedio OCDE | 494 | 496 | 501 |
| Chile | 423 | 441 | 445 |
| México | 413 | 424 | 415 |
| Uruguay | 409 | 411 | 416 |
| Costa Rica | 509 | 441 | 429 |
| Brasil | 391 | 410 | 405 |
| Argentina | 388 | 396 | 406 |
| Colombia | 376 | 403 | 399 |
| Perú | 368 | 384 | 373 |

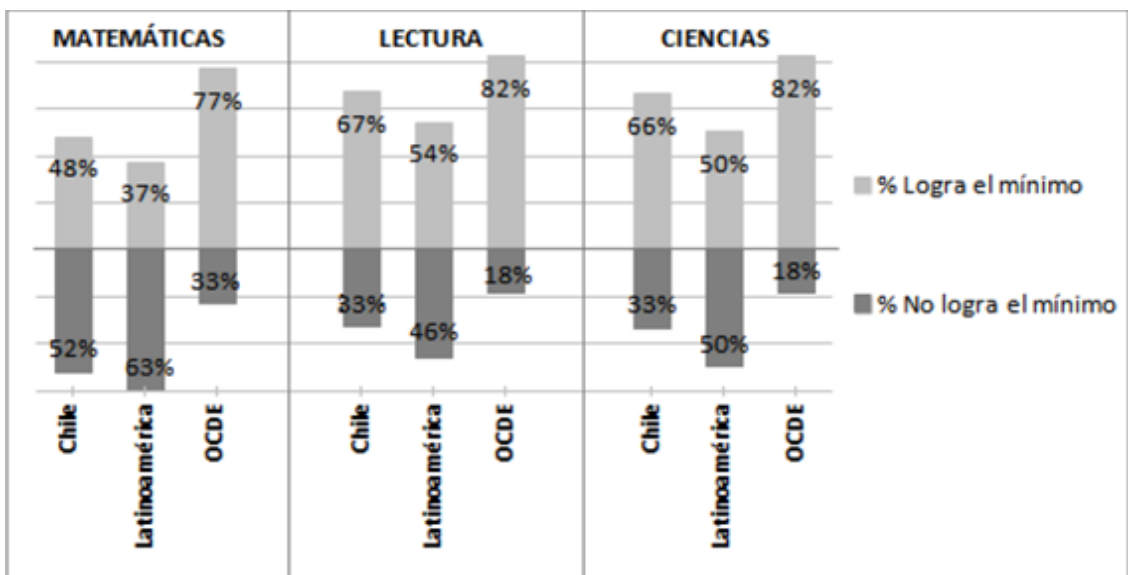
Fuente: PISA 2012.

La evaluación anterior que tuvo foco en matemáticas fue la del año 2003, que Chile no rindió, por lo que para ver nuestra evolución a lo largo del tiempo, sólo nos podemos comparar con los resultados que obtuvimos en 2006 y 2009 (años en que el foco no estuvo en matemáticas): 411 y 421 puntos respectivamente.

Con esto la OCDE calcula un aumento promedio de nuestros puntajes de 1,9 puntos anuales, que nos ubican entre el grupo de países que mantuvo un crecimiento en sus resultados a una tasa estable, junto con Brasil, Bulgaria, Alemania, Portugal, Serbia, y otros, y entre aquéllos que aumentaron más de un punto promedio anual. Chile continúa avanzando en relación al resto del mundo, pero a tasas menores de lo que se vio anteriormente en lectura, área en la cual el crecimiento anual promedio de los puntajes ha sido de 3,3 puntos.

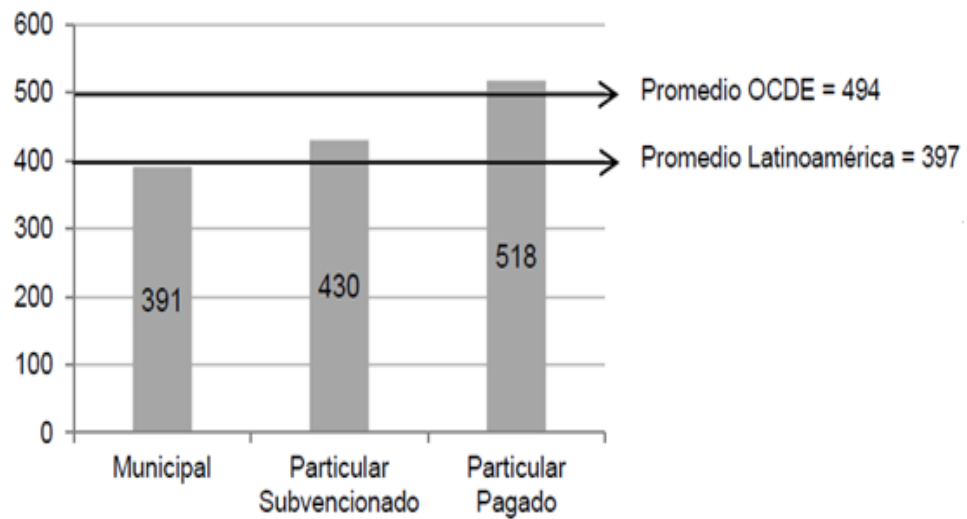
Además de los puntajes, se reportan los niveles de desempeño que indican si los estudiantes cuentan o no con las competencias mínimas requeridas para participar completamente en una sociedad moderna. El 52% de los estudiantes chilenos que rindieron la prueba PISA se ubicó bajo el límite en matemáticas, un 33% en lectura y un 34% en ciencias. Según estos estándares de los países desarrollados, estamos por debajo del promedio de la OCDE, pero sobre Latinoamérica (ver siguiente gráfico).

Gráfico 16: Distribución de alumnos según si logran o no las competencias mínimas.



También se pueden descomponer los resultados de acuerdo al nivel socioeconómico y a la dependencia educativa, con lo que se confirman las brechas que muestra el SIMCE. La brecha entre los alumnos de nivel socioeconómico bajo y alto es de 111 puntos (los alumnos de nivel socioeconómico bajo obtienen 374 puntos, los de nivel medio bajo 402, nivel medio 419, medio alto 436 y nivel alto 485). En cuanto a los puntajes por tipo de colegio, los alumnos de escuelas municipales obtuvieron 391 puntos, los particulares subvencionados 430 y los particulares pagados 518. En comparación con el mundo, las escuelas municipales no superan el promedio latinoamericano (397 puntos), mientras que los particulares pagados superaron el promedio de la OCDE (494 puntos), tal como muestra el siguiente gráfico.

Gráfico 17: Promedios por tipo de colegio, comparación con Latinoamérica y la OCDE.



PISA (2013)

Reflexiones a partir de estos resultados

Los resultados de la prueba PISA 2012 nos confirman lo que hemos visto durante los últimos años. Chile es un país que avanza, y que en promedio supera a Latinoamérica, pero que está todavía por debajo de los países desarrollados de ingresos más altos. Asimismo, existen diferencias en el desempeño de los alumnos al interior de nuestro sistema educativo. En ese sentido, los desafíos más urgentes que tenemos como país están en los grupos socioeconómicos bajos y en la educación municipal.

Para acercarnos a los sistemas con mejores resultados, **debemos tomar el ejemplo de políticas que han contribuido en los distintos sistemas educativos, pero adaptándolas a nuestra realidad.** Muchas veces la comparación con los países de la OCDE puede hacernos olvidar que aún somos un país pobre al interior de este conglomerado (nuestro PIB per cápita según él informa es de 17 mil dólares PPP, versus los 33 mil promedio de la OCDE).

Dado que no hay una sola receta, el desafío está en identificar nuestras propias debilidades, y a partir de un diagnóstico objetivo, mirar entonces hacia afuera para aprender de experiencias que puedan servirnos de ejemplo. Aunque nos gustaría que los cambios fuesen rápidos y sus efectos inmediatos, la realidad nos dice que no es conveniente apresurarse en medidas de dudoso impacto.

Un aporte para tener en cuenta puede ser la experiencia reciente de evaluaciones a partir de experimentos aleatorios, que han permitido identificar políticas que han sido exitosas en mejorar los aprendizajes de

los alumnos en países en desarrollo. Por ejemplo, la conclusión de una revisión de investigaciones en esta línea muy pertinente para nuestro contexto -país de bajos ingresos que al compararse con la OCDE puede verse tentado a aumentar el gasto- es que los aumentos de recursos, sin un cambio en las prácticas pedagógicas o administrativas, han tenido un impacto despreciable en el desempeño de los alumnos, mientras que adaptar métodos de enseñanza y usar la tecnología para mejorar las prácticas pedagógicas y los sistemas de rendición de cuentas, resultan ser medidas altamente efectivas.

Si a lo anterior sumamos la experiencia de los sistemas educativos más exitosos, que valoran la profesión docente y la identifican como pieza clave para lograr el progreso de los estudiantes -lo que se traduce en la confianza para permitir a los profesores innovar en las prácticas pedagógicas y asignarles mayor responsabilidad por los aprendizajes de sus propios alumnos, podemos tener un lineamiento del camino que Chile debiera tomar. Milena Ramallo (2010).

3.2 Algunos antecedentes curriculares internacionales.

A continuación se presentan una serie de esquemas que muestran la situación educacional de algunos países, además en algunos casos se hace una comparación respecto a Chile en cuanto al factor económico, el nivel de desarrollo, etc.

Gráfico 18: Población mayor de 25 años que ha alcanzado al menos la educación secundaria.

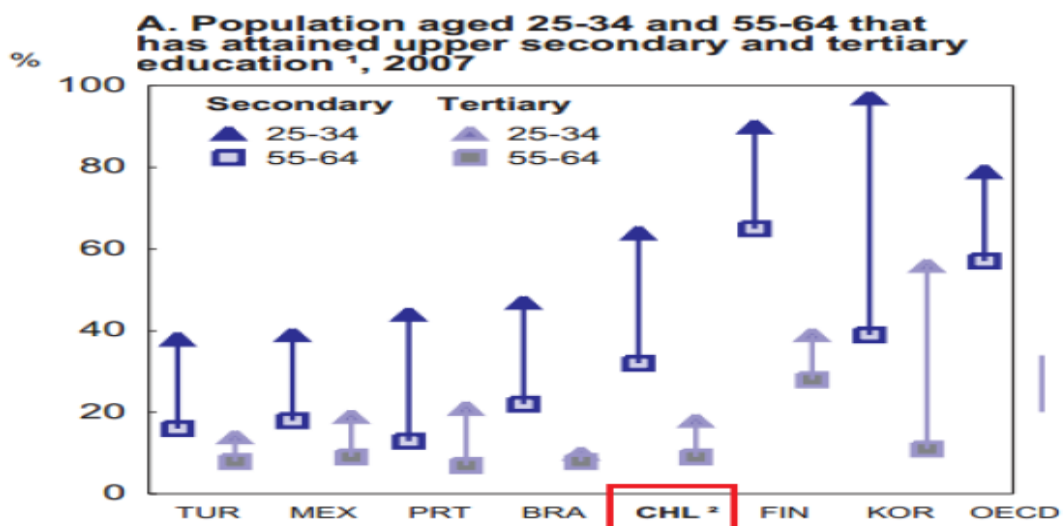


Gráfico 19: Niveles de alfabetización en la población mayor a 15 años.

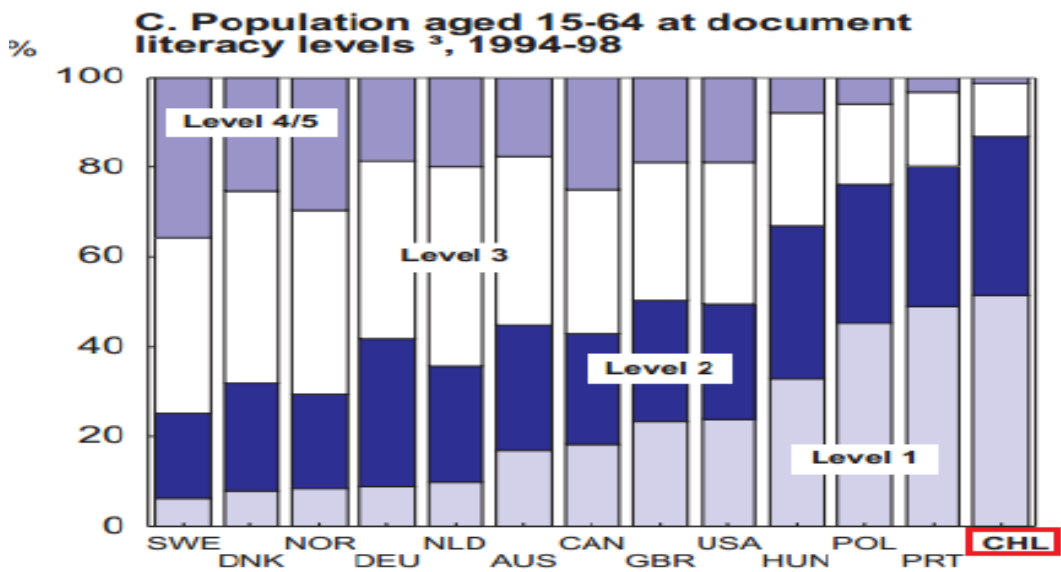


Gráfico 20: Puntuación media en la prueba pisa de ciencias.

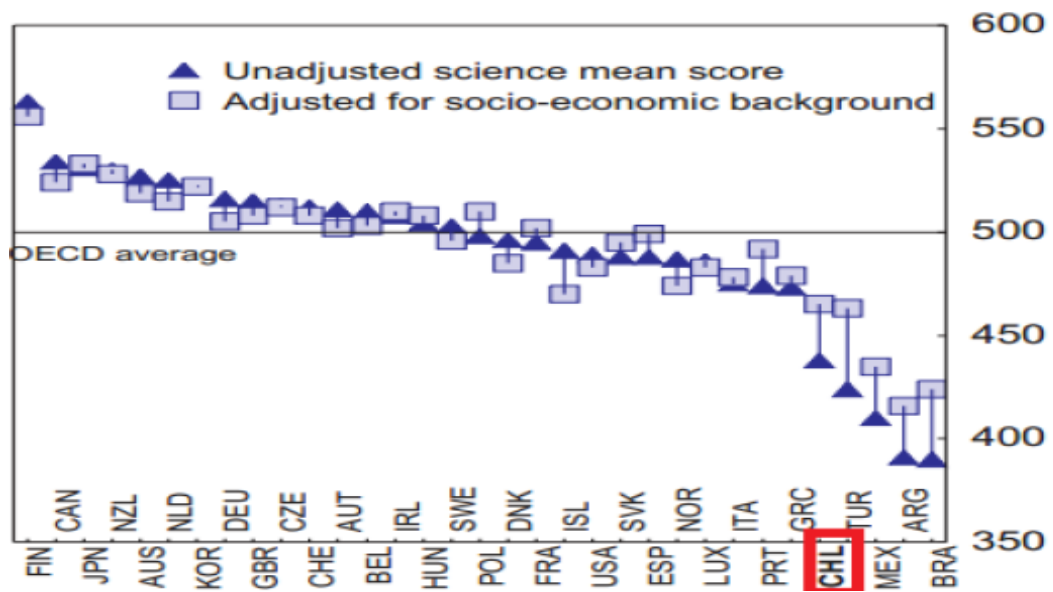


Gráfico 21: Salario de los docentes como porcentaje del pib per cápita.

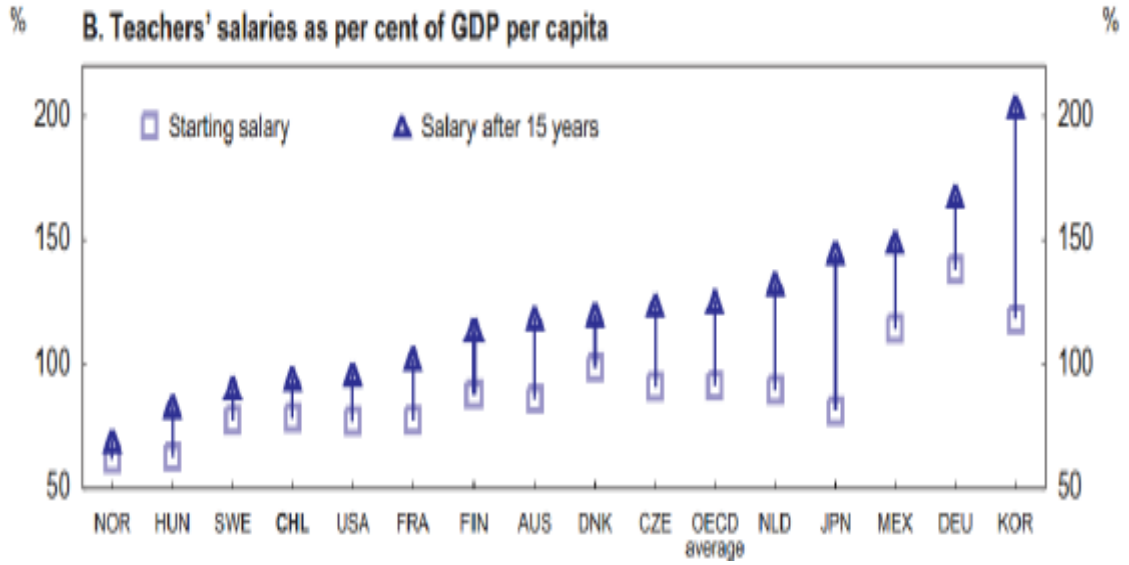


Gráfico 22: Calidad y equidad de la educación.

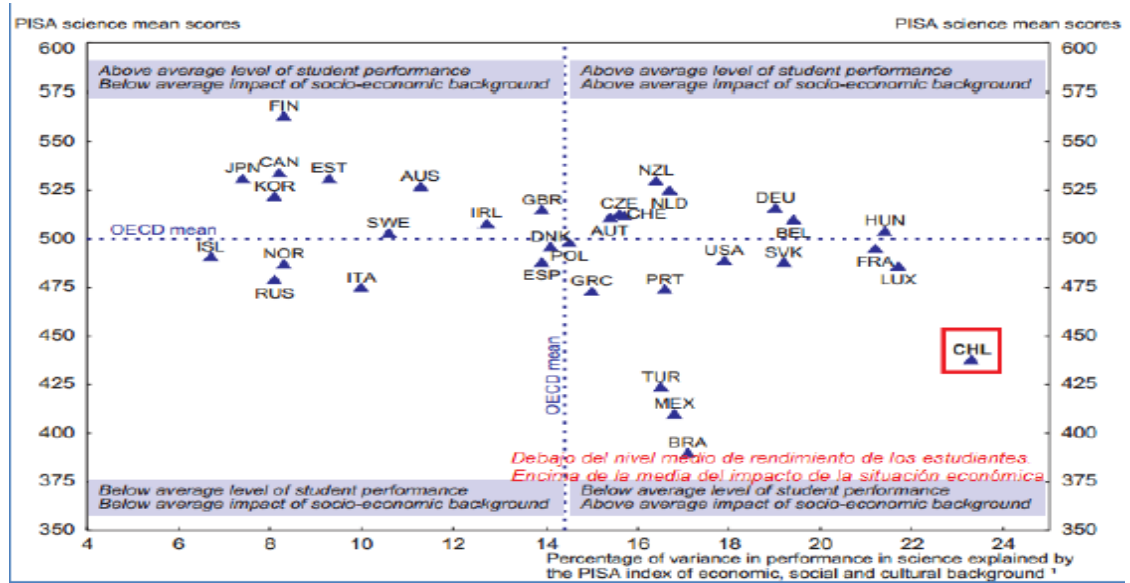


Gráfico 23: Puntuación prueba pisa según situación socioeconómica de los estudiantes

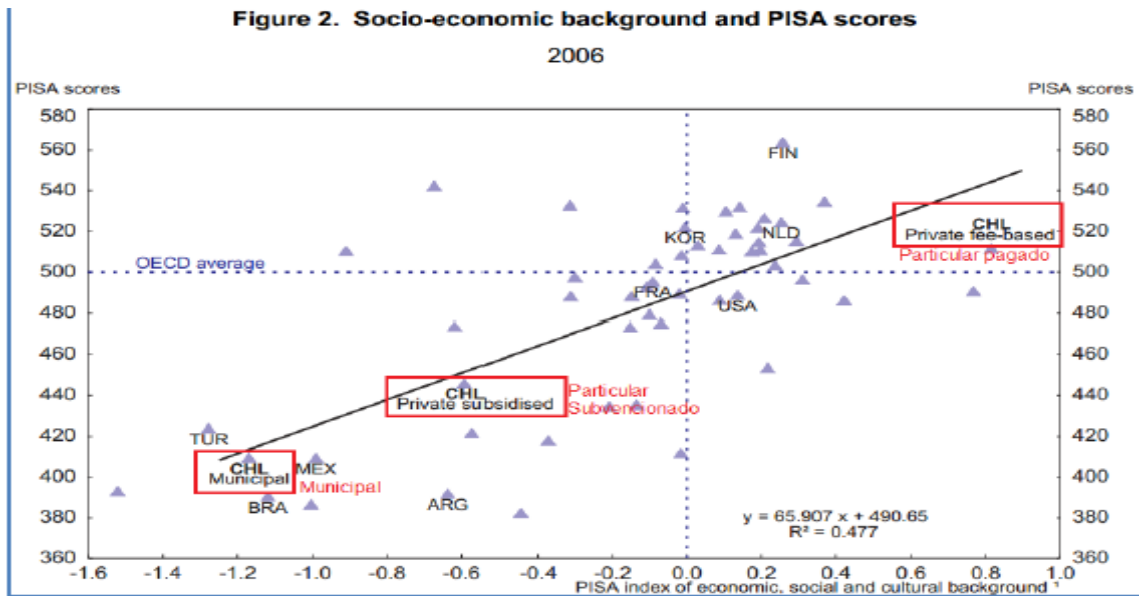


Gráfico 24: Gasto por alumno en la enseñanza media y porcentaje de gasto público y privado en la educación.

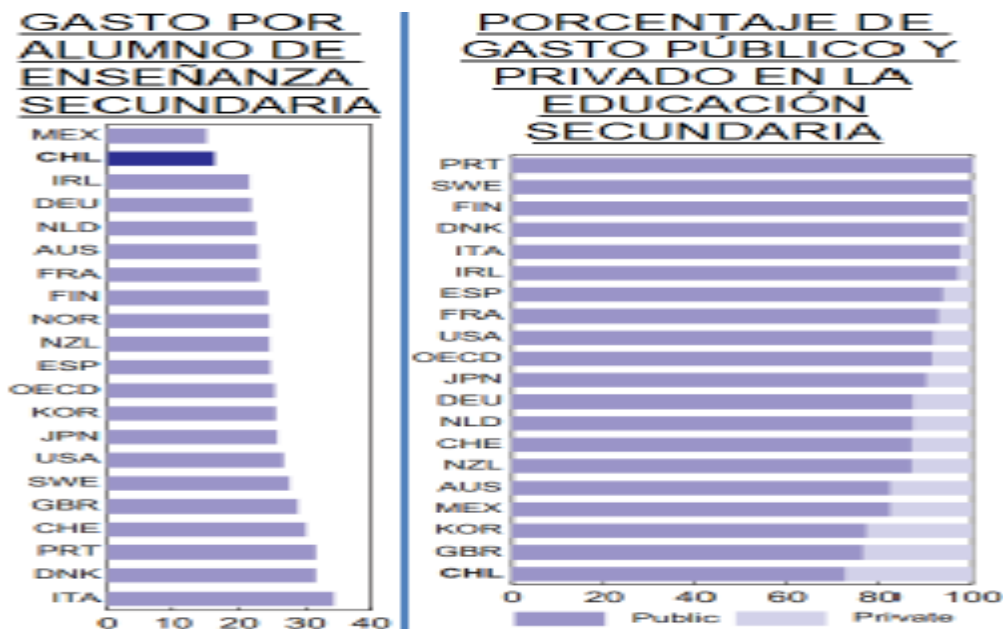
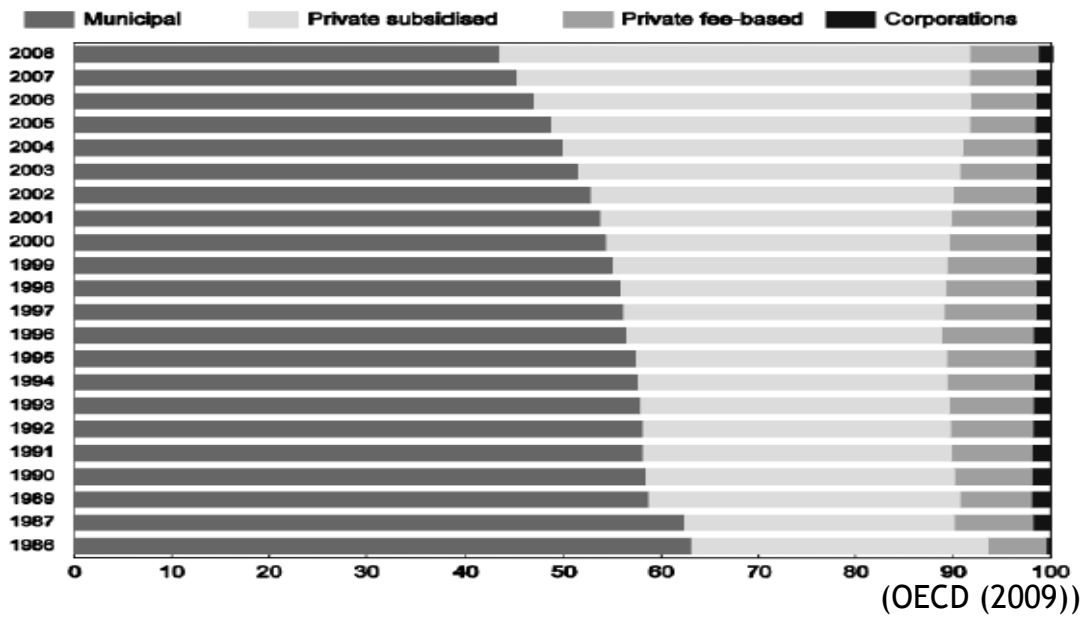


Gráfico 25: Tasas de matrícula por tipo de escuela.



3.3 Algunas competencias en la educación matemática

El avance de la civilización actual que se deriva de una sociedad científica y tecnológica, junto con el importante cambio que ha significado la globalización y la llamada sociedad de una información, han generado cambios y nuevas necesidades, particularmente en el ámbito laboral. Una persona que no se maneja en este nuevo entorno es una persona que no se adapta a las nuevas necesidades, y por ende, queda privada de muchas oportunidades tanto laborales como en todo lo que esta nueva sociedad puede ofrecer.

Este cambio ha ocurrido a un paso vertiginoso, lo que genera un vacío, entre las necesidades de las empresas, y proyectos laborales (incluyendo los dependientes), con quienes están realmente capacitados para suplir dichas necesidades. **OECD (2009)**

3.3.1 El papel de la educación

La educación responde a estas nuevas necesidades supliendo dos aspectos principales: **Cultura General y el desarrollo de la empleabilidad**. El primero es el que más se asemeja al rol de la educación tradicional, pero con un distinto enfoque, más que aprender por aprender, o la esperanza de que surja en el individuo cierto comportamiento deseable socialmente es que el individuo, comprenda las situaciones que evolucionan en forma impredecible, que aprenda el significado de las cosas, comprenda y crea. Junto con tener criterio y que tome decisiones. El segundo aspecto se refiere a la combinación equilibrada de los saberes la que le da a la persona el conocimiento general y transfiere al empleo. El conocimiento de base: el saber, el conocimiento técnico: el saber hacer las actitudes: el saber ser. Esto nos demuestra que la educación en Chile apunta al desarrollo de competencias.

Existen varias formas de dividir en distintos aspectos las competencias pero una de las más aceptadas, en lo que a educadores se refiere en la propuesta de **Mertens (1996)** y estas son: genéricas, específicas y básicas. (Propuestas por la fundación Chile).

Las competencias genéricas están relacionadas con los comportamientos y actitudes laborales válidos y necesarios para todos los ámbitos de la organización y por tanto, transferibles a cualquier contexto laboral. Ejemplos de competencias genéricas podrían ser la identificación con la cultura corporativa, la planificación o la capacidad para el trabajo en equipo.

Las competencias específicas están relacionadas con los aspectos técnicos propios de una ocupación concreta. No se trata de competencias fácilmente transferibles a otros contextos laborales. Podrían incluirse en este tipo de competencias: la formulación de proyectos de infraestructura, la operación de maquinaria especializada, etc.

Las competencias básicas son aquellas que se adquieren en la formación básica y que se consideran necesarias para el acceso a un puesto de trabajo, como podrían ser las habilidades para la lectura y escritura, la comunicación oral o el cálculo matemático básico. Se trata de competencias necesarias y transferibles a diferentes contextos organizacionales. **Antonio Blanco Prieto (1998)**.

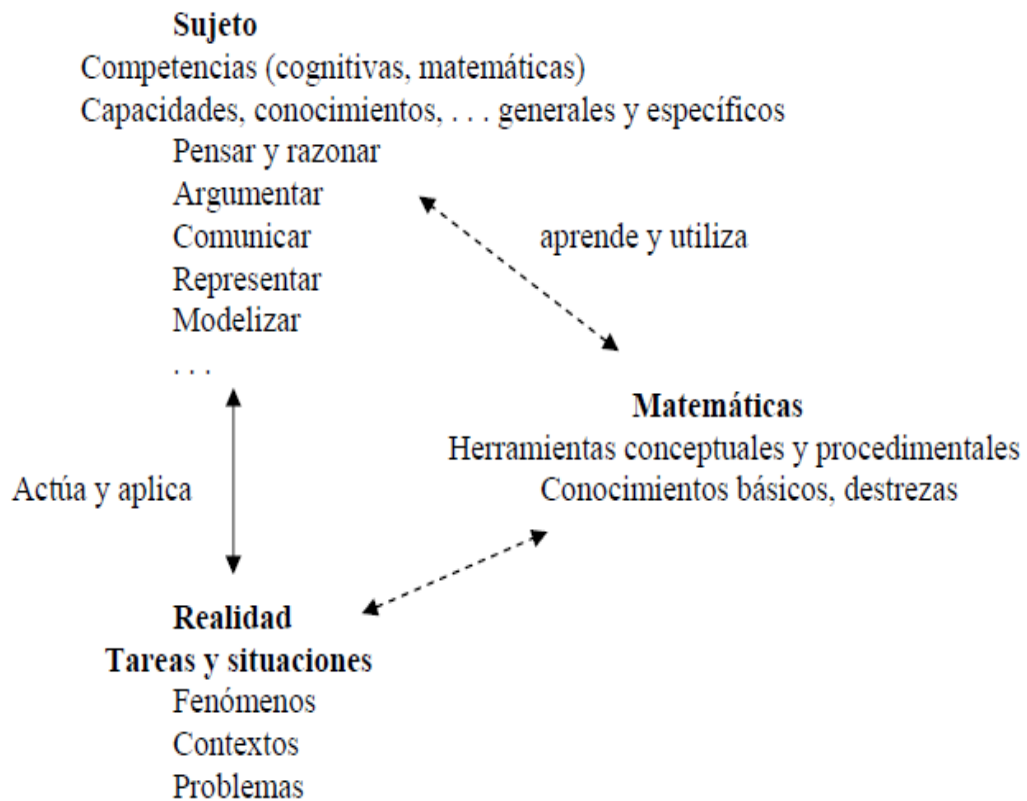
3.3.2 Las competencias matemáticas específicas.

El concepto de competencia matemática hace referencia a lo que el individuo es capaz de hacer (capacidad de respuesta). Este planteamiento coincide con el que se adopta a propósito de las manifestaciones observables de la comprensión según el modelo para el diagnóstico y evaluación de la comprensión del conocimiento matemático de **Gallardo 2004**. El concepto de matemática está íntimamente relacionado con el punto de vista funcional de las matemáticas, que tiene que ver con:

- Las matemáticas como “modo de hacer”.
- La utilización de herramientas matemáticas.
- El conocimiento matemático en funcionamiento.

Y en el que intervienen los siguientes elementos:

- Tareas contextualizadas
- Herramientas conceptuales y procedimentales
- Sujeto cognitivo
- Y las relaciones entre ellos, tal cual representa el siguiente esquema:



Dos significados para el término competencia:

- La competencia como **dominio de estudio de la enseñanza para el aprendizaje de las matemáticas**: Tiene que ver con la idea de alfabetización matemática, un modo global de hacer matemáticas, por ejemplo: resolver problemas prácticos.
- La competencia como **conjunto de procesos generales**: Las competencias son procesos matemáticos generales que concretan las finalidades educativas, orientan las tareas y caracterizan los niveles en el rendimiento de los alumnos.

Utilidad múltiple del concepto de competencia Matemática: Las competencias matemáticas sirven para:

- 1- **Propósitos formativos:** Para orientar los procesos de formación hacia el desarrollo de determinadas capacidades.
- 2- **Propósitos normativos:** Para especificar aspectos curriculares, fines, métodos.
- 3- **Propósitos descriptivos:** Para describir y caracterizar las prácticas de enseñanza de las matemáticas en el aula, la respuesta de los estudiantes, los fines que se persiguen con determinadas tareas, entre otros.
- 4- **Propósitos comparativos:** Se pueden comparar diferentes clases de educación matemática, en diferentes niveles.
- 5- **Propósitos evaluadores:** Como soportes meta-cognitivos para evaluación de procesos, tanto de profesores como de alumnos.

Las competencias matemáticas han sido analizadas con los fines descritos por **Niss, M. (1999)** a propósito del proyecto danés (KOM). De dichos planteamientos, aunque esta vez con fines comparativos y evaluadores, la OCDE adoptó una parte de dichas comparaciones para el desarrollo del proyecto PISA 2003.

En estas dos experiencias, el listado de competencias matemáticas corresponde a procesos matemáticos tales como razonar, argumentar, representar, calcular, modelar, resolver problemas y comunicar. En base a esta caracterización de las competencias matemáticas por medio de procesos matemáticos, una de las contribuciones del enfoque por competencias al currículo de matemáticas es dotarle una estructura orientada al desarrollo de procesos matemáticos (**Solar, 2009**). Además, las competencias matemáticas, al sustentarse en procesos, se caracterizan por ser transversales a los núcleos temáticos y desarrollarse a largo plazo de manera cíclica en cada nivel educativo. Así, un enfoque por competencias es coherente con una estructura curricular que destaque los procesos matemáticos.

3.3.3 Competencias matemáticas Según Niss

Arranca de la pregunta: ¿Que significa dominar las matemáticas? : Domina las matemáticas quien posee competencias matemáticas. Poseer una competencia, o ser competente, en algún campo o dominio de vida personal, profesional o social, es dominar, en un cierto grado y dependiendo de las condiciones y circunstancias, aspectos esenciales de la vida en ese dominio o cambio. Poseer competencia matemática significa:

Poseer habilidad para comprender, juzgar y usar las matemáticas en una variedad de contextos intra y extra matemáticos y situaciones en las que las matemáticas juegan o pueden tener un protagonismo.

Las competencias matemáticas:

- Se adquieren, se construyen o se desarrollan
- Se poseen, se disponen de ellas o se tienen en mayor o menor grado.
- Se manifiestan en las actuaciones del sujeto ante situaciones que las activan.

Es necesario distinguir, por tanto, entre **tareas de diagnóstico**, **tareas de aprendizaje** y **tareas de aplicación** o utilización práctica de dichas competencias, si bien todas pueden cumplir todas las funciones con las orientaciones adecuadas.

Requisitos básicos (necesarios pero no suficientes) para tener competencia matemática:

- Poseer conocimiento factual
- Poseer destrezas técnicas

Tipos de competencias matemáticas y situaciones en las que se manifiestan

El autor distingue dos grupos de competencias:

1º grupo, competencias 1, 2, 3 y 4.

2º grupo, competencias 5, 6, 7 y 8

Primer grupo: Tienen que ver con la habilidad para preguntar y responder cuestiones en matemáticas y por medio de las matemáticas.

1-Pensar Matemáticamente: (dominar los modos matemáticos de pensamiento)

- Proponer cuestiones características de las matemáticas conociendo las clases de respuestas (no necesariamente las respuestas concretas ni cómo obtenerlas).
- Comprender y manejar el alcance y las limitaciones de un concepto dado.
- Ampliar el dominio de un concepto abstrayendo algunas de sus propiedades.
- Generalizar los resultados a clases más amplias de objetos.
- Distinguir entre diferentes clases de enunciados y afirmaciones matemáticas, incluyendo sentencias condicionadas, cuantificadores, suposiciones, definiciones, teoremas, conjeturas, casos, etc.

Ejemplos:

a.- Dos hermanos se quieren repartir un campo rectangular en partes iguales. ¿Cómo lo pueden hacer? ¿De cuántas maneras distintas? ¿Cómo pueden estar seguros de que los trozos son iguales?

b.- Sin hacer la multiplicación ¿se puede saber si 17×28 es mayor o menor que 400? Explica por qué. ¿Hay varias formas de hacerlo?

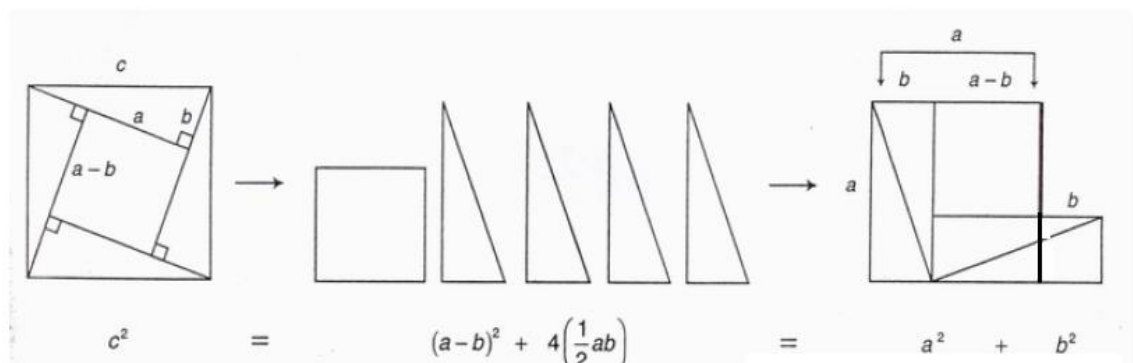
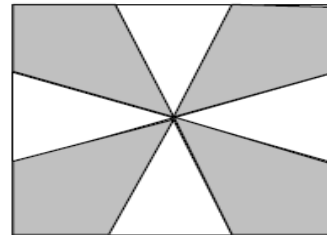
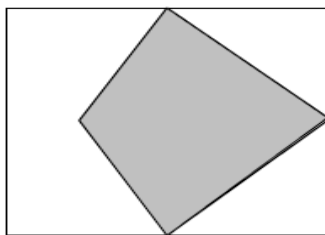
2.- Razonar Matemáticamente

- Seguir y valorar cadenas de argumentos
- Saber lo que es una demostración matemática y cómo se diferencia de otras clases de razonamiento y de otras clases de razonamiento matemático (por ejemplo el razonamiento heurístico)
- Descubrir las ideas básicas en una línea argumental, distinguiendo principales sub-líneas a partir de detalles, ideas y aspectos técnicos

Ejemplos: Completa:

$$\begin{array}{r}
 \square 8 \square \\
 \times \square 4 \\
 \hline
 \square 5 \square 0 \\
 2 \square 1 0 \\
 \hline
 2 \square 6 \square 0
 \end{array}$$

Ejemplo 2.- Cada cuadrado tiene de área 1. ¿Qué parte del total representa lo sombreado?



Ejemplo 3: Razonamiento combinado geométrico- algebraico sobre el teorema de Pitágoras

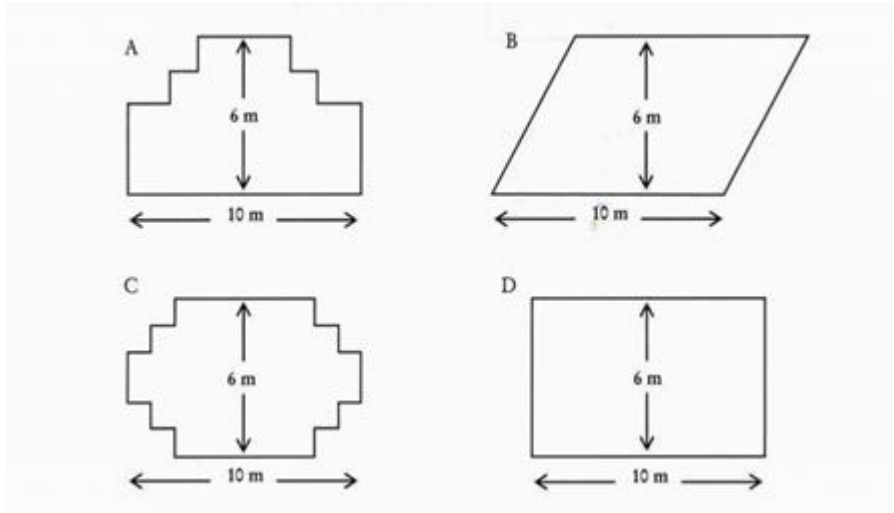
Por conclusión **Pensar y razonar** incluye plantear preguntas características de las matemáticas (“¿Cuántas hay?”, “¿Cómo encontrar...?”); reconocer el tipo de respuestas que las matemáticas ofrecen para estas preguntas; distinguir entre diferentes tipos de proposiciones (definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, ejemplos, condicionales); y entender y manipular el rango y los límites de ciertos conceptos matemáticos.

3.- Plantear y resolver problemas de matemáticas

- Trata principalmente de plantear, proponer y definir diferentes clases de problemas de matemáticas utilizando una variedad de métodos

Aprender a resolver problemas es tanto un medio como un fin en la adquisición de una buena educación matemática. Se habla de resolver problemas (en lugar de ejercicios) cuando el estudiante logra solucionar una situación problemática dada, contextualizada o no, sin que se le haya indicado un procedimiento a seguir. Para ello, necesita usar estrategias, comprobar y comunicar: los estudiantes experimentan, escogen, inventan y aplican diferentes estrategias (ensayo y error, usar metáforas o algún tipo de representación, modelar, realizar simulación, efectuar una transferencia desde problemas similares ya resueltos, por descomposición, etc.), comparan diferentes vías de solución y evalúan las respuestas obtenidas y su pertinencia. De este modo, se fomenta el pensamiento reflexivo, crítico y creativo. Cabe destacar que la importancia de la habilidad de resolver problemas debe ser desarrollada y aplicada frecuentemente en problemas rutinarios y no rutinarios. También es importante que los estudiantes desarrollen la capacidad de plantearse problemas y de hacer preguntas. Esto lleva a comprender la clase como un lugar donde se entrelazan la creatividad y la curiosidad del estudiante, donde se pueden formular nuevas preguntas y generar situaciones de interés personal en el marco de proyectos. Específicamente, se espera que logren plantearse nuevos problemas y resolverlos, utilizando conocimientos previos e investigando sobre lo que desconocen para llegar a la resolución.

Ejemplo: Un carpintero tiene 32 metros de madera y quiere construir una pequeña valla alrededor de una parte en el jardín. Está considerando los siguientes diseños:



4.- Modelizar matemáticamente (analizar, construir y evaluar modelos)

Incluye estructurar la situación que se va a moldear; traducir la “realidad” a una estructura matemática; trabajar con un modelo matemático; validar el modelo; reflexionar, analizar y plantear críticas a un modelo y sus resultados; comunicarse eficazmente sobre el modelo y sus resultados (incluyendo las limitaciones que pueden tener estos últimos); y monitorear y controlar el proceso de modelado.

Se puede entender también la competencia de modelización como el conjunto de habilidades, destrezas y actitudes que son importantes para el proceso de modelización matemática. Dicho proceso se puede referir a:

- Analizar fundamentos y propiedades de modelos existentes, valorar su rango y validez
- Decodificar modelos existentes (traducir e interpretar elementos de un modelo en términos de la realidad modelizada)
- Aplicar un modelo a un contexto dado, lo que requiere:
 - Estructurar el campo
 - Matematizar
 - Interpretar y resolver problemas
 - Trabajar con el modelo
 - Validar el modelo, interna y externamente
 - Analizar y criticar el modelo, en sí mismo y en sus posibles alternativas
 - Comunicar el modelo y sus resultados

- Observar y controlar el proceso de modelización

Niveles en la competencia de modelización: Los niveles y ejemplos que se mencionan en este apartado han sido elaborados a partir de: **Henning, H.; Keune, M. (2004).**

Nivel 1.- Reconocer y comprender la modelización

Se caracteriza por la habilidad para:

- Reconocer y describir el proceso de modelización,
- Caracterizar, distinguir y localizar las fases en el proceso de modelización

Nivel 2.- Modelización independiente

Se caracteriza por la habilidad para:

- Analizar y estructurar los problemas y abstraer las cantidades,
- adoptar diferentes perspectivas,
- Aplicar y establecer modelos matemáticos,
- Trabajar sobre modelos matemáticos,
- Interpretar resultados y otros aspectos de los modelos,
- Validar los modelos y el proceso completo.

Nivel 3.- Reflexión sobre el proceso de modelización

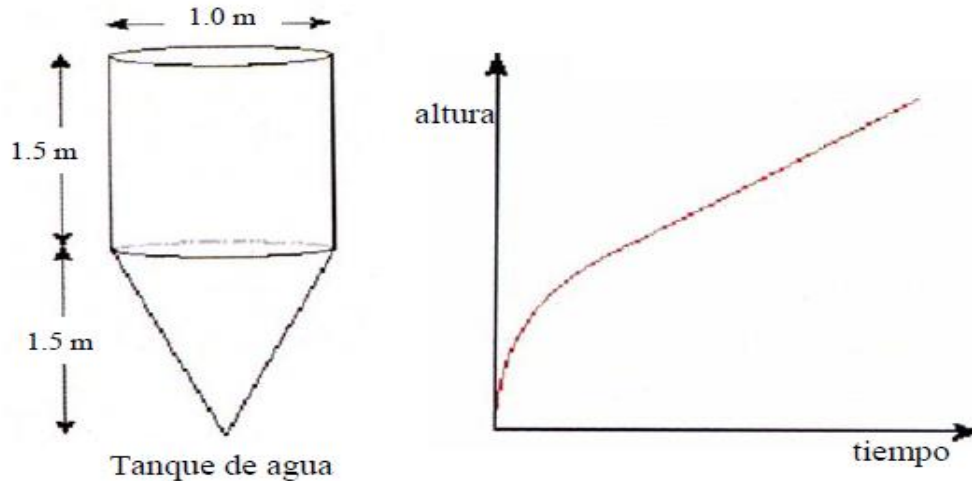
Se caracteriza por la habilidad para:

- Analizar críticamente el proceso de modelización,
- Caracterizar los criterios para la evaluación del modelo utilizado,
- Reflexionar sobre la causa de la modelización,
- Reflexionar sobre las aplicaciones de las matemáticas.

Ejemplos basados en el estudio PISA (OCDE, 2003) para cada uno de los niveles

4.1.- El problema del tanque de agua (nivel 1)

Tenemos un tanque vacío que se llena de agua a la razón de un litro por segundo. Lo que aparece en las figuras siguientes son los resultados de un proceso de construcción de un modelo realizado por un grupo de alumnos. En dicho proceso, los alumnos han hecho ciertas suposiciones sobre el tanque con las que han dibujado el gráfico que acompaña al dibujo del tanque.



- Describe cómo crees que los alumnos realizaron el proceso de modelización
- ¿Qué suposiciones hicieron?
- ¿Qué clase de modelo usaron?
- ¿Cuál puede ser el próximo paso teniendo en cuenta el gráfico?

4.2.- Fiesta escolar (nivel 2) (resolver un problema utilizando técnicas de modelización)

Se va a celebrar una fiesta en el colegio a la que va a venir a tocar un famoso grupo musical. La mayoría de los alumnos del centro y de otros centros cercanos querrán asistir a la fiesta, de manera que es posible que se llene el local. Sabiendo que el grupo cobra una cantidad y que el colegio subvenciona con otra cantidad, los organizadores te encargan la tarea de averiguar el máximo número de personas que caben en el gimnasio y fijar un precio para la entrada.

- Explica como harías para resolver el problema y los pasos necesarios para encontrar la solución;
- Completa la tarea como creas conveniente. Si falta información precisa, emplea la estimación. Los organizadores quieren convencer al Director del colegio mediante una presentación corta de las conclusiones de tu trabajo,
- Elabora un guion corto con los puntos clave para que dicha exposición sea convincente.

4.3.- Accidentes de tráfico (nivel 3) (reflexión crítica sobre el proceso de modelización y su uso en una aplicación real; evaluar el uso tendencioso de modelos matemáticos en general)

En la siguiente tabla se indica el número de muertes por accidente de tráfico en un país en una serie de años.

| | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|
| año | 1960 | 1965 | 1970 | 1975 | 1980 | 1984 |
| Número de accidentes | 110 | 200 | 330 | 480 | 590 | 550 |

La tabla es utilizada por una marca de coches conocida para justificar la necesidad de un nuevo sistema de seguridad instalado en sus vehículos. El slogan que acompaña a la tabla es el siguiente: “Cada 10 años se duplica o triplica el número de accidentes. Con nuestros vehículos equipados con el sistema HB1 viajará más seguro”

- a) ¿Es correcta la frase de la primera parte del slogan? Justifica la respuesta
- b) ¿Por qué esta casa comercial utiliza este recurso matemático?
- c) ¿Es posible utilizar erróneamente las matemáticas?

En los presentes programas, se considera que modelar es una habilidad que permite resolver problemas reales mediante la construcción de modelos, que pueden ser físicos, computacionales o simbólicos, y que sirven para poner a prueba el objeto real y ver cómo responde frente a diferentes factores o variantes. El modelo construido debe capturar parte de las características de una realidad dinámica para poder estudiarla, modificarla y/o evaluarla. Asimismo, permite buscar soluciones, aplicarlas a otras realidades (objetos, fenómenos, situaciones, etc.), estimar, comparar impactos y representar relaciones. Así, los estudiantes aprenden a usar variadas formas para representar datos y a seleccionar y aplicar los métodos matemáticos apropiados y las herramientas adecuadas para resolver problemas. Las ecuaciones, las funciones y la geometría cobran un sentido significativo para ellos. Es decir, se pretende que, por medio del modelamiento matemático, los estudiantes apliquen métodos matemáticos y herramientas apropiadas para resolver problemas del mundo real. Al construir modelos, los estudiantes descubren regularidades o patrones y son capaces de expresar esas características fluidamente, ya sea con sus propias palabras o con un lenguaje más formal; además, desarrollan la creatividad y la capacidad de razonamiento y de resolución de problemas, y encuentran soluciones que pueden transferir a otros contextos. Se espera que, en este ciclo, el estudiante:

- Use modelos, comprenda y aplique correctamente las reglas que los definen
- Seleccione modelos, comparándolos según su capacidad de capturar fenómenos de la realidad
- Ajuste modelos, cambiando sus parámetros o considerando buenos parámetros de un modelo dado

La capacidad de modelar se puede aplicar en diversos ámbitos y contextos que involucren operaciones matemáticas con números reales y/o con expresiones algebraicas, análisis de datos, probabilidad de ocurrencia de eventos y sistemas geométricos. Por otro lado, usar metáforas de experiencias cercanas ayuda a los estudiantes a comprender conocimientos

matemáticos; por ejemplo: explicar las funciones como una máquina que transforma los números, u ordenar los números en una recta y explicar la adición como pasos hacia la derecha de la recta. En el uso de metáforas se reconocen tres ventajas para el aprendizaje: relacionar experiencias personales con el conocimiento formal, potenciar la comprensión, memorización y explicación de conceptos matemáticos, y brindar a las expresiones matemáticas un significado cercano.

Segundo grupo de competencias: Tienen que ver con la habilidad para utilizar el lenguaje y las herramientas matemáticas.

5.- Representar objetos y situaciones matemáticas.

- Comprender, utilizar, decodificar e interpretar diferentes clases de representaciones de objetos, fenómenos y situaciones matemáticas y distinguir entre ellos;
- Comprender y utilizar las relaciones entre diferentes representaciones de la misma entidad u objeto, incluido el conocimiento de sus restricciones y limitaciones;
- Elegir entre diferentes representaciones y pasar de unas a otras.

Para trabajar con matemática de manera precisa, se requiere conocer un lenguaje simbólico (abstracto). En estos programas, al igual que en las de Educación Básica, se propone que los estudiantes transiten fluidamente desde la representación concreta hacia la pictórica, para avanzar progresivamente hacia un lenguaje simbólico. Las metáforas, las representaciones y las analogías juegan un rol clave en este proceso y permiten que los estudiantes construyan sus propios conceptos matemáticos. Representar tiene grandes ventajas para el aprendizaje; entre ellas, permite relacionar el conocimiento intuitivo con una explicación formal de las situaciones, ligando diferentes niveles de representación (concreta, pictórica y simbólica); potencia la comprensión, memorización y explicación de las operaciones, relaciones y conceptos matemáticos y brinda un significado cercano a las expresiones matemáticas. Así, la matemática se vuelve accesible para todos, se hace cercana a la vida y a la experiencia de cada uno, se amplía el número de estudiantes que se interesen por aprenderla y lo hacen con una adecuada profundidad. El estudiante de este ciclo adquiere conocimientos por medio del “aprender haciendo” en situaciones concretas, traduciéndolas a un nivel gráfico y utilizando símbolos matemáticos; de esa manera, logra un aprendizaje significativo y desarrolla su capacidad de pensar matemáticamente. Específicamente, se espera que extraigan información desde el entorno y elijan distintas formas de expresar esos datos (tablas, gráficos, diagramas, metáforas, símbolos matemáticos, etc.) según las

necesidades de la actividad o la situación; que usen e interpreten representaciones concretas, pictóricas y/ o simbólicas para resolver problemas, y que identifiquen la validez y las limitaciones de esas representaciones según el contexto

6.- Utilizar símbolos y formalismo matemático.

Comprende decodificar e interpretar lenguaje formal y simbólico, y entender su relación con el lenguaje natural; traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico / formal, manipular proposiciones y expresiones que contengan símbolos y fórmulas; utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos

Ejemplo: “El cuadrado del binomio”. Proceso de investigación mediante cuadrados de puntos:

¿Cómo crecen los cuadrados?

a) De uno en uno:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| x | x | x | * | x | x | x | x | * |
| o | o | o | x | o | o | o | o | x |
| o | o | o | x | o | o | o | o | x |
| o | o | o | x | o | o | o | o | x |
| | | | | o | o | o | o | x |

Escribiendo con números cómo crecen los cuadrados:

$(3 + 1)^2 = 3^2 + 2 \times 3 + 1$; $(4 + 1)^2 = 4^2 + 2 \times 4 + 1$; ...

En general $(x + 1)^2 = x^2 + 2 \times x + 1$

b) De dos en dos:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| x | x | x | * | * | x | x | x | x | * | * |
| x | x | x | * | * | o | o | o | o | x | x |
| o | o | o | x | x | o | o | o | o | x | x |
| o | o | o | x | x | o | o | o | o | x | x |
| o | o | o | x | x | o | o | o | o | x | x |

$(3 + 2)^2 = 3^2 + 2 \times (2 \times 3) + 2^2$; $(4 + 1)^2 = 4^2 + 2 \times (2 \times 4) + 2^2$; ...

En general $(x + 2)^2 = x^2 + 2 \times (2 \times x) + 2^2$.

c) En general (una tabla es una valiosa ayuda):

$(x + 1)^2 = x^2 + 2 \times x + 1$
 $(x + 2)^2 = x^2 + 2 \times (2 \times x) + 2^2$
 $(x + 3)^2 = x^2 + 2 \times (3 \times x) + 3^2$

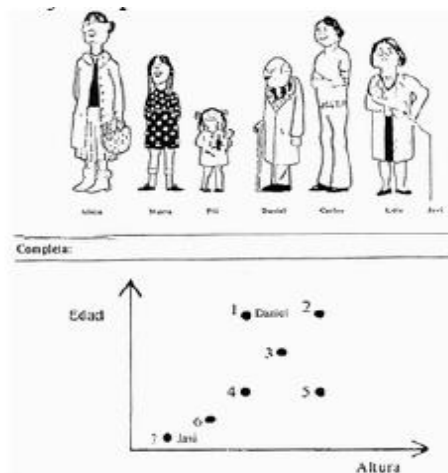
Gómez, B. (1992)

7.- Comunicar en, con, sobre las matemáticas.

- Comprender los textos escritos, las expresiones visuales o las frases orales de otros, en una variedad de registros lingüísticos, sobre cuestiones materias o temas de contenido matemático;
- Expresarse uno mismo sobre tales cuestiones materias o temas, con diferentes niveles de precisión teórica y técnica, de forma oral, visual o escrita.

Ejemplos:

- a) Cuatro o más jugadores. El profesor forma una fracción sencilla con los multi-cubos. Por turno, cada jugador debe formar una nueva fracción equivalente a la primera, utilizando el mismo material, y convencer al resto de jugadores y a los demás de que efectivamente es una fracción equivalente a la primera. Sólo se apuntará el tanto si hay consenso en la bondad de la construcción. El profesor moderará el debate.
- b) Un grupo de alumnos recaba información de las familias de los compañeros para averiguar las preferencias en la ocupación del tiempo libre, elaborar con los datos unos informes y gráficos y exponer las conclusiones a toda la clase.
- c) Relaciones funcionales y su representación :



8.- Utilizar recursos auxiliares y herramientas (tecnológicas, entre otras)

- Conocer la existencia y propiedades de varias herramientas y recursos para la actividad matemática, sus alcances y limitaciones;
- Ser capaces de usar racionalmente tales recursos y herramientas.

Algunos comentarios del autor

- Para evaluar el nivel de competencia matemática de los alumnos, hay ocho competencias matemáticas específicas identificadas por la autora.
- Todas las competencias tienen que ver con procesos, actividades y comportamientos mentales o físicos, con lo que se centran en lo que el individuo puede hacer.
- Las competencias están relacionadas entre sí.
- Todas las competencias tienen un aspecto analítico y otro productivo.
- El aspecto analítico se centra en torno a la comprensión, interpretación, análisis y valoración de los fenómenos y procesos (reflexión).
- El aspecto productivo se centra en la construcción activa y el desarrollo de procesos (aplicación).
- Todos los términos son específicamente matemáticos (lenguaje, símbolos, representación, etc.).
- Son independientes de contenidos y niveles educativos; no están sujetos a tópicos matemáticos o clases.
- La intuición matemática, la creatividad y la capacidad de abstracción se encuentran distribuidas a lo largo de las ocho competencias;
- Las competencias y los contenidos son dos campos que se deben entrecruzar entre sí como en una tabla de doble entrada. Cada casilla indicará como se manifiesta la competencia concreta en el caso de un contenido concreto.

Aspectos complementarios que tienen que ver con la Matemática como disciplina

Las 8 competencias no cubren todo el campo de las matemáticas. Existen tres aspectos que no se derivan de las competencias y que es necesario completarlos mediante el estudio interno de la disciplina. Son:

- Las aplicaciones actuales de las matemáticas a otras ciencias o campos
- El desarrollo histórico de las matemáticas
- La naturaleza especial de las matemáticas como disciplina

Se podrían identificar con lo que se conoce como el conocimiento sociocultural de las matemáticas como disciplina.

Análisis de tareas desde el punto de vista de su contribución al desarrollo de competencias matemáticas según Niss

Son múltiples las situaciones que requieren de las matemáticas y que se resolverían antes, mejor y más fácilmente si se utilizaran dichos conocimientos. Por ejemplo:

- Necesito controlar lo que gasto mensualmente en transporte
- Tengo que hacer una planificación del trabajo para la semana que viene con objeto de preparar los exámenes.
- Voy a pintar mi habitación. ¿Cuánta pintura necesito? ¿De qué precio? ¿Cuánto me va a costar?
- El partido empieza a las nueve y estoy lejos de la casa. ¿A qué hora límite tengo que salir para llegar a tiempo y verlo desde el principio? ¿Qué tengo que averiguar? ¿Si no dispongo de información exacta, qué debo hacer?
- Me quiero comprar una bicicleta. ¿Cuánto tiempo aproximado debo estar ahorrando hasta tener la cantidad total si ingreso una media semanal de 100 euros y un gasto medio semanal de 70 euros?
- Estoy pensando en comprar una vivienda, pero como máximo puedo dedicar 600 euros al mes.
¿Qué posibilidades tengo? ¿Qué tipo de vivienda me puedo comprar?
- Quiero que la vivienda esté en el centro, que sea grande, soleada, con garaje y con calidades excepcionales. ¿Cómo puedo compatibilizar mis deseos con mi disponibilidad económica?

3.3.4 Competencias matemáticas en PISA 2003

El Proyecto PISA utiliza las siguientes competencias matemáticas para propósitos evaluadores y comparativos fundamentalmente:

- Pensar y razonar (distinguir entre diferentes tipos de enunciados, plantear cuestiones propias de las matemáticas, etc.).
- Argumentar (conocer lo que son pruebas matemáticas, tener sentido para la heurística, crear y expresar argumentos matemáticos, etc.).
- Comunicar (expresión matemática, oral y escrita, entender expresiones, etc.).
- Modelizar (estructurar el campo, interpretar los modelos, trabajar con modelos, etc.).
- Plantear y resolver problemas.
- Representar (codificar, decodificar e interpretar representaciones, traducir entre diferentes representaciones, etc.).
- Utilizar varios lenguajes.

Niveles de complejidad

1.- Niveles de complejidad por grupos de competencias (niveles teóricos)

Para el diseño de las pruebas, puesto que las competencias en sí no se pueden asignar sin más a tareas concretas para cada una de ellas, se han establecido tres niveles de complejidad que hacen referencia a clases o grupos de competencias; son tres: de **reproducción** y procedimientos rutinarios, de **conexiones** e integración y de **reflexión**, razonamiento y argumentación para resolver problemas originales.

Esta variable ha servido para construir las tareas de acuerdo con los siguientes indicadores (Tabla extraída de Rico, L. 2005) (documento inédito).

| Reproducción | Conexión | Reflexión |
|--|---|--|
| -Contextos familiares -Conocimientos practicados -Aplicación de algoritmos estándar. -Realización de operaciones sencillas -Uso de fórmulas elementales. | -Contextos menos familiares -Interpretar y explicar -Manejar y relacionar diferentes sistemas de representación -Seleccionar y usar estrategias de resolución de problemas no rutinarios | -Tareas que requieren reflexión y comprensión. -Creatividad -Ejemplificación y uso de conceptos. -Relacionar conocimientos para resolver problemas complejos -Generalizar y justificar resultados obtenidos. |

2.- Niveles de complejidad expresables mediante una escala (obtenidos empíricamente)

Existen 6 niveles de competencia matemática obtenidos empíricamente que expresan la maestría en la realización de las tareas matemáticas y la riqueza cognitiva asociada a tal realización. Son los siguientes:

- **Primer Nivel (1):** los alumnos saben responder a preguntas planteadas en contextos conocidos, donde está presente toda la información pertinente y las preguntas están definidas claramente. Son capaces de identificar la información y llevan a cabo procedimientos rutinarios al seguir instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos presentados.
- **Segundo Nivel (2):** los alumnos saben interpretar y reconocer situaciones en contextos que sólo requieren una inferencia directa. Saben extraer información pertinente de una sola fuente y hacer uso de un único sistema de representación. Pueden utilizar algoritmos, fórmulas, procedimientos o convenciones elementales. Son capaces de efectuar razonamientos directos e interpretaciones literales de los resultados.
- **Tercer Nivel (3):** los alumnos saben ejecutar procedimientos descritos con claridad incluyendo aquéllos que requieren decisiones secuenciales. Pueden seleccionar y aplicar estrategias de solución de problemas sencillos. Saben interpretar y utilizar representaciones basadas en diferentes fuentes de información y razonar directamente a partir de ellas. También son capaces de elaborar escritos breves para exponer sus interpretaciones, resultados y razonamientos.
- **Cuarto Nivel (4):** los alumnos pueden trabajar con eficacia con modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que pueden conllevar condicionantes o exigir la formulación de supuestos. Pueden seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluyendo las simbólicas, asociándolas directamente a situaciones del mundo real. Saben utilizar habilidades bien desarrolladas y razonar con flexibilidad y cierta perspicacia en estos contextos. Pueden elaborar y comunicar explicaciones y argumentos basados en sus interpretaciones, argumentos y acciones.

- **Quinto Nivel (5):** Los alumnos saben desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas, identificando los condicionantes y especificando los supuestos. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de resolución de problemas para abordar problemas complejos relativos a estos modelos. Pueden trabajar estratégicamente utilizando habilidades de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas, así como representaciones relacionadas adecuadamente, caracterizaciones simbólicas y formales e intuiciones relativas a estas situaciones. Pueden reflexionar sobre sus acciones y formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.

- **Sexto Nivel (6):** Los alumnos saben formar conceptos, generalizar y utilizar información basada en investigaciones y modelos de situaciones complejas. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y representaciones y traducirlas de una manera flexible. Los estudiantes de este nivel poseen un pensamiento y razonamiento matemático avanzado. Pueden aplicar su entendimiento y comprensión, así como su dominio de las operaciones y relaciones matemáticas simbólicas y formales y desarrollar nuevos enfoques y estrategias para abordar situaciones nuevas. Pueden formular y comunicar con exactitud sus acciones y reflexiones relativas a sus descubrimientos, argumentos y su adecuación a las situaciones originales. **(OCDE, 2004)**

La siguiente tabla, extraída de Rico, L. (2005), recoge los resultados empíricos obtenidos en términos de descriptores resumidos por niveles y competencias.

| Niveles y competencias | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------------|---|--|--|---|---|--|
| Pensar y razonar | Responder a cuestiones en contextos muy conocidos | | Responder a cuestiones en contextos poco familiares | | Responder a cuestiones complejas en multitud de contextos | Formar y relacionar conceptos |
| | Argumentar y justificar | | Elaborar argumentos basados en las propias acciones. | | Formular los razonamientos desarrollados | Elaborar argumentos desde la propia reflexión |
| Comunicar | | Describir resultados obtenidos | Realizar explicaciones sencillas | | Comunicar conclusiones con precisión | |
| Modelizar | | | | Usar modelos explícitos en situaciones concretas | Desarrollar y usar modelos en múltiples situaciones | |
| Resolución de problemas | Resolver problemas con datos sencillos | | | | Seleccionar, comparar y evaluar estrategias | Generalizar resultados de problemas |
| Representar | Leer directamente datos de tablas o figuras | Usar un único tipo de representación | Conocer y usar diferentes sistemas de representación | Vincular diferentes sistemas de representación, incluido el simbólico | | Relacionar entre sí y traducir con fluidez diferentes sistemas de representación |
| Lenguaje Simbólico | Realizar operaciones básicas | Usar algoritmos y formulas elementales | Aplicar procedimientos descritos con claridad | Representar situaciones reales mediante símbolos | | Dominar con rigor el lenguaje simbólico |
| | | | | | | |

En el caso de Chile, se observa una transición desde el antiguo marco curricular (Mineduc, 2002), donde la noción de competencia no estaba explícitamente presente, al nuevo ajuste curricular, en el cual el enfoque por competencia se presenta de forma destacada. A modo de ejemplo, destacamos que en el área de Formación Diferenciada Técnico Profesional, los objetivos fundamentales se definen en términos de competencias (Mineduc, 2009b). En cuanto a las áreas científico-humanistas, si bien los objetivos fundamentales no se han formulado en estos términos, se concibe que los conocimientos, habilidades y actitudes seleccionados en los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios apunten a su desarrollo (Mineduc, 2009a). En el ajuste curricular de matemática, aprobado el año 2009 por el Consejo Nacional de Educación, se destaca la importancia de desarrollar procesos matemáticos, dentro de los cuales la resolución de problemas ya no se concibe como un eje en sí mismo, sino que es parte del razonamiento matemático, siendo trabajado transversalmente en los cuatro ejes de contenido actualmente presentes: Números, Álgebra, Geometría y Datos y Azar. Para evidenciar la importancia que tiene el razonamiento matemático en el currículo, presentamos un extracto de esta actualización curricular:

“Se buscará, a lo largo de todo el currículum, definir objetivos y proponer contenidos que apelen a las bases del razonamiento matemático, en particular a la resolución de problemas, incluyendo el desarrollo de habilidades tales como la búsqueda y comparación de caminos de solución, análisis de los datos y de las soluciones, anticipación y estimación de resultados, búsqueda de regularidades y patrones, formulación de conjeturas, formulación de argumentos y diversas formas de verificar la validez de una conjetura o un procedimiento, el modelamiento de situaciones o fenómenos, para nombrar competencias centrales del razonamiento matemático. Se propone seleccionar situaciones, problemas y desafíos de modo que se favorezca la integración de las diferentes dimensiones de la matemática, para que alumnas y alumnos adquieran una visión integrada del conocimiento matemático y estén en condiciones de resolver problemas, establecer relaciones y argumentar acerca de su validez”. (Mineduc, 2002a, p. 147).

Si bien se evidencia que el ajuste curricular destaca los procesos matemáticos, su presencia está lejos de articular el currículum, tal como lo proponen las dos experiencias nombradas anteriormente (Mogen Niss, 2002; Pisa, 2003). Una aproximación desde el enfoque por competencias al currículum, revaloraría los procesos matemáticos en la organización de éste. Así como en el ajuste curricular se destacan algunos procesos como parte del razonamiento matemático y de la resolución de problemas, se considera que hay otros procesos matemáticos no nombrados (representación matemática, argumentación, entre otros), que deben ser considerados como parte de los núcleos de aprendizaje.

3.3.5 Competencias geométricas según OCDE/PISA. Marco teórico del esquema matemático- geométrico.

La definición de competencia o “alfabetismo” matemático de OCDE/PISA es consistente con los elementos generales de la teoría de la estructura y el uso del lenguaje que surge de los más recientes estudios socio-culturales. La capacidad de leer, escribir, escuchar y hablar un lenguaje es la herramienta más importante de la sociedad humana. De hecho, cada lenguaje humano posee un diseño intrincado enlazado en formas complejas a una variedad de funciones. El que una persona sea competente en un lenguaje, implica que la persona conoce muchos de los elementos fundamentales del lenguaje y es capaz de utilizar esos elementos en pro de diversas funciones o propósitos sociales. De la misma manera, el considerar las matemáticas (dentro de ésta la geometría) como un lenguaje, implica que los estudiantes deben aprender los elementos fundamentales del discurso matemático (los términos, signos, símbolos, procedimientos, habilidades, etc.) y saber aplicarlos para resolver problemas en una variedad de situaciones entendidas en términos de su función social (Murillo. 2009).

3.3.6 Competencias basadas en una cultura tecnológica

Los profesores que saben lo que aportan las nuevas tecnologías así como sus peligros y sus límites pueden decidir, con conocimiento de causa, hacerles un buen sitio en su clase así como utilizarlas de forma bastante marginal. En este último caso, esto no será por ignorancia, sino porque han sopesado los pros y los contras, luego han considerado que no valía la pena, teniendo en cuenta el nivel de sus alumnos, la disciplina considerada y el estado de las tecnologías. Puede ser más sencillo e igual de eficaz enseñar física o historia por medios tradicionales que pasar horas buscando documentos o escribiendo programas, sin tener tiempo para pensar en los aspectos propiamente didácticos.

En cinco o diez años, las tecnologías habrán avanzado todavía más. Los especialistas de la industria practican la «vigilia tecnológica», en otras palabras, la atención permanente en referencia a lo que se anuncia, para no encerrarse en los instrumentos de hoy en día. Sería mejor que los profesores se dedicaran en primer lugar a una vigilia cultural, sociológica, pedagógica y didáctica, para entender de qué estarán hechos mañana la escuela, sus públicos y sus programas. Si les sobra un poco de disponibilidad, una apertura a lo que ocurre en el mundo de las NTC también sería bienvenida.

Una cultura tecnológica de base es necesaria también para pensar las relaciones entre la evolución de los instrumentos (informático e hipermedias), las competencias intelectuales y la relación con el saber que la escuela pretende formar. Por lo menos desde esta perspectiva, las nuevas tecnologías no resultarán indiferentes a ningún profesor, porque modifican las formas de vivir, divertirse, informarse, trabajar y pensar. Esta evolución afecta pues a las situaciones en las que se enfrentan y se

enfrentarán los alumnos, en las cuales se supone que movilizan y movilizarán lo que han aprendido en la escuela.

De este modo, hoy en día, no se debería poder imaginar una pedagogía o una didáctica del texto sin ser consciente de las transformaciones que la informática produce en las prácticas de lectura y escritura. Del mismo modo que no se debería poder imaginar una pedagogía y una didáctica de la investigación documental sin medir la evolución de los recursos y de los modos de acceso. Cualquier profesor que se preocupe por la transferencia, la reinversión de los conocimientos escolares en la vida (**Mendelsohn, 1996**) mostraría interés en hacerse una cultura de base en el dominio de las tecnologías -sean cuales sean sus prácticas personales- igual que esta es necesaria para cualquiera que pretenda luchar contra el fracaso escolar y la exclusión social. (**Ramón García, 2013**).

En un libro reciente, **Tardif (1998)** propone un marco pedagógico a las nuevas tecnologías. Hace hincapié en el cambio de paradigma que éstas exigen y al mismo tiempo facilitan. El paradigma considerado no afecta como tal a las tecnologías. Implica los *aprendizajes*. Se trata de pasar de una escuela centrada en la *enseñanza* (sus finalidades, contenidos, su evaluación, planificación, su aplicación bajo la forma de cursos y ejercicios) a una escuela centrada no en el alumno, sino en los aprendizajes. (**Ana García Valcárcel, 1998**).

El oficio de profesor se redefine: más que enseñar, se trata de *hacer aprender*. Se puede ironizar y decir que el cambio de paradigma ha descubierto América. ¿Hacer aprender no es el objetivo de todos? La pregunta adecuada entonces es la de **Saint-Onge (1996)**: «Yo enseño, pero ellos, ¿aprenden?». Las nuevas tecnologías pueden reforzar la contribución de los trabajos pedagógicos y didácticos contemporáneos, puesto que permiten crear situaciones de aprendizajes enriquecedoras, complejas, diversificadas, con la ayuda de una división del trabajo que ya no hace descansar toda la inversión en el profesor, puesto que de la información así como la dimensión interactiva se encargan los productores de instrumentos.

La verdadera incógnita es saber si los profesores aprovecharán las tecnologías como una ayuda a la enseñanza, para hacer clases cada vez más claras a través de presentaciones multimedia, o para cambiar de paradigma y concentrarse en la creación, la gestión y la regulación de situaciones de aprendizaje.

3.4 Pensadores matemáticos relacionados

Hay muchos matemáticos que a lo largo de la historia han colaborado de alguna manera en el desarrollo de las matemáticas, en especial de la geometría. De los temas que se investigarán destacan dos pensadores de la antigüedad cuyas aportaciones a los temas de la congruencia y/o semejanza fueron de gran trascendencia. Ellos son Thales de Mileto y Euclides.

3.4.1 Thales de Mileto

Fue el primero y más famoso de los Siete Sabios de Grecia (el sabio astrónomo) y además uno de los más grandes matemáticos de su época, centrándose sus principales aportaciones en los fundamentos de la geometría. Asimismo es muy conocida la leyenda acerca de un método de comparación de sombras que Thales habría utilizado para medir la altura de las pirámides egipcias, aplicándolo luego a otros fines prácticos de la navegación. Se inmortalizó con el teorema que lleva su nombre y que es la base de la semejanza de los triángulos.

Teorema:

Si por un triángulo se traza una línea paralela a cualquiera de sus lados, se obtienen dos triángulos semejantes. La principal aplicación del teorema, y la razón de su fama, se deriva del establecimiento de la condición de semejanza de triángulos, a raíz de la cual se obtiene el siguiente corolario:

Si las rectas a , b , c son paralelas y cortan a otras dos rectas r y s , entonces los segmentos que determinan en ellas son proporcionales

Una aplicación inmediata de este teorema sería la división de un segmento en partes iguales, o en partes proporcionales a números dados. Según la leyenda, Tales de Mileto en un viaje a Egipto, visitó las pirámides de Guiza (conocidas como Keops, Kefrén y Micerino), construidas varios siglos antes. Admirado ante tan portentosos monumentos de esta civilización, quiso saber su altura. De acuerdo a la leyenda, trató este problema con semejanza de triángulos (y bajo la suposición de que los rayos solares incidentes eran paralelos), pudo establecer una relación de semejanza entre dos triángulos rectángulos, por un lado el que tiene por catetos (C y D) a la longitud de la sombra de la pirámide (conocible) y la longitud de su altura (desconocida), y por otro lado, valiéndose de una vara (clavada en el suelo de modo perfectamente vertical) cuyos catetos conocibles (A y B) son, la longitud de la vara y la longitud de su sombra. Realizando las mediciones en una hora del día en que la sombra de la vara sea perpendicular a la base de la cara desde la cual medía la sombra de la pirámide y agregando a su sombra la mitad de la longitud de una de las

caras, obtenía la longitud total C de la sombra de la pirámide hasta el centro de la misma.

3.4.2 Euclides

En su obra “Los Elementos” que fue la base de la geometría durante varios siglos, trabajó la congruencia, la semejanza y el teorema de Tales en los libros del 5 al 10 ya que tratan de las razones y las proporciones.

El contenido de los libros es el siguiente:

- Libros 1 al 4 tratan sobre geometría plana.
- Libros 5 al 10 tratan sobre razones y proporciones.
- Libros 11 al 13 tratan sobre geometría de los cuerpos sólidos.

3.4.3 Software a utilizar en la investigación (GEOGEBRA).

GeoGebra es un software matemático interactivo libre para la educación para la Educación básica, media superior y Superior. Su creador Markus Hohenwarter, comenzó el proyecto en el año 2001 en la Universidad de Salzburgo y lo continúa en la Universidad de Atlantic, Florida.

GeoGebra está escrito en Java y por tanto está disponible en múltiples plataformas. Es básicamente un procesador geométrico y un procesador algebraico, es decir, un compendio de matemática con software interactivo que reúne geometría, álgebra y cálculo, por lo que puede ser usado también en física, proyecciones comerciales, estimaciones de decisión estratégica y otras disciplinas. Su categoría más cercana es software de geometría dinámica.

Con GeoGebra pueden realizarse construcciones a partir de puntos, rectas, semirrectas, segmentos, vectores, cónicas, etc., mediante el empleo directo de herramientas operadas con el ratón o la anotación de comandos en la Barra de Entrada, con el teclado o seleccionándolos del listado disponible -. Todo lo trazado es modificable en forma dinámica: es decir que si algún objeto B depende de otro A , al modificar A , B pasa a ajustarse y actualizarse para mantener las relaciones correspondientes con A .

GeoGebra permite el trazado dinámico de construcciones geométricas de todo tipo así como la representación gráfica, el tratamiento algebraico y el cálculo de funciones reales de variable real, sus derivadas, integrales, etc.

3.5 Experiencias Contemporáneas en Relación Con el Problema.

A continuación se presentan cuatro estudios similares con sus respectivos resultados:

1-En una investigación hecha por Ma. Teresa García los profesores involucrados coinciden en el potencial de GeoGebra como herramienta didáctica dentro del aula para mejorar el aprendizaje de la clase de Dibujo Técnico. Se utiliza como apoyo a explicaciones en la pizarra o como herramienta al servicio del alumno que realiza sus propias construcciones en su computadora personal. Los resultados obtenidos en el grupo experimental fueron superiores sustancialmente por una diferencia de 1.5 en relación al grupo de control. Otro aspecto muy importante y común a todos ellos es la utilización de recursos de GeoGebra fuera del aula. Es importante señalar que de los profesores involucrados ninguno emplea el 100% de sus clases utilizando GeoGebra. Esto se resalta, porque se está de acuerdo en que programas de este tipo son muy útiles para la enseñanza, pero tampoco hay que olvidar el aspecto manual. La destreza, el encaje, la habilidad, la limpieza, la utilización de los instrumentos de dibujo (escuadra, regla, compás, etc.), el esfuerzo, etc., son elementos básicos en la enseñanza del Dibujo Técnico. Los ordenadores y sus aplicaciones tienen que ser herramientas de apoyo para la enseñanza, no un fin en sí mismas.

2- En “La influencia conjunta de Geogebra y lápiz y papel en la adquisición de Competencias del alumnado” efectuada por Iranzo, se puede constatar que la mayoría de estudiantes utilizan herramientas algebraicas y de medida y consideran que GeoGebra les ayuda a visualizar el problema y a evitar obstáculos algebraicos. En general, los alumnos han tenido pocas dificultades con relación al uso del software. El uso de GeoGebra promueve así un pensamiento más geométrico y facilita un soporte visual, algebraico y conceptual a la mayoría de alumnos. Consideramos que el uso de GeoGebra también favorece múltiples representaciones de conceptos geométricos, ayuda a evitar obstáculos algebraicos permitiendo centrarse en los conceptos geométricos así como a resolver los problemas de otra forma. También es importante analizar el papel del profesor que guía el difícil proceso de instrumentación del software.

Esta investigación se realizó en el bachilletato y con temas de Geometría Analítica. No se usa solamente Geogebra sino que conjuntamente se utiliza lápiz y papel. Los alumnos ven ventajas con el uso del Software ya que comprenden mejor los contenidos

3- En la investigación “Geometría Dinámica asistida por computadoras” Adys H. Salgado utilizó un grupo de control y se observaron diferencias significativas entre el número de aprobados a favor del grupo experimental. Se aplicó además una Encuesta Final a los estudiantes del Grupo Experimental arrojando los siguientes resultados:

El 100% de los estudiantes donde se aplicó la Experiencia consideran que las clases de Matemática vinculadas con la Computación fueron muy agradables y todos ellos coinciden en que esta forma de recibir las clases los ayudó a

resolver ejercicios y tareas.

En la investigación se observa la ventaja de utilizar las computadoras con software específico en temas de geometría y se registra los cambios de actitud de los alumnos hacia las matemáticas ya que la perciben más agradables y logró conocimientos significativos.

3.6 Didáctica

3.6.1 Fundamentación.

Hay varios pensadores que se relacionan con la investigación. Son aquellos que explican la construcción del conocimiento por el alumno con todos los procesos que esto conlleva, los que hablan de la socialización del conocimiento y los que dicen cómo se debe de llevar a cabo el proceso enseñanza aprendizaje en el aula, además de los que describen el uso de la tecnología. A continuación se describen las ideas fundamentales de cinco pensadores.

3.6.2 Teorías del Aprendizaje Significativo.

Para un claro entendimiento de las teorías del aprendizaje significativo, hemos considerado los tres principales enfoques (la psicología genética de Jean Piaget, las teorías cognitivas de David Ausubel del aprendizaje significativo y la corriente sociocultural de Lev Vygotsky).

3.6.2.1 Aprendizaje significativo según Ausubel.

La teoría de Ausubel acuña el concepto de "aprendizaje significativo" para distinguirlo del repetitivo o memorístico y señala el papel que juegan los conocimientos previos del alumno en la adquisición de nuevas informaciones. La significatividad sólo es posible si se relacionan los nuevos conocimientos con los que ya posee el sujeto.

Sus ideas constituyen una clara discrepancia con la visión de que el aprendizaje y la enseñanza escolar deben basarse sobre todo en la práctica secuenciada y en la repetición de elementos divididos en pequeñas partes, como pensaban los conductistas. Para Ausubel, aprender es sinónimo de comprender. Por ello, lo que se comprenda será lo que se aprenderá y recordará mejor porque quedará integrado en nuestra estructura de conocimientos.

Ausubel hace una fuerte crítica al aprendizaje por descubrimiento y a la enseñanza mecánica repetitiva tradicional, al indicar que resultan muy poco eficaces para el aprendizaje de las ciencias. Estima que aprender

significa comprender y para ello es condición indispensable tener en cuenta lo que el alumno ya sabe sobre aquello que se le quiere enseñar.

El aprendizaje significativo aparece en oposición al aprendizaje sin sentido, memorístico o mecánico. El término "significativo" se refiere tanto a un contenido con estructuración lógica propia como a aquel material que potencialmente puede ser aprendido de modo significativo, es decir, con significado y sentido para el que lo internaliza.

El primer sentido del término se denomina sentido lógico y es característico de los contenidos cuando son no arbitrarios, claros y verosímiles, es decir, cuando el contenido es intrínsecamente organizado, evidente y lógico. El segundo es el sentido psicológico y se relaciona con la comprensión que se alcance de los contenidos a partir del desarrollo psicológico del aprendiz y de sus experiencias previas. Aprender, desde el punto de vista de esta teoría, es realizar el tránsito del sentido lógico al sentido psicológico, hacer que un contenido intrínsecamente lógico se haga significativo para quien aprende.

Para Ausubel la estructura cognoscitiva consiste en un conjunto organizado de ideas que preexisten al nuevo aprendizaje que se quiere instaurar. Los nuevos aprendizajes se establecen por subsunción. Esta forma de aprendizaje se refiere a una estrategia en la cual, a partir de aprendizajes anteriores ya establecidos, de carácter más genérico, se puede incluir nuevos conocimientos que sean subordinarles a los anteriores.

Los conocimientos previos más generales permiten anclar los nuevos y más particulares. La estructura cognoscitiva debe estar en capacidad de discriminar los nuevos conocimientos y establecer diferencia para que tengan algún valor para la memoria y puedan ser retenidos como contenidos distintos. Los conceptos previos que presentan un nivel superior de abstracción, generalización e inclusión los denomina Ausubel organizadores avanzados y su principal función es la de establecer un puente entre lo que el alumno ya conoce y lo que necesita conocer.

Desde el punto de vista didáctico, el papel del mediador es el de identificar los conceptos básicos de una disciplina dada, organizarlos y jerarquizarlos para que desempeñen su papel de organizadores avanzados. Ausubel distingue entre tipos de aprendizaje y tipos de enseñanza o formas de adquirir información. El aprendizaje puede ser repetitivo o significativo, según que lo aprendido se relacione arbitraria o sustancialmente con la estructura cognoscitiva.

La enseñanza, desde el punto de vista del método, puede presentar dos posibilidades ampliamente compatibles, primero se puede presentar el contenido y los organizadores avanzados que se van a aprender de una manera completa y acabada, posibilidad que Ausubel llama aprendizaje receptivo o se puede permitir que el aprendiz descubra e integre lo que ha de ser asimilado; en este caso se le denomina aprendizaje por descubrimiento.

Dado que en el aprendizaje significativo los conocimientos nuevos deben relacionarse sustancialmente con lo que el alumno ya sabe, es necesario que se presenten, de manera simultánea, por lo menos las siguientes condiciones:

- El contenido que se ha de aprender debe tener sentido lógico, es decir, ser potencialmente significativo, por su organización y estructuración.
- El contenido debe articularse con sentido psicológico en la estructura cognoscitiva del aprendiz, mediante su anclaje en los conceptos previos.
- El estudiante debe tener deseos de aprender, voluntad de saber, es decir, que su actitud sea positiva hacia el aprendizaje.
- En síntesis, los aprendizajes han de ser funcionales, en el sentido que sirvan para algo, y significativos, es decir, estar basados en la comprensión.

Ausubel considera que el aprendizaje por descubrimiento no debe ser presentado como opuesto al aprendizaje por exposición (recepción), ya que éste puede ser igual de eficaz, si se cumplen unas características. De acuerdo al aprendizaje significativo, los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno, pero también es necesario que el alumno se interese por aprender lo que se le está mostrando.

Ventajas del aprendizaje significativo

- Produce una retención más duradera de la información.
- Facilita el adquirir nuevos conocimientos relacionados con los anteriormente adquiridos.
- La nueva información al ser relacionada con la anterior, es guardada en la memoria a largo plazo.
- Es activo, pues depende de la asimilación de las actividades de aprendizaje por parte del alumno.
- Es personal, ya que la significación de aprendizaje depende los recursos cognitivos del estudiante (**Ausubel y Novak. 1978**).

3.6.2.2 Aprendizaje significativo según Vygotsky

Para Lev Vygotsky (1987,1988), el desarrollo cognitivo no puede entenderse sin referencia al contexto social, histórico y cultural en el que ocurre. Para él, los procesos mentales superiores (pensamiento, lenguaje, comportamiento voluntario) tienen su origen en procesos sociales; el desarrollo cognitivo es la conversión de relaciones sociales en funciones mentales. En este proceso, toda relación/función aparece dos veces, primero a nivel social y después en un nivel individual, primero entre personas (interpersonal, interpsicológico) y después en el interior del sujeto (intrapersonal, intrapsicológico).

Pero la conversión de relaciones sociales en procesos mentales superiores no es directa, está determinada por instrumentos y signos. Instrumento es algo que puede usarse para hacer alguna cosa; signo es algo que significa

alguna otra cosa. Existen tres tipos de signos: indicadores son aquellos que tienen una relación de causa y efecto con aquello que significan (humo, por ejemplo, significa fuego porque es causada por el fuego); icónicos son los que son imágenes o diseños de aquello que significan; simbólicos son los que tienen una relación abstracta con lo que significan. Las palabras, por ejemplo, son signos (simbólicos) lingüísticos; los números son signos (también simbólicos) matemáticos. La lengua, hablada o escrita, y la matemática son sistemas de signos.

El uso de instrumentos en la mediación con el ambiente distingue, de manera esencial, al hombre de otros animales. Pero las sociedades crean no solamente instrumentos, sino también sistemas de signos. Ambos, instrumentos y signos, se han creado a lo largo de la historia de las sociedades e influyen decisivamente en su desarrollo social y cultural. Para Vygotsky, es a través de la internalización (reconstrucción interna) de instrumentos y signos como se da el desarrollo cognitivo. A medida que el sujeto va utilizando más signos, más se van modificando, fundamentalmente, las operaciones psicológicas que él es capaz de hacer. De la misma forma, cuantos más instrumentos va aprendiendo a usar, más se amplía, de modo casi ilimitado, la gama de actividades en las que puede aplicar sus nuevas funciones psicológicas.

Como instrumentos y signos son construcciones socio-históricas y culturales, la apropiación de estas construcciones por el aprendiz, se da primordialmente por la vía de la interacción social. En vez de enfocar al individuo como unidad de análisis, Vygotsky enfoca la interacción social. Es ella el vehículo fundamental para la transmisión dinámica (de inter a intrapersonal) del conocimiento construido social, histórica y culturalmente.

La interacción social implica un mínimo de dos personas intercambiando significados; supone también un cierto grado de reciprocidad y bidireccionalidad, una implicación activa de ambos participantes.

La adquisición de significados y la interacción social son inseparables en la perspectiva de Vygotsky, teniendo en cuenta que los significados de los signos se construyen socialmente. Las palabras, por ejemplo, son signos lingüísticos. Ciertos gestos también son signos. Pero los significados de las palabras y de los gestos se acuerdan socialmente, de modo que la interacción social es indispensable para que un aprendiz adquiera tales significados.

Incluso aunque los significados lleguen a la persona que aprende a través de los libros o máquinas, por ejemplo, aun así, es a través de la interacción social como él o ella podrá asegurarse de que los significados que captó son los significados socialmente compartidos en determinado contexto. Para “internalizar” signos, el ser humano tiene que captar los significados ya compartidos socialmente, tiene que pasar a compartir significados ya aceptados en el contexto social en el que se encuentra. Y a través de la interacción social es como ocurre esto. Sólo a través de ésta es como la persona puede captar significados y confirmar que los que está captando

son aquellos compartidos socialmente para los signos en cuestión. **(Patricia Mingrone. 2007).**

3.6.2.3 La teoría piagetiana

La teoría piagetiana explica, esencialmente, el desarrollo cognoscitivo del niño, haciendo énfasis en la formación de estructuras mentales. La idea central de Piaget en efecto, es que resulta indispensable comprender la formación de los mecanismos mentales en el niño para conocer su naturaleza y funcionamiento en el adulto. Tanto si se trata en el plano de la inteligencia, de las operaciones lógicas, de las nociones de número, de espacio y tiempo, como, en el plano de la percepción de las constancias perceptivas, de las ilusiones geométricas, la única interpretación psicológica válida es la interpretación genética, la que parte del análisis de su desarrollo.

Jean Piaget concibe la formación del pensamiento como un desarrollo progresivo cuya finalidad es alcanzar un cierto equilibrio en la edad adulta. El dice, El desarrollo es un perpetuo pasar de un estado de menor equilibrio a un estado de equilibrio superior.

Piaget afirmaba que el pensamiento de los niños es de características muy diferentes del de los adultos. Con la maduración se producen una serie de cambios sustanciales en las modalidades de pensar, que Piaget llamaba metamorfosis, es una transformación de las modalidades del pensamiento de los niños para convertirse en las propias de los adultos.

Según Piaget, las etapas del desarrollo cognitivo **(Cecilia García Torres. 2011)** son:

1. Etapa sensorio-motora (0-2 años) donde los niños muestran una vivaz e intensa curiosidad por el mundo que les rodea.
2. Etapa pre operacional (2-7 años) en la que el pensamiento del niño es mágico y egocéntrico (Piaget, 1961)
3. Etapa de las operaciones concretas (7-11 años), el pensamiento del niño es literal y concreto, pero la formulación abstracta, sobrepasa su captación.
4. Etapa de las operaciones formales en el nivel adulto, es capaz de realizar altas abstracciones.

Definición de conceptos básicos de las teorías de Piaget

- **Esquema:** Es una actividad operacional que se repite (al principio de manera refleja) y se universaliza de tal modo que otros estímulos previos no significativos se vuelven capaces de suscitara. Con el desarrollo surgen nuevos esquemas y los ya existentes se reorganizan de diversos modos.

- **Estructura:** es una integración equilibrada de esquemas.
- **Organización:** Permite al sujeto conservar en sistemas coherentes los flujos de interacción con el medio. Está formada por las etapas de conocimientos que conducen a conductas diferentes en situaciones específicas.
- **Adaptación:** Es un atributo de la inteligencia y es adquirida por la asimilación mediante la cual se adquiere nueva información y también por la acomodación mediante la cual se ajustan a esa nueva información.
- **Equilibrio:** Es la unidad de organización en el sujeto cognoscente. Son los denominados "ladrillos" de toda la construcción del sistema intelectual o cognitivo, regulan las interacciones del sujeto con la realidad, ya que a su vez sirven como marcos asimiladores mediante los cuales la nueva información es incorporada en la persona. El desarrollo cognoscitivo comienza cuando el niño va realizando un equilibrio interno entre la acomodación y el medio que lo rodea y la asimilación de esta misma realidad a sus estructuras. Es decir, el niño al irse relacionando con su medio ambiente, irá incorporando las experiencias a su propia actividad y las reajusta con las experiencias obtenidas; para que este proceso se lleve a cabo debe de presentarse el mecanismo del equilibrio, el cual es el balance que surge entre el medio externo y las estructuras internas de pensamiento.
- **Proceso de Equilibrarian:** Aunque asimilación y acomodación son funciones invariantes en el sentido de estar presentes a lo largo de todo el proceso evolutivo, la relación entre ellas es cambiante de modo que la evolución intelectual es la evolución de esta relación asimilación / acomodación. Para Piaget el proceso de equilibrarian entre asimilación y acomodación se establece en tres niveles sucesivamente más complejos:
 - El equilibrio se establece entre los esquemas del sujeto y los acontecimientos externos.
 - El equilibrio se establece entre los propios esquemas del sujeto.
 - El equilibrio se traduce en una integración jerárquica de esquemas diferenciados. (Wadsworth. 1991)
- **Tipos de Conocimiento**
 - **El conocimiento físico.** Es, por ejemplo, cuando el niño manipula los objetos que se encuentran en el aula y los diferencia por textura, color, peso, etc.
 - **El conocimiento lógico-matemático.** La fuente de este razonamiento está en el sujeto y éste la construye por abstracción reflexiva.
 - **El conocimiento social.** Puede ser dividido en convencional (producto del consenso de un grupo social) y no convencional (aquel referido a nociones sociales y que es construido y apropiado por el sujeto). (EISENCK, M. W. e KEANE, M. T. (1994).

3.6.2.4 Rabardel

Una parte importante del marco teórico de esta investigación está basada en la teoría de la instrumentación de Rabardel (2001) que diferencia entre el artefacto (GeoGebra en este caso) y el instrumento. El instrumento es la conjunción del artefacto y las habilidades cognitivas necesarias para construirlo. El proceso de transformación de un artefacto en un instrumento se llama génesis instrumental. Según Rabardel (2001), el software restringe no sólo la manera de actuar, sino también la manera de pensar del usuario. Por tanto, el alumno tiene que movilizar conscientemente, durante la génesis instrumental, estructuras de control sobre el conocimiento geométrico implicado (el artefacto se transforma en instrumento para el usuario). Los estudiantes desarrollan esquemas mentales en los que sus propios conceptos geométricos y las técnicas empleadas están interrelacionadas. El proceso de génesis instrumental tiene dos direcciones. Por un lado, las características del software influyen las estrategias de resolución y las concepciones del estudiante (proceso de instrumentación). **(Robert Schoen.2001)**. Por otro lado, el proceso de instrumentalización, dirigido del estudiante al software, lleva a una internalización del uso del artefacto. Así, un mismo artefacto puede ser instrumentalizado de distintas formas en función del alumno y del problema propuesto **(Iranzo, 2008)**.

Caracterizamos a continuación los procesos de instrumentación e instrumentalización

Instrumentación: Es el proceso mediante el cual el artefacto influye en el alumno. Las posibilidades y restricciones del software (GeoGebra) influyen en las estrategias de resolución de problemas de los estudiantes, así como en las correspondientes concepciones emergentes. Por ejemplo, el software de geometría dinámica permite construir objetos y desplazar una parte de éstos. Si el objeto ha sido construido respetando sus propiedades geométricas, se pueden observar invariantes geométricos al desplazar la figura. Sin embargo, el hecho de poder desplazar objetos para observar elementos invariantes es una posibilidad del software siempre y cuando el alumno sea capaz de entender este proceso. En la instrumentación encontramos el desarrollo de esquemas mentales que proporcionan un medio predecible e iterable de integración de artefacto y acción. **(Robert Schoen. 2001)**

- **Instrumentalización:** El conocimiento del alumno y su forma de trabajar guía la forma en que utiliza el artefacto. El proceso de instrumentalización depende del estudiante y es un proceso que lleva a una internalización del uso del artefacto (un artefacto no varía pero puede ser instrumentalizado de distintas formas). Este proceso puede dar lugar a un enriquecimiento del artefacto.

El artefacto se transforma en instrumento durante el proceso bidireccional de génesis instrumental. El alumno construye esquemas mentales, asimilando esquemas ya existentes o produciendo nuevos esquemas para llevar a cabo la tarea.

3.6.2.5 Bruner

Bruner asegura que el aprender es un proceso activo, social en el cual los estudiantes construyen nuevas ideas o los conceptos basados en conocimiento actual. El estudiante selecciona la información, origina hipótesis, y toma decisiones en el proceso de integrar experiencias en sus construcciones mentales existentes. En relación a la instrucción, el instructor debe intentar y animar a estudiantes que descubran principios por sí mismos. El instructor y estudiante deben enganchar a un dialogo activo. El tema importante en el marco teórico de Bruner es que el aprender es un proceso activo en el cual los principiantes construyen las nuevas ideas o conceptos basados sobre su conocimiento. De acuerdo con Jerome Bruner, los maestros deben proporcionar situaciones problema que estimulen a los estudiantes a descubrir por sí mismos, la estructura del material de la asignatura. Estructura se refiere a las ideas fundamentales, relaciones o patrones de las materias; esto es, a la información esencial. Los hechos específicos y los detalles no son parte de la estructura. Bruner cree que el aprendizaje en el salón de clases puede tener lugar inductivamente. El razonamiento inductivo significa pasar de los detalles y los ejemplos hacia la formulación de un principio general. En el aprendizaje por descubrimiento, el maestro presenta ejemplos específicos y los estudiantes trabajan así hasta que descubren las interacciones y la estructura del material. Por tanto, en el aprendizaje por descubrimiento de Bruner, el maestro organiza la clase de manera que los estudiantes aprendan a través de su participación activa. Usualmente, se hace una distinción entre el aprendizaje por descubrimiento, donde los estudiantes trabajan en buena medida por su parte y el descubrimiento guiado en el que el maestro proporciona su dirección. En la mayoría de las situaciones, es preferible usar el descubrimiento guiado. Se les presenta a los estudiantes preguntas intrigantes, situaciones ambiguas o problemas interesantes. En lugar de explicar cómo resolver el problema, el maestro proporciona los materiales apropiados, alienta a los estudiantes para que hagan observaciones, elaboren hipótesis y comprueben los resultados. **(Pilar Lacase.1995)**

3.7 Conceptos de la innovación didáctica

Entendido el concepto de innovación como sinónimo de “cambio”, hablar de innovación didáctica supone cambios en la didáctica empleada por parte del profesor, cambios que en general oponen resistencia. Un importantísimo rol debe cumplir el profesor en dicho proceso, enmarcándolos en un proyecto de educación principalmente de calidad.

3.7.1 Constructivismo

Tres ideas fundamentales en torno al constructivismo constructivista según Coll:

De acuerdo con Coll, la concepción constructivista se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

1- El alumno es el responsable de su propio proceso de aprendizaje. Él es quien construye (o más bien reconstruye) los saberes de su grupo cultural, y éste puede ser un sujeto activo cuando manipula, explora, descubre o inventa, incluso cuando lee o escucha la exposición de los otros.

2-La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración. Esto quiere decir que el alumno no tiene en todo momento que descubrir o inventar en un sentido literal todo el conocimiento escolar. Debido a que el conocimiento que se enseña en las instituciones escolares es en realidad el resultado de un proceso de construcción a nivel social, los alumnos y profesores encontrarán ya elaborados y definidos una buena parte de los contenidos curriculares.

3- La función del docente es engrasar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente originado. Esto implica que la función del profesor no se limita a crear condiciones ópticas para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva, sino que deba orientar y guiar explícita y deliberadamente dicha actividad.

Podemos decir que la construcción del conocimiento escolar es en realidad un proceso de elaboración, en el sentido de que el alumno selecciona, organiza y transforma la información que recibe de muy diversas fuentes, estableciendo relaciones entre dicha información y sus ideas o conocimientos previos. **(Horacio Ferreyra.2007)**

3.7.2 Evaluación Educativa

La evaluación es un término que utilizamos comúnmente y lo asociamos la mayoría de las veces con el proceso educativo; sin embargo, el significado que atribuimos a este concepto es muy pobre en su contexto. Al escuchar la palabra evaluación, tendemos a asociarla o a interpretarla como sinónimo de medición del rendimiento y con examen de los alumnos; haciendo a un lado y olvidando que todos los elementos que participan en el proceso educativo comprenden el campo de la evaluación, y algo que es muy importante y significativo, destacar el hecho de que la evaluación no debe limitarse a comprobar resultados, conocer o a interesarse de lo que el alumno es, sino debe considerarse como un factor de educación. La evaluación es una oportunidad de hacer docencia, de hacer educación; y alcanza este sentido cuando constituye la base para la toma de decisiones acerca de lo que el alumno puede y debe hacer para proseguir su

educación, puntualizando el que el proceso evaluativo como parte de la educación, debe adaptarse a las características personales de los alumnos, esto es, debe llegar al fondo de la persona, destacar lo que la persona es, con relación a sus sentimientos, emociones, acciones, etcétera.

Evaluar es un acto de valorar una realidad, que forma parte de un proceso cuyos momentos previos son los de fijación de características de la realidad a valorar, y de recogida de información sobre las mismas, y cuyas etapas posteriores son la información y la toma de decisiones en función del juicio emitido.

Hoy día los especialistas preocupados del tema dan mayor énfasis al hecho de los resultados esperados de los alumnos debieran ser expresados en términos del desarrollo de ciertas capacidades y habilidades como producto de la enseñanza recibida en su paso por los distintos cursos de su escolaridad y en consecuencia no solamente del flujo educativo de sus profesores, sino de todas las situaciones experimentales y contextuales que enmarcan sus vivencias diarias. Se trata, entonces, de una innovación importante con relación al proceso evaluativo, ya que este no estaría dirigido a recoger evidencias comprobables sino que evidencias demostrables.

Resulta aparentemente fácil expresar esta intencionalidad pero al mismo tiempo reconocemos lo difícil que resultaría llevarla a la práctica escolar diaria.

3.7.3 De la continuidad y permanencia de la evaluación.

Hoy más que nunca la evaluación debe seguir constituyéndose en un proceso más que un suceso pedagógico. Esto no resulta sólo un decir, ya que de esto se ha podido constatar prácticas evaluativas que tienden a magnificar determinados momentos evaluativos, dándoles el carácter de una interrupción al proceso continuo del aprender, tal es el caso de las técnicas denominadas interrogantes orales o de las pruebas sorpresivas, tan comunes en nuestros establecimientos educacionales.

Por otra parte, la desmesurada importancia que suelen tener las evaluaciones sumativas para algunos profesores, prácticamente transformadas por profesores en exámenes finales, generan situaciones que le restan fuerza a un proceso evaluativo que debiera caracterizarse por su permanencia y continuidad.

Un proceso evaluativo que está fuertemente ligado a la naturaleza del aprender, debería pasar inadvertido por el estudiante, ya que estaría ligado al desarrollo de las distintas actividades o situaciones de aprendizaje que cada profesor ha seleccionado.

3.7.4 Del carácter retroalimentador del proceso evaluativo.

El objetivo del proceso evaluativo no puede estar dirigido solo a una certificación de aprendizajes logrados o no logrados, sino que debe apuntar a establecer niveles de avance o proceso en el acercamiento a un determinado conocimiento, en consideración a una incorporación significativa acorde con los conocimientos previos que posee cada

estudiante. Esto necesariamente obliga al profesor a estar siempre atento a las posibles carencias o desviaciones que sufran los diferentes procesos de aprendizaje, a fin de hacer las observaciones pertinentes para que el estudiante reconozca lo discutible de sus relaciones conceptuales, o la no convivencia en la utilización de un determinado procedimiento, etc.

3.7.5 De los roles de evaluación.

El proceso evaluativo en una concepción constructivista del aprendizaje, enfatiza los roles diagnóstico y formativo, dándole una menor importancia a lo sumativo, entendido sólo como certificación de logros o resultados, al que le reconoce un carácter certificador del grado de desarrollo de determinadas habilidades.

Al respecto, habría que señalar que no tienen ningún asidero las críticas que apuntan a descalificar los roles de la evaluación por considerar que éstos obedecen a otro tipo de enfoque centrado en objetivos. El reconocimiento de los roles está por encima de los modelos y obedece a un aporte de los estudios para visualizar el rol de la evaluación en el proceso enseñanza - aprendizaje y debe reconocerse en algunas formas como un patrimonio aceptado en la búsqueda de una mejor conceptualización de la evaluación.

Por otra parte, el reconocimiento de la evaluación como legítimo proceso se garantiza con la presencia de los roles **diagnóstico, formativo y sumativo**.

3.7.6 Clasificación de una evaluación.

3.7.6.1 Evaluación Diagnóstica.

Se habla de evaluación diagnóstica cuando se tiene que ilustrar acerca de condiciones y posibilidades de iniciales aprendizajes o de ejecución de una o varias tareas.

a) **Propósito:** Tomar decisiones pertinentes para hacer el hecho educativo más eficaz, evitando procedimientos inadecuados.

b) **Función:** Identificar la realidad de los alumnos que participarán en el hecho educativo, comparándola con la realidad pretendida en los objetivos y los requisitos o condiciones que su logro demanda.

c) **Momento:** al inicio del hecho educativo, sea éste todo un Plan de Estudio, un curso o una parte del mismo.

d) **Instrumentos preferibles:** básicamente pruebas objetivas estructuradas, explorando o reconociendo la situación real de los estudiantes en relación con el hecho educativo.

e) **Manejo de resultados:** Adecuar los elementos del proceso enseñanza aprendizaje tomándose las providencias pertinentes para hacer factible, o más eficaz el hecho educativo, teniendo en cuenta las condiciones iniciales del alumnado. La información derivada es valiosa para quien administra y planea el curso, por lo que no es indispensable hacerla llegar al estudiante.

3.7.6.2 Evaluación Formativa.

Se habla de evaluación formativa, cuando se desea averiguar si los objetivos de la enseñanza están siendo alcanzados o no, y lo que es preciso hacer para mejorar el desempeño de los educandos.

a) **Propósito:** tomar decisiones respecto a las alternativas de acción y dirección que se van presentando conforme se avanza en el proceso de enseñanza aprendizaje.

b) **Función.**

- Dosificar y regular adecuadamente el ritmo del aprendizaje.
- Retroalimentar el aprendizaje con información desprendida de los exámenes.
- Enfatizar la importancia de los contenidos más valiosos.
- Dirigir el aprendizaje sobre las vías de procedimientos que demuestran mayor eficacia.
- Informar a cada estudiante acerca de su particular nivel de logro.
- Determinar la naturaleza y modalidades de los subsiguientes pasos.

c) **Momentos:** Durante el hecho educativo, en cualquiera de los puntos críticos del proceso, al terminar una unidad didáctica, al emplear distintos procedimientos de enseñanza, al concluir el tratamiento de un contenido, etc.

d) **Instrumentos Preferibles:** pruebas informales, exámenes prácticos, observaciones y registros del desempeño, interrogatorio, etc.

e) **Manejo de Resultados:** de acuerdo a las características del rendimiento constatado a fin de seleccionar alternativas de acción inmediata. Esta información es valiosa tanto para el profesor como para el alumno, quien debe conocer no sólo la calificación de sus resultados, sino también el porqué de ésta, sus aciertos (motivación y afirmación) y sus errores (corrección y repaso).

3.7.6.3 Evaluación Sumativa.

Se habla de evaluación sumativa para designar la forma mediante la cual se mide y juzga el aprendizaje con el fin de certificarlo, asignar calificaciones, determinar promociones, etc.

a) **Propósito:** tomar las decisiones pertinentes para asignar una calificación totalizadora a cada alumno que refleje la proporción de objetivos logrados en el curso, semestre o unidad didáctica correspondiente.

b) **Función:** explorar en forma equivalente el aprendizaje de los contenidos incluidos, logrando en los resultados en forma individual el logro alcanzado.

c) **Momento:** al finalizar el hecho educativo (curso completo o partes o bloques de conocimientos previamente determinados).

d) **Instrumentos preferibles:** pruebas objetivas que incluyan muestras proporcionales de todos los objetivos incorporados a la situación educativa que va a calificarse.

e) **Manejo de resultados:** conversión de puntuaciones en calificaciones que describen el nivel de logro, en relación con el total de objetivos pretendido con el hecho educativo. El conocimiento de esta información es importante para las actividades administrativas y los alumnos, pero no se requiere una descripción detallada del porqué de tales calificaciones, ya que sus consecuencias prácticas están bien definidas y no hay corrección inmediata dependiendo de la comprensión que se tenga sobre una determinada circunstancia.

3.7.6.4 Características de la Medición Educativa.

- **Cuantitativa:** A través de ella se obtienen puntajes, promedios, normas, índices, es decir, expresiones numéricas.

- **No existen unidades constantes:** O sea no puede decirse que existe una unidad para medir lo que un alumno sabe o ha aprendido en matemáticas, o una unidad para medir comprensión de un idioma extranjero. Pero ha habido un gran desarrollo en la medición en cuanto a interés por obtener unidades constantes. En ese intento pueden señalarse ciertos puntajes derivados o transformados, como los puntajes zeta (Z) o los puntajes T, que son estándares.

- **Error:** Al igual que en todas las áreas de la investigación científica, el error también está presente. El investigador trata de determinar las causas del error para cuantificar ese error. Los profesores debemos estar conscientes de que en todas las actividades de medición que realizamos hay siempre un margen considerable de error presente.

- **Indirecta:** No medimos el rendimiento ni la aptitud de un alumno en forma directa sino más bien por inferencia. Cuando un alumno realiza una tarea, deducimos, por los resultados obtenidos, ciertas conclusiones acerca de su inteligencia o de su aptitud o rendimiento. Los conocimientos de los alumnos sobre determinados tópicos se miden indirectamente por inferencia sobre la base de las respuestas dadas en algún instrumento de medición educativa como una prueba escrita, oral, etc.

-**Relativa:** Las mediciones no son en ningún sentido, absolutas. No existe unidad de rendimiento en Historia de Chile, ni unidad para medir literatura u ortografía, ni una unidad para medir capacidad o inteligencia en ningún nivel, ni curso; no existe ninguna unidad que sea posible comparar con el cero absoluto, o el cero centígrado, para el caso de medir temperatura. Las unidades o llamados estándares en medición educacional están basados en la actuación de un individuo, o de un grupo de individuos, se hace comparándolo con el grupo típico.

-**Validez:** La validez implica que la medición debe medir lo que exactamente se quiere medir y no otras cosas. Si se necesita inferir el aprendizaje de los estudiantes respecto de un determinado objetivo, se puede elaborar un test, pregunta o reactivo que será presentado al alumno para que responda. Hay reacciones en que el contenido de la pregunta o lo que hace el alumno con el contenido (proceso) no tienen relación con lo que se quiere detectar. En tales ocasiones la información que se recoja carece de validez. A este tipo de validez se le denomina "validez de contenido".

-**Confiabilidad:** Un instrumento de medición es confiable si, repetida dos o más veces al mismo grupo, da siempre los mismos resultados o muy parecidos. Esta referida a la consistencia de los resultados.

-**Objetividad:** Implica que los resultados entregados por la medición, son independientes de quien la efectúa. Un test es objetivo, cuando cualquiera sea la persona que lo corrige, se obtienen los mismos resultados, incluso se podría corregir a través de una máquina.

- **Estandarización:** Se dice que un instrumento de medición está estandarizado, cuando tiene validez, confiabilidad y objetividad conocidas y suficientemente probadas constituyendo así un instrumento tipo, patrón o estándar.

Capítulo 4: Metodología

4.1 Marco Metodológico

La metodología hace referencia al conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar una gama de objetivos que rigen una investigación científica, una exposición doctrinal o tareas que requieran habilidades, conocimientos o cuidados específicos (**Eyssautier de la Mora 2006**) Alternativamente puede definirse la metodología como el estudio o elección de un método pertinente para un determinado objetivo (**José Antonio Echeverría. 1982**)

No debe llamarse metodología a cualquier procedimiento, ya que es un concepto que en la gran mayoría de los casos resulta demasiado amplio, siendo preferible usar el vocablo *método*.

Consideramos la metodología como un cuerpo de conocimiento consolidado en la actualidad a partir de todos los desarrollos generados a lo largo de todo el siglo XX. A diferencia de otros cuerpos de conocimiento que se hallan en permanente evolución (tecnología, administración, economía, medicina, entre otros), la **metodología de investigación** por ser la herramienta para desarrollar conocimiento es más bien estable, convencional con criterios estandarizados y transversales que permiten que el conocimiento sea comunicable en diferentes campos disciplinares, contextos y regiones donde se realicen.

Es el idioma universal de la ciencia que posibilita el avance en todos los campos, el intercambio y transferencia de tecnología, el consenso y el trabajo multidisciplinario como tal esencial para el avance del conocimiento.

4.1.1 Tipo de Metodología

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, podemos decir que se trata de una investigación aplicada, pues la metodología tiene un enfoque cuantitativo.

La metodología cuantitativa nos permite medir la variable grado de Aprendizaje Significativo en los alumnos de enseñanza media, específicamente alumnos de Segundo Año de Enseñanza Media, a través de la aplicación de pruebas estandarizadas, además de contrastar con grupos de control. En cuanto a la metodología de investigación Cualitativa el acercamiento fue dado por la observación de fenómenos naturales, es decir, situaciones ya existentes, por lo que es no experimental. Y en la metodología de investigación Cuantitativa la observación es a fenómenos manipulados intencionalmente en un cuasi-experimento, puesto que no todas las variables fueron controladas.

4.1.1.1 Tipo de Estudio.

El diseño propuesto para nuestra investigación es de carácter diacrónico, participativo, de tipo explicativo. En nuestra investigación podemos establecer cuatro criterios:

- Según su propósito o finalidad, podemos decir que se trata de una investigación aplicada, dado que nuestro objetivo es establecer la influencia de Geogebra sobre el grado de aprendizaje significativo de los alumnos de Primer Año de Enseñanza Media.
- Según el marco en que tiene lugar, podemos afirmar que es una investigación de campo, debido a que las variables que tienen el problema serán estudiadas en su ambiente natural.
- Según el alcance temporal, para esta clasificación estimamos que se trata de una investigación seccional debido a que la investigación se realizó durante el segundo semestre del año 2014, es decir en un tiempo específico.
- Según el nivel de abstracción, podemos aseverar que se trata de una investigación explicativa-causal, debido a que no sólo se desea establecer posibles relaciones entre la utilización Geogebra con el grado de aprendizaje de los alumnos, sino que además se pretende establecer la influencia causal con un exhaustivo control de variables.

4.1.1.2 Hipótesis.

Las hipótesis de esta investigación las caracterizamos de la siguiente manera:

4.1.1.2.1 Hipótesis General.

Al aplicar este modelo de intervención pedagógica, los alumnos obtendrán un aumento en la motivación y rendimiento académico, correspondiente a lo que se refiere a la congruencia y semejanza de figuras planas.

4.1.1.2.2 Hipótesis Alternativa.

Existe una diferencia significativa entre los resultados obtenidos entre el grupo en donde se aplicó la intervención (grupo experimental) de Geogebra y el grupo en donde no se aplicó (grupo control).

4.1.1.2.3 Hipótesis Nula.

No existe una diferencia significativa entre los resultados obtenidos entre el grupo en donde se aplicó la intervención (grupo experimental) de Geogebra y el grupo en donde no se aplicó (grupo control).

4.2 Unidades de Análisis.

En nuestra investigación la unidad de análisis fue el estudiante de enseñanza media, específicamente los alumnos de segundo año medio, en

la asignatura de matemática donde se aborda el tema de la Congruencia y Semejanza de figuras planas.

4.2.1 Identificación de las Variables.

Para una mejor comprensión de las variables se han definido conceptual y operacionalmente en el siguiente cuadro:

G: Al aplicar este modelo de intervención pedagógica, los alumnos de segundo año obtendrán un aumento en el rendimiento académico y la motivación, correspondiente a lo que es la congruencia y semejanza de figuras planas.

| Variable | Rendimiento Académico | Motivación |
|----------------------------|---|--|
| Definiciones Conceptuales | Las calificaciones y/o promedios que presenta determinado alumno en determinada asignatura y durante un periodo de tiempo establecido | Es la voluntad que posee un individuo para realizar determinadas acciones con un propósito |
| Definiciones Operacionales | Comparación del rendimiento académico obtenido en el pre-test y el pro-test. | Comparación motivacional de los estudiantes reflejada en los resultados de la encuesta previa y posterior. |

Del mismo modo en la investigación se presentan las variables externas que son aquellas que influyen directa o indirectamente durante la investigación por que se encuentran relacionadas a las variables internas, siendo necesario tenerlas en cuenta. Las podemos clasificar en:

- **Variables Externas Relevantes** son aquellas que debemos considerar ya que están asociadas a las variables que investigaremos, como son:
 - Infraestructura y recursos tecnológicos
 - Nivel socioeconómico del alumno
 - Tipo de curso(Humanista o Científico)
 - Recursos de la Unidad
 - Profesor de Matemática
- **Variables Externas irrelevantes** son variables que a pesar de estar relacionadas con las del problema a investigar, no influirán de ninguna manera en el estudio de las otras, como son:
 - Ubicación geográfica
 - Dirección del establecimiento.

4.2.2 Población.

La población en estudio estuvo compuesta por alumnos que cursan Segundo año de enseñanza media de los establecimientos Colegio Bethel y Liceo Comercial de Quilpué, que cursan la asignatura de matemática en el segundo semestre del año 2014, donde a los alumnos se les ha instruido sobre los conceptos preliminares y condiciones para introducirse a la unidad de congruencia y semejanza de figuras planas .

4.2.3 Muestra

La muestra seleccionada para nuestra investigación, está constituida por un total de 39 alumnos de los cuales: 24 alumnos son de segundo año de enseñanza media del establecimiento educacional Colegio Bethel y 15 alumnos también de segundo año medio del Liceo Comercial de Quilpué.

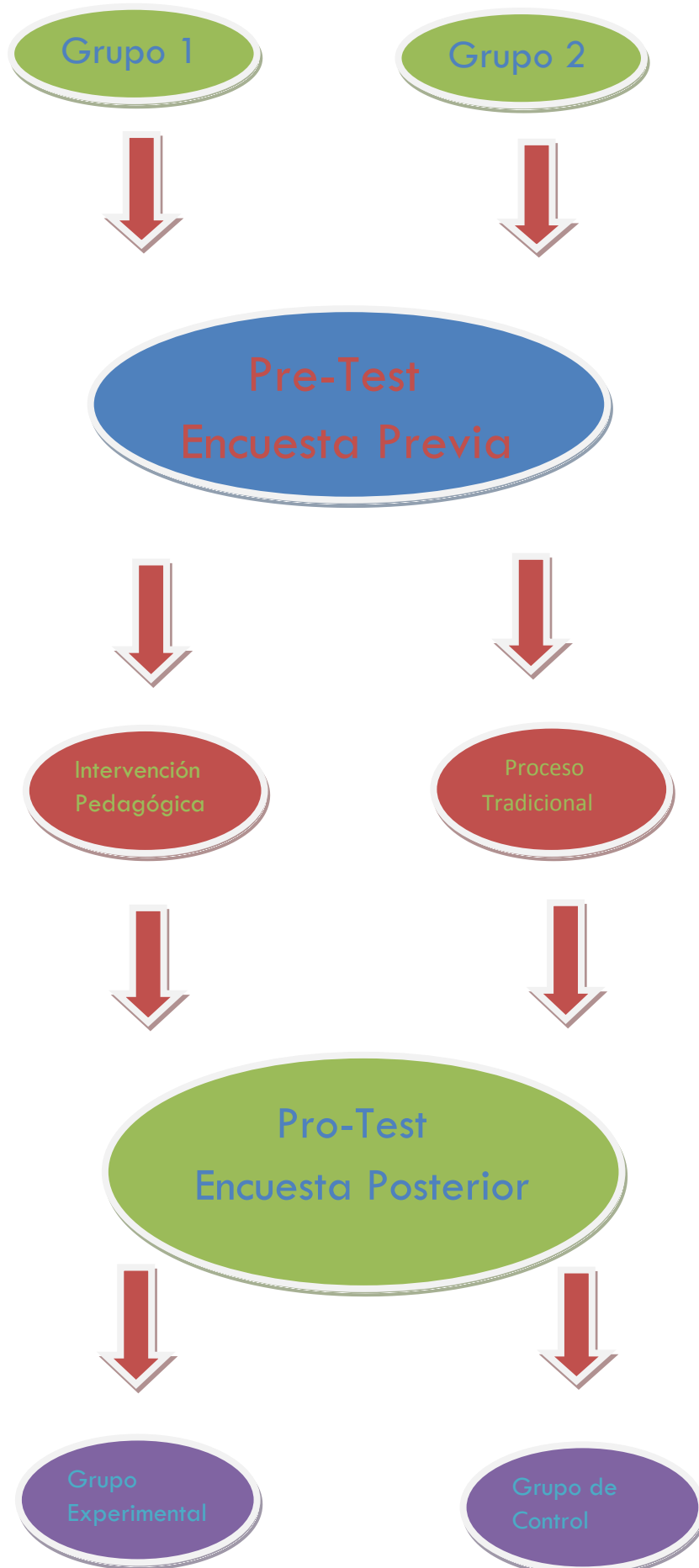
| Establecimiento Educacional | N° Alumnos |
|-----------------------------|------------|
| Colegio Bethel | 24 |
| Liceo Comercial de Quilpué | 15 |

4.2.4 Diseño de Investigación.

El Diseño de esta investigación es de tipo Experimental con Cuasi-experimentos, se manipula una o varias variables independientes, ejerciendo el máximo control. Debido a que los sujetos no son asignados al azar a los grupos (experimental y control), ni emparejados, sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento, son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se formaron fueron independientes o aparte del experimento).

En este estudio corresponderá al **grupo control** el Liceo Comercial y el **grupo experimental** al Colegio Bethel de Quilpué. A los cuales se les aplicarán pre-pruebas, luego al grupo experimental se le aplicará nuestro modelo de intervención pedagógica y al grupo control se dejara sin tratamiento. Y para finalizar se aplicarán post-pruebas a los grupos para contrastarlas y establecer conclusiones.

Gráficamente:



4.2.5 Técnicas e Instrumentos para recopilar los datos.

Para la recopilación de datos se utilizaron los siguientes instrumentos:

a) **Pre-Test:** Es una prueba que consta de 13 preguntas de selección múltiple, que tiene como finalidad medir los conocimientos previos que poseen los grupos.

b) **Encuesta previa:** Es una encuesta que consta de 20 preguntas la cual tiene como finalidad medir la motivación de los grupos antes de la aplicación del tratamiento.

c) **Post-Test:** Esta prueba consta de dos partes , la primera parte está constituida por 16 ejercicios relacionados con la congruencia y semejanza de figuras planas , la segunda parte consta de 18 preguntas de selección múltiple, que tienen la finalidad de medir los conocimientos adquiridos después de la aplicación de nuestro modelo de intervención pedagógica

d) **Encuesta posterior:** Esta encuesta consta de las mismas 20 preguntas de la encuesta previa, puntaje en escala Likert, la cual tiene el objetivo de medir la motivación de los grupos después de la aplicación de la intervención.

4.2.6 Presentación de los datos.

La forma de presentar los datos se realizará con el uso de tablas y gráficos. (ver anexos).

4.2.7 Análisis de los datos.

En primer lugar diremos que en mi investigación se utilizó un análisis paramétrico, pues nuestra variable dependiente en estudio alcanza el nivel de medición intervalar.

Las calificaciones obtenidas de las pruebas objetivas, se sometieron a estadística descriptiva, en la cual se empleó la herramienta de Microsoft Excel 2013 para el procesamiento de los datos.

4.3 Descripción de los Establecimientos en estudio.

4.4.1 Establecimiento 1.

4.4.1.1 Identificación del Establecimiento.

Nombre del Establecimiento: Liceo Comercial Alejandro Lubet.

Ubicación geográfica. Calle Freire 945 - Quilpué, Chile.

Descripción general.

La infraestructura del colegio se compone de:

- Un sector de oficinas.
- Secretaría.
- Biblioteca CRÁ.
- Casino y cocina.
- Sala de Enlaces.
- Cancha de baby fútbol.

Reseña Histórica del centro educativo: El 1° de marzo de 1966, se crea el establecimiento como centro educacional, a raíz de la reforma. Su primer director y fundador fue don Sergio Salas Rozas. En su primer año de vida consto con 212 alumnos distribuidos en 2 cursos de niñas y 4 cursos de niños (7° y 8° básico). Su personal constaba de un director, 1 inspector general, 18 profesores, 2 administrativos y 2 auxiliares. En 1968 cambia su nombre por centro de educación media comercial, comenzando con los primeros medios, en el mismo año se cambia a su nuevo local actual. El 21 de junio de 1971, por decreto n° 1737 se dispone el cambio de nombre a instituto comercial. El mismo año, egresa el primer 4° medio comercial. En 1972 se crea el 5° año complementario en las especialidades de secretariado y contabilidad. En 1974 abre un anexo en la ciudad de Quillota, se inicia en Quilpué los cursos vespertinos para adultos en contabilidad, año en que es nombrada directora la señora Elba Contador Marambio En 1979 toma el nombre de Liceo Comercial Alejandro Lubet Vergara por decreto 1065. En 1981 es traspasado a la corporación municipal de educación, cultura y atención al menor de Quilpué. En 1984 por decreto n° 82 de la 30/5/84 pasa a denominarse liceo Alejandro Lubet Vergara nombre del distinguido hombre público de Quilpué y profesor de este establecimiento.

En 1992 Asume como Director el señor Edwin Costa Henríquez. En el año 1995 el liceo crea la carrera de administración de empresa la que se agrega a contabilidad, secretariado y ventas .En el año 1999 el liceo adjudica un

PME. El año 2003 se acoge a jubilación la Jefe de UTP señorita Úrsula Astudillo después de más de 30 años de servicio Docentes en nuestro Liceo. El año 2004 asume como Jefe de la Unidad Técnico pedagógica el Profesor de Biología y Administrador Educacional Señor Mario Pastén Cordovez. En el año 2004 el liceo recibe la denominación de excelencia académica otorgada por el MINEDUC. En el año 2004 el liceo ingresa a la jornada escolar completa con un nuevo edificio, con capacidad para 17 salas de clases y logra acreditar las carreras de contabilidad y secretariado por 5 años. En el año 2005 el liceo acredita las carreras de administración y ventas por cinco años. En el año 2006 asume como Director el señor Clodomiro Guerra Martínez. En el año 2006 el liceo realiza su Autoevaluación en el sistema de aseguramiento de la calidad educacional, SACGE. En el año 2007 asume como Directora la señora Beatriz Alcalde Montes. En el año 2007 realiza proyecto Mas Directivos y se adjudica 2º proyecto PME para los años 2008 y 2009. En el año 2008 el Liceo se adjudica proyecto para el fomento de las prácticas laborales. El año 2009 el Liceo es declarado Liceo Tradicional por el MINEDUC, 1 de tres en la Quinta Región, proyecto que podría llegar a significar la transformación más importante del Liceo. El año 2011 el liceo logra la adjudicación de equipamiento para los laboratorios de Administración y Contabilidad, por una suma de \$62.000.000.- Equipamiento que se terminó se recibió en el primer semestre del presente año y se inauguró el 24 de agosto. En el presente año el Liceo ha tomado la decisión de incorporar matrícula de estudiantes a 7º y 8º básico. Actualmente el Liceo cuenta con 1000 estudiantes en JEC, repartidos en 31 cursos, 9 primeros medios, 8 segundos medios, 7 terceros medios y 7 cuartos medios, e imparte las especialidades de secretariado contabilidad administración y ventas. Además cuenta con una matrícula de 300 estudiantes en jornada Vespertina. El liceo espera reformular las mallas curriculares de sus carreras en los próximos dos años. Para ello espera los resultados de dos proyectos para el mejoramiento de la enseñanza Técnico Profesional, uno con el Instituto Profesional Arcos y otro con la consultora Didáctica.

Análisis FODA.

- Fortalezas:

- Docentes capacitados y profesionales.
- Personal extenso, buena organización.
- Hay espacio suficiente para todos los individuos en un establecimiento (no hay problemas de capacidad).
- Los alumnos disponen de mucho material de apoyo para las clases (sala de computación, sala de laboratorio, entre otros) que lo conforman.
- Grato ambiente laboral.

- Oportunidades:

- Brinda una educación dentro de estándares altos a estudiantes de bajos recursos.
- Bajos aranceles

- Debilidades:

- Al aplicar sanciones los alumnos demuestran poca mejoría en relación a su disciplina (sanciones débiles).

- Amenazas:

- Considerar nuevos criterios más rigurosos para los estudiantes conflictivos, tales que permitan modificar la conducta antes de la expulsión.

De Los Docentes

El docente propiamente tal es el profesor responsable de orientar y realizar sus actividades de acuerdo con las finalidades y normas de la Educación y los objetivos del Establecimiento, para lo cual deberá cumplir las siguientes funciones:

A.- Planificar y desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje a nivel de aula.

B.- Participar en el crecimiento y desarrollo de la personalidad integral del educando

C.- Establecer una buena relación con los alumnos, apoderados y la comunidad educativa en general, basada en una comunicación amplia, positiva, oportuna y creativa.

D.- Velar por un buen uso y mantención del mobiliario y material didáctico que el establecimiento dispone para la actividad docente.

E.- Dar cumplimiento en forma eficiente y oportuna a todas las labores administrativas inherentes a la función docente, a saber: Registros en

Libros de Clases, Control de Asistencias de Alumnos, Certificados, Calificaciones, Etc.

F.- Mantener un perfeccionamiento constante y permanente aprovechando los cursos o jornadas que organice y ofrezca al Ministerio de Educación u otras entidades educacionales; en el nivel interno, por el trabajo departamentos de asignaturas o áreas de especialidad, talleres, integración de materias, etc....

G.- Integrar los diferentes consejos que la organización del Liceo establece, tales como el Consejo General, Consejo de Profesores Jefes, Consejo de Departamento, etc...., y asistir a las reuniones convocadas por la Dirección.

H.- Manejar convenientemente las normas o disposiciones vigentes relacionadas con Planes y Programas de Estudios, Evaluación y Programación mediante su conocimiento cabal y oportuno.

I.- Adaptar de tal manera su acción educativa que llegue a todos los alumnos sin discriminación y respetando las diferencias individuales.

J.- Desarrollar una labor docente no sólo motivadora de aprendizajes inmediatos, sino que aliente a alcanzar nuevos aprendizajes que conduzcan a la educación permanente

Estudiantes

El alumno es el sujeto activo por excelencia del proceso educacional del establecimiento...- Sus derechos se desprenden de la concepción curricular centrada en las personas, que establece para el educando la obligatoriedad de ser formado como persona y respetado como tal y a cuyo servicio debe estar volcada toda la acción educativa, de la comunidad escolar, sin discriminación y en un plano de igualdad de oportunidades.

El alumno tiene como principal deber el ser partícipe creativo de su propio desarrollo, esforzándose por encontrar sus propios valores e intereses, que han de contribuir a su desarrollo e integración a la sociedad, a la par que han de abrirle un rumbo definido hacia la educación permanente y constante perfeccionamiento.

b) Del Centro De Alumnos:

El organismo oficial de los alumnos del establecimiento es el Centro de Alumnos del Liceo Comercial A-40 “Alejandro Lubet Vergara”.- Todo alumno del Liceo por el solo hecho de estar matriculado, forma parte de este organismo estudiantil.

La organización, constitución y funcionamiento del Centro de alumnos se regirá por las disposiciones que sobre el particular dicte el Ministerio de Educación.- En el orden interno lo estará por el estatuto interno que los propios alumnos organizados se den.

Todo alumno tiene la obligación moral de ser participante y colaborador activo de las actividades que realice el Centro de Alumnos, como también de trabajar asumiendo responsabilidades.

Misión del Centro educativo

El liceo comercial Alejandro Lubet Vergara, tiene como misión otorgar a todos sus alumnos un servicio educacional de calidad, que contemple el desarrollo de competencias laborales y personales para un buen desempeño en el mundo del trabajo y/o en la enseñanza superior, practicando el respeto mutuo y un sólido trabajo en equipo. Privilegiamos la formación de personas, capaces de enfrentar al mundo positivamente, con espíritu emprendedor y de servicio.

Aspiramos a formar futuros profesionales de la administración y el comercio, con un efectivo manejo de las tecnologías de información computacional necesarios para realizar con eficiencia las tareas que hoy se exigen del área de la administración y el comercio.

Visión del centro educativo

El liceo aspira a consolidarse como el más importante establecimiento técnico profesional de la familia educacional de la administración y el comercio de la recién creada provincia de Marga Marga y de Valparaíso. Un paso en este sentido es el esfuerzo de nuestra institución educacional en realizar, continuamente, las mejoras en todos sus procesos de trabajo, y aspiramos convertirnos en el plazo de cuatro a cinco años en un Liceo T. P. completamente equipado, con modernas instalaciones en infraestructura y el equipamiento de última generación necesario para impartir renovadas especialidades de la administración y el comercio,

Nuestra principal población objetivo son los hijos de trabajadores de medianos a bajos ingresos provenientes de los colegios municipalizados y de otros colegios de Quilpué y otras comunas de la provincia.

Queremos formar jóvenes en el área económica de la administración y el comercio capaces de adaptarse con facilidad a los cambios permanentes, que manejen eficientemente las competencias laborales propias de sus respectivas especialidades, emprendedores, creativos y con una gran capacidad para relacionarse y comunicarse, orientados por una clara vocación de servicio y alto sentido de la productividad, en especial en el eficiente y eficaz manejo de las tecnologías de información. En el largo plazo deseamos que al menos el 85% de nuestros egresados obtengan efectivamente su título profesional.

Deseamos renovar nuestras carreras, dándole especial énfasis a la formación de estudiantes con un efectivo dominio de competencias en el manejo de sistemas de información computacional, que les permita una eficiente realización de labores propias de la administración y el comercio.

Aspiramos a alcanzar los mejores niveles de entendimiento con todos los integrantes de nuestra comunidad educativa, trabajando con un marcado estilo de equipo, para lograr un clima que favorezca el aprendizaje y la formación integral de nuestros alumnos.

Deseamos practicar una docencia que estimule la participación de nuestros alumnos en la construcción de sus conocimientos, habilidades y valores sin

renunciar a nuestra firme vocación de enseñar y guiar a nuestros estudiantes a que sean capaces de resolver problemas, practicar eficazmente competencias laborales de su especialidad y vivenciar valores de convivencia tales como respeto, tolerancia, responsabilidad, justicia, lealtad, solidaridad, asertividad, liderazgo, vocación y servicio.

Aspiramos a mejorar los niveles de aprendizaje de todos nuestros alumnos, colocando especial énfasis en los niveles de aprendizaje de la comprensión lectora y la resolución de problemas, de tal modo que se vean reflejados en: resultados del SIMCE, PSU, mejores índices de estudiantes efectivamente titulados, como asimismo en mejores índices de inserción laboral en labores de la especialidad de la cual egresaron.

En infraestructura y equipamiento, teniendo en cuenta nuestro proyecto de Liceo Tradicional, esta comunidad educativa espera contar, en los próximos 5 años, con un establecimiento completamente renovado, el que deberá incluir mejoras tales como:

- Dos nuevos edificios de tres pisos cada uno, que reemplacen las actuales salas de madera.
- Eliminación del block donde se ubica el CRA, para lograr un amplio patio central.
- Remodelación de entrada al Liceo que contemple la instalación de la Dirección del Liceo
- 10 salas tecnológicas con las más actuales instalaciones en Tecnologías de la información, para las cuatro especialidades del Liceo.
- Gimnasio, con todas las instalaciones propias de un moderno recinto de esta naturaleza y sobre él una superficie apta para lugar de esparcimiento de los estudiantes, con máquinas para musculación
- Un nuevo centro de recursos de aprendizaje, con el equipamiento más actualizado que un CRA debe tener.
- Una nueva sala de Docentes con espacio para computadores de última generación conectados a banda ancha, renovado mobiliario, servicios higiénicos e implementos necesarios para colación de los Profesores
- Oficinas para atención de apoderados por el Profesor Jefe
- Baños para el personal, damas y varones, en cada uno de los pisos de los diferentes edificios del establecimiento.
- Baños para los estudiantes damas y varones en cada uno de los edificios del Liceo
- Laboratorios de: música, artes, de ciencia y tecnología y dos de idiomas (inglés, Lenguaje y comunicación Chino Etc.), todos con los implementos propios de cada taller. Taller de Historia con

videoteca, mapas a la vista y proyector de multimedia conectado a Internet. Taller de matemática

- Un gran salón de eventos para titulaciones, licenciaturas, celebraciones de aniversario y otros actos de relevancia institucional.
- Dos minibuses para salidas a terreno, visitas a museos, empresas u otras.
- Instalación de paneles solares para ahorro de energía
- Sala de juegos para estudiantes destacados, un estímulo al buen rendimiento y comportamiento.
- Multicancha con toda la implementación que un recinto de esta naturaleza demanda.
- Sistema de control digital para ingreso y egreso y salida de estudiantes y personal, para control de asistencia y puntualidad
- Oficinas de UTP con moderna implementación para el apoyo a los Docentes, centro de multicopiado, escaneado, fotocopiado, y todo tipo de tecnologías para el manejo de datos y archivos.
- Liceo conectado a Internet con Wi Fi
- Adquisición de nuevo espacio de terrenos colindantes para construcción de gimnasio y estacionamientos para automóviles y bicicletas para el personal y visitas.
- Un nuevo comedor para estudiantes capaz de atender a un gran número de becados por JUNAEB
- Un casino de libre acceso para todos los estudiantes, en especial para aquellos que necesitan servirse lo que traen de sus casas y para los que deseen comprar alimentos, lo que significa trasladar el Kiosco tradicional a este nuevo recinto
- Instalaciones para el libre acceso y desplazamiento de los discapacitados
- Sala de enfermería para atención de estudiantes.
- Instalación de una nueva central de comunicación telefónica para la intercomunicación de todos los estamentos del Liceo
- Instalaciones eléctricas con la potencia suficiente para soportar la carga que este proyecto demande.

Página Web del Liceo: <http://www.licomquilpue.cl>

Página activa a partir del año del 2008, cuyo principal objetivo es la de informar sobre las actividades del Liceo a toda la comunidad. Esta página se estructura como una intranet la que permite una ágil intercomunicación entre los diferentes estamentos del Liceo.

4.3.2.1 Identificación del Establecimiento: Establecimiento 2.

Establecimiento: Colegio de Artes y Letras Bethel

R.B.D:40.436-5

Dirección: Anibal Pinto 1099. Quilpue

Fono: 2762954

Comuna: Quilpué

Niveles que atiende: Educación Básica 7° y 8° y Enseñanza Media 1° a 4°

N° Cursos: 6

Jornada: Completa

Sostenedor: Sociedad Educacional Amadeus Ltda.

Director: Gabriel Alvarado

Jefe U.T.P: Lester Olmos

Visión del Establecimiento

El colegio de artes y letras Bethel perteneciente a la comuna de Quilpué, anhela educar estudiantes auténticos con capacidad crítica que propicien y consoliden a un ser autónomo y con compromiso social que concilie la ética y la estética, en un contexto de tolerancia y respeto hacia toda manifestación, potenciando el arte y el deporte como polo de desarrollo e integración en una sociedad más competitiva y culturalmente diversa.

Misión del establecimiento

El colegio de artes y letras Bethel desarrolla su quehacer pedagógico en la búsqueda de un alumno integral competente no solo en las áreas científico humanista sino que también en las artísticas y deportivas las cuales están dentro de la malla escolar promoviendo un aporte cultural, asegurando así la continuidad, permanencia y trayectoria exitosa de los estudiantes, no solo en el plano académico sino que también en el desarrollo emocional y espiritual del alumnado en la educación superior. Por eso es también nuestra meta preparar a todos los que deseen seguir una carrera con tendencia artística o deportiva en las universidades tradicionales y enfrentar sin problemas los primeros años de sus respectivas carreras, algo único e innovador en nuestro país.

Análisis FODA.

- Fortalezas:

- Docentes capacitados y profesionales.
- Ambiente del colegio.
- Cercanía de los trabajadores del colegio con los estudiantes.
- Escenario del colegio, rodeado de ambiente natural.
- Cercanía del colegio con las familias que lo conforman.
- Grato ambiente laboral.

- Oportunidades:

- Brinda una educación dentro de estándares altos a estudiantes de bajos recursos.
- Trabajo en conjunto con talleres de integración coherentes con la visión del colegio.
- Bajos aranceles, y gratuidad absoluta para los estudiantes de más bajos recursos.

- Debilidades:

- Dificil organización en horarios.
- Poco personal.

- Amenazas:

- Recepción de personas conflictivas sin llevar a cabo un previo análisis.

-Sugerencias.

- Aumentar el personal para desarrollar las distintas labores del establecimiento.
- Ampliar el espacio físico para no tener problemas con la población estudiantil

Capítulo 5: Propuesta Didáctica

5.1 Descripción general de la Propuesta de Intervención.

5.1.1 Modelo de intervención pedagógica para la enseñanza de congruencia y semejanza de figuras planas

La estructura de este modelo de intervención básicamente consistió en desarrollar un taller constituido en 4 módulos subdivididos en 10 talleres de 2 horas pedagógicas cada uno, distribuidos en cuatro semanas, en los horarios de la asignatura de Educación Matemática. Dichos talleres fueron aplicados con el uso de geogebra en la sala de computación.

El objetivo general de este modelo de intervención consistió en que las y los estudiantes pudieran entender de una manera didáctica la congruencia y semejanza de figuras planas a través del programa didáctico geogebra y utilizando material concreto, lo que incurrió en un aumento de su motivación hacia el aprendizaje, desembocando en el aumento de su rendimiento escolar.

Este modelo de intervención pretendió además llevar al (la) estudiante a la formalización intelectual del contenido, partiendo desde lo abstracto y terminando en lo concreto, dejándolo (la) descubrir las fórmulas por él (ella) mismo. Por último este modelo fue promover y fomentar en el (la) estudiante su capacidad creativa, su razonamiento matemático, su percepción espacial, su estructura cognitiva lógica-matemática y su capacidad de expresar (comunicar) el aprendizaje obtenido durante el prototipo a otros estudiantes de distintos establecimientos.

Este modelo de intervención se constituyó de la siguiente estructura a grandes rasgos:

- Fue un **proyecto cuasi-experimental**, puesto que consideró grupos intactos, siendo objetos de estudio los alumnos de Segundo Año de Enseñanza Media del Colegio Bethel como grupo experimental y los alumnos de Segundo Año de Enseñanza Media del Liceo comercial de Quilpué como grupo control, donde se verificó, según las variables consideradas en esta intervención, que dichos grupos eran homogéneos.
- Las variables que consideró fueron la motivación hacia el aprendizaje y el rendimiento escolar, medibles a través de una encuesta y dos evaluaciones (test) respectivamente.
- Los módulos fueron constituidos basándose en el orden de los Planes y Programas establecidos por el Ministerio de Educación, pero utilizando guías alternativas.
- Cada uno de los módulos tuvo una presentación vía internet con el uso de clase expositiva y dinámica de preguntas y respuestas, donde los(as)

5.1.1.1.2 Módulo 0: Antes del modelo de intervención pedagógica

5.1.1.1.2.1 Taller 0: Presentación.

Antes de dar inicio a este modelo, los estudiantes son sometidos a dos controles de medición, además de interiorizarlos en las distintas actividades que trabajarán las siguientes semanas.

- a. Duración: 2 horas pedagógicas (1 ½ horas cronológicas).
- b. Objetivos del taller:
 - a. Conocer el estado de la motivación en los(as) estudiantes, previo a la aplicación del modelo de intervención
 - b. Conocer el estado del rendimiento en los(as) estudiantes, previo a la aplicación del prototipo.
- c. Variables a medir:
 - a. Motivación.
 - b. Rendimiento.
- d. Descripción del taller:
 - a. Inicio: Se entrega a los(as) estudiantes información personal de los investigadores y el profesor guía de tesis.
 - b. Se dan los objetivos de este modelo de intervención pedagógica
 - c. Desarrollo: Se les entrega una breve descripción del modelo, de cómo se llevará a cabo, cuánto tiempo durará, entre otros. Luego de esto se les aplica un pre-test y una encuesta previa, para medir su rendimiento y su motivación hacia el aprendizaje de la asignatura respectivamente.
 - d. Cierre: Espacio para responder dudas.
 - e. Actividades: Lluvia de ideas y conversación directa. Espacio para responder el pre-test y la Encuesta Previa.
 - f. Materiales: Pre-test y Encuesta Previa. (ver anexos).

5.1.1.1.3 Módulo 1: Nivelación

5.1.1.1.3.1 Taller 1.1: Nivelación

Luego de la presentación del modelo pedagógico a los(as) estudiantes y directivos, y basándose en los resultados del pre test, se dio inicio a la nivelación de los(as) estudiantes respecto de sus propios conocimientos previos para dar inicio a la intervención como tal.

(a) Duración: 2 horas pedagógicas (1 ½ horas cronológicas).

(b) Objetivos del taller:

- a. Fijar los objetivos mínimos para dar inicio al modelo pedagógico.
- b. Verificar y aclarar obstáculos epistemológicos de los contenidos a ver.
- c. Juntar conocimientos previos.

(c) Contenidos a trabajar:

Definición e introducción a Geogebra, construcciones de rectas, segmentos, rectas paralelas, diversos polígonos y circunferencias

(d) Aprendizajes esperados: El (la) estudiante es capaz de construir rectas, segmentos, rectas paralelas, diversos polígonos y circunferencias a través de Geogebra.

(e) Descripción del taller:

a. Inicio: Descripciones generales. ¿En qué consiste el programa Geogebra y para que lo podemos utilizar? Se le dan indicios y definiciones de los conceptos.

b. Desarrollo: Rectas, rectas paralelas, segmentos, ángulos, polígonos. ¿Cómo construir cada uno de estos elementos en el programa Geogebra? Se entregan todas las herramientas para la construcción de aquellos.

c. Cierre: Ejercitación. Trabajo para el análisis.

(f). Actividades: Clase expositiva, lluvia de ideas, preguntas y respuestas y desarrollo de procedimientos.

(g). Materiales: Trabajo para el análisis 1.1(ver anexos).

5.1.1.1.4 Módulo 2: Transformaciones isométricas.

5.1.1.1.4.1 Taller 2.1: Simetría o reflexión.

En el momento de finalizar con la nivelación de los(as) estudiantes comienza el trabajo con el contenido como tal, en primera instancia con la reflexión o simetría. Enseñaremos la construcción en geogebra de las distintas transformaciones isométricas y sus funciones para luego construir posteriormente triángulos congruentes y semejantes utilizando estas funciones

(a) Duración: 2 horas pedagógicas (1 ½ horas cronológicas).

(b) Objetivos del taller:

a. Entregar las herramientas necesarias para la aplicación de simetrías a cualquier figura plana, mediante la aplicación del **trabajo practico 2.1**

(c) Contenidos a trabajar:

- a. Simetría axial.
- b. Simetría central.

(d) Aprendizajes esperados: El (la) estudiante:

- a. Aplica reflexiones a figuras planas utilizando el plano euclídeo.
- b. Aplica reflexiones a figuras planas utilizando el plano cartesiano.
- c. Identifica las diferencias entre simetría axial y simetría central.
- d. Identifica en algunas figuras planas ejes de simetría.

(e) Descripción del taller:

a. Inicio: Se hace una breve retroalimentación respecto del concepto general de una simetría, para luego establecer la base para las descripciones particulares. ¿Qué es una simetría? Se establece además las características del modelo, con la aplicación del **Trabajo práctico 2.1** el estudiante construye el concepto de transformación.

b. Desarrollo:

- i. Simetría axial. Se les hace identificar en algunos polígonos o figuras planas o elementos de la naturaleza que presenten ejes de simetría.
- ii. ¿Cómo aplicar una simetría axial a una figura plana?
- iii. Simetría central. Se les entrega las herramientas necesarias para que el (la) estudiante reconozca la simetría central.
- iv. ¿Cómo aplicar una simetría central a una figura plana?
- c. Cierre: Ejercitación. Trabajo para el análisis.

(f) Actividades: Clase expositiva, lluvia de ideas, preguntas y respuestas y desarrollo de procedimientos.

(g) Materiales: Trabajo para el Análisis 2.1 (ver anexos).

5.1.1.1.4.2 Taller 2.2: Traslación.

El (la) estudiante ya reconoce qué es una reflexión y cómo aplicarla. Ahora se da inicio al contenido de traslación.

(a) Duración: 2 horas pedagógicas (1 ½ horas cronológicas).

(b) Objetivos del taller:

a. Entregar las herramientas necesarias para la aplicación de traslaciones a cualquier figura plana, mediante la aplicación del trabajo práctico 2.2

(c) Contenidos a trabajar:

a. Traslación en el plano euclídeo.

b. Traslación en el plano cartesiano.

(d) Aprendizajes esperados: El (la) estudiante:

a. Aplica traslaciones a figuras planas utilizando el plano euclídeo.

b. Aplica traslaciones a figuras planas utilizando el plano cartesiano.

c. Identifica traslaciones en obras de arte.

d. Representa gráficamente vectores en el plano cartesiano y los aplica a figuras planas.

(e) Descripción del taller:

a. Inicio: Se hace una breve retroalimentación respecto de lo que fue la simetría y luego del concepto general de una traslación, para luego establecer la base para las descripciones particulares.

b. Desarrollo:

i. ¿Qué es una traslación? Los estudiantes construyen el concepto de vector en el plano euclídeo y en el plano cartesiano.

c. Se les entregan las herramientas necesarias para aplicar traslaciones utilizando vectores en el plano cartesiano, con el uso del trabajo práctico 2.2

d. Cierre: Ejercitación. Trabajo para el análisis.

(f) Actividades: Clase expositiva, lluvia de ideas, preguntas y respuestas y desarrollo de procedimientos.

a. Materiales: Trabajo para el Análisis 2.2 (ver anexos).

5.1.1.1.5 Módulo 2: Transformaciones isométricas

5.1.1.1.5.1 Taller 2.3: Rotación.

El (la) estudiante ya reconoce qué es una traslación y cómo aplicarla. Ahora se da inicio al contenido de rotación.

(a) Duración: 2 horas pedagógicas (1 ½ horas cronológicas).

(b) Objetivos del taller:

a. Entregar las herramientas necesarias para la aplicación de rotaciones a cualquier figura plana, mediante la aplicación del taller práctico 2.3

(c) Contenidos a trabajar:

- a. Rotación de una figura plana en el plano cartesiano.
- b. Rotación de una figura plana en el plano euclídeo.

(d) Aprendizajes esperados: El (la) estudiante:

- a. Aplica rotaciones a figuras planas.
- b. Identifica rotaciones en obras de arte.

(e) Descripción del taller:

a. Inicio: Se hace una breve retroalimentación respecto de lo que fue la traslación y luego del concepto general de una rotación, para luego establecer la base para las descripciones particulares.

b. Desarrollo: ¿Qué es una rotación? Se les entregan las herramientas necesarias para identificar ángulos y utilizarlos en la rotación de algunas figuras planas.

~

c. Cierre: Ejercitación. Trabajo para el análisis.

(f) Actividades: Clase expositiva, lluvia de ideas, preguntas y respuestas y desarrollo de procedimientos.

(g) Materiales: Trabajo para el Análisis 2.3. (ver anexos).

5.1.1.1.6 Módulo 2: Congruencia y Semejanza de figuras planas

5.1.1.1.6.1 Taller 2.4: Congruencia de figuras planas.

(a) Duración: 2 horas pedagógicas (1 ½ horas cronológicas).

(b) Objetivos del taller:

a. Entregar las herramientas necesarias para la comprensión de la congruencia de figuras planas, mediante la aplicación del taller práctico 2.4

(c) Contenidos a trabajar:

- a. Congruencia de triángulos en el plano cartesiano
- b. Congruencia de figuras planas en el plano cartesiano

(d) Aprendizajes esperados: El (la) estudiante:

a. Utilizan los criterios de congruencia de para resolver problemas y reconocen figuras congruentes.

(e) Descripción del taller:

a. Inicio: Se hace una breve explicación de lo que significa el término congruencia, se buscan ejemplos ligados a la vida cotidiana.

b. Desarrollo: ¿Qué es congruencia? Se les entregan las herramientas necesarias para encontrar dos figuras congruentes

~

c. Cierre: Ejercitación. Trabajo para el análisis.

(f) Actividades: Clase expositiva, lluvia de ideas, preguntas y respuestas y desarrollo de procedimientos.

(g) Materiales: Trabajo para el Análisis 2.4.(ver anexos).

5.1.1.1.7 Módulo 2: Congruencia y semejanza de figuras planas

5.1.1.1.7.1 Taller 2.5: Semejanza de figuras planas.

(a) Duración: 2 horas pedagógicas (1 ½ horas cronológicas).

(b) Objetivos del taller:

a. Entregar las herramientas necesarias para la comprensión de la semejanza de figuras planas, mediante la aplicación del taller práctico 2.5

(c) Contenidos a trabajar:

a. Semejanza de triángulos en el plano cartesiano

b. Semejanza de figuras planas en el plano cartesiano

(d) Aprendizajes esperados: El (la) estudiante:

a. Utilizan los criterios de semejanza de para resolver problemas y establecen razones de semejanza con el fin de encontrar figuras semejantes

(e) Descripción del taller:

a. Inicio: Se hace una breve explicación de lo que significa el término semejanza, se buscan ejemplos ligados a la vida cotidiana.

b. Desarrollo: ¿Qué es congruencia? Se les entregan las herramientas necesarias para encontrar dos figuras congruentes

c. Cierre: Ejercitación. Trabajo para el análisis.

(f) Actividades: Clase expositiva, lluvia de ideas, preguntas y respuestas y desarrollo de procedimientos.

(g) Materiales: Trabajo para el Análisis 2.5.(ver anexos).

5.1.1.1.8 Módulo 2: Congruencia y semejanza de figuras planas

5.1.1.1.8.1 Taller 2.6: Aplicación a la Semejanza de figuras planas.

(a) Duración: 2 horas pedagógicas (1 ½ horas cronológicas).

(b) Objetivos del taller:

a. Resolver problemas ligados a la semejanza de figuras planas a partir del concepto.

(c) Contenidos a trabajar:

- a. Aplicación de la Semejanza de triángulos en el plano cartesiano
- b. Aplicación de la Semejanza de figuras en el plano cartesiano

(d) Aprendizajes esperados: El (la) estudiante:

a. Utilizan los criterios de semejanza de figuras planas para resolver problemas de aplicación a la semejanza de figuras planas.

(e) Descripción del taller:

a. Inicio: Se procede a entregar una guía sobre aplicaciones de la semejanza

b. Desarrollo: Se resuelve la guía sobre aplicaciones de la semejanza.

c. Cierre: Ejercitación. Trabajo para el análisis.

(f) Actividades: Clase expositiva, lluvia de ideas, preguntas y respuestas y desarrollo de procedimientos.

(g) Materiales: Trabajo para el Análisis 2.6(ver anexos).

5.1.1.1.9 Módulo 2: Congruencia y semejanza de figuras planas (Teorema de Tales y Apolonio)

5.1.1.1.9.1 Taller 2.7: El teorema de Tales y Apolonio

(a) Duración: 2 horas pedagógicas (1 ½ horas cronológicas).

(b) Objetivos del taller:

Utilizan Geogebra para construir las condiciones del teorema de Tales y Apolonio que previamente investigaron y de esa manera se apropien de él.

(c) Contenidos a trabajar:

- a. Teorema de Tales
- b. Teorema de Apolonio

(d) Aprendizajes esperados: El (la) estudiante:

a. Aplica el teorema de Tales y Apolonio para la resolución de ejercicios

(e) Descripción del taller:

a. Inicio: Mediante Geogebra se procede a demostrar el teorema de Tales para luego definir los teoremas de Tales y Apolonio respectivamente.

b. Desarrollo: Se realiza una actividad con el fin de que los alumnos apliquen lo aprendido.

c. Cierre: Ejercitación. Trabajo para el análisis.

(f) Actividades: Clase expositiva, lluvia de ideas, preguntas y respuestas y desarrollo de procedimientos.

(g) Materiales: Trabajo para el Análisis 2.7(ver anexos).

5.1.1.1.10 Módulo 2 Congruencia y semejanza de figuras planas (División de un segmento)

5.1.1.1.10.1 Taller 2.8: División de un segmento

(a) Duración: 2 horas pedagógicas (1 ½ horas cronológicas).

(b) Objetivos del taller:

Utilizan Geogebra para construir y dividir segmentos

(c) Contenidos a trabajar:

a. División de trazos

(d) Aprendizajes esperados: El (la) estudiante:

a. Resuelven ejercicios que involucren segmentos divididos interior, exteriormente y armónicamente

(e) Descripción del taller:

a. Inicio: Mediante Geogebra se procede a cómo construir un trazo y luego dividirlo.

b. Desarrollo: Se realiza una actividad con el fin de que los alumnos apliquen lo aprendido.

c. Cierre: Ejercitación. Trabajo para el análisis.

(f) Actividades: Clase expositiva, lluvia de ideas, preguntas y respuestas y desarrollo de procedimientos.

(g) Materiales: Trabajo para el Análisis 2.8(ver anexos).

5.1.1.1.11 Módulo 2 Congruencia y semejanza de figuras planas

5.1.1.1.11.1 Taller 2.9: Teorema de Euclides

(a) Duración: 2 horas pedagógicas (1 ½ horas cronológicas).

(b) Objetivos del taller:

Utilizan Geogebra para construir y dividir segmentos

(c) Contenidos a trabajar:

a. Teorema de Euclides

(d) Aprendizajes esperados: El (la) estudiante:

a. Resuelven ejercicios a partir del teorema de Euclides

(e) Descripción del taller:

a. Inicio: Mediante Geogebra se procede a cómo construir el teorema de Euclides

b. Desarrollo: Se realiza una actividad con el fin de que los alumnos apliquen lo aprendido.

c. Cierre: Ejercitación. Trabajo para el análisis.

(f) Actividades: Clase expositiva, lluvia de ideas, preguntas y respuestas y desarrollo de procedimientos.

(g) Materiales: Trabajo para el Análisis 2.9(ver anexos)

5.1.1.1.12 Modulo 2 Congruencia y semejanza de figuras planas

5.1.1.1.12.1 Taller 2.10: Figuras homotéticas

(a) Duración: 2 horas pedagógicas (1 ½ horas cronológicas).

(b) Objetivos del taller:

Utilizan Geogebra para construir figuras homotéticas

(c) Contenidos a trabajar:

a. Semejanza de figuras homotéticas

(d) Aprendizajes esperados: El (la) estudiante:

a. Aplican la semejanza en la construcción de figuras homotéticas.

(e) Descripción del taller:

a. Inicio: Mediante Geogebra se procede a cómo figuras homotéticas a partir de la semejanza

b. Desarrollo: Se realiza una actividad con el fin de que los alumnos apliquen lo aprendido.

c. Cierre: Ejercitación. Trabajo para el análisis.

(f) Actividades: Clase expositiva, lluvia de ideas, preguntas y respuestas y desarrollo de procedimientos.

(g) Materiales: Trabajo para el Análisis 2.10

5.1.1.1.14 Actividad de cierre del modelo de intervención pedagógica (Ver anexos).

5.1.1.1.13 Modulo 2 Congruencia y semejanza de figuras planas

5.1.1.1.13.1 Taller Didáctico con material concreto

-Trabajo con material concreto para la construcción e identificación de triángulos semejantes y/o congruentes y la construcción de homotecias focalizado a la entrega de herramientas para un aprendizaje significativo

-Guías interactivas en páginas web separadas por tema.

(a) Duración: 4 horas pedagógicas (3 horas cronológicas).

(b) Objetivos del taller:

a. Estimular al estudiante en su desarrollo artístico-manual a través de la utilización de conceptos geométricos matemáticos.

b. Dejar que el (la) estudiante deduzca los elementos y conceptos matemáticos

(c) Contenidos a trabajar:

a. Trabajo con cartulina de color y cartón piedra

b. Trabajo con tijeras y plumón de colores

(d) Aprendizajes esperados: El (la) estudiante...

a. Aplica conceptos de congruencia y semejanza de figuras planas en actividades didácticas creadas por ellos mismos cuyo fin tiene aplicar lo aprendido.

(e) Descripción del taller:

a. Inicio: Se dan las actividades con el material concreto con el fin de lograr un aprendizaje significativo en lo que hace relación a la congruencia y semejanza de figuras planas.

b. Desarrollo: Se les hace utilizar a elección personal algún tipo de material concreto (ya sea cartón piedra, témperas, lápices de colores, etc.) para la construcción de los juegos didácticos.

c. Cierre: Exponen los juegos a compañeros y compañeras

(f) Materiales: Cartón piedra, cartulina de colores, tijeras, lápices de varios tipos, reglas, compas, y cualquier otro material que estimen pertinente.

Actividad : (Ver anexos).

Capítulo 6: Análisis, interpretación y comparación de los datos del Grupo Experimental y Grupo Control.

6.1 Análisis de los datos de las encuestas de Motivación hacia la Matemática.

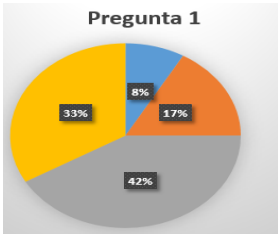
6.1.1 Análisis general del grupo experimental.

Encuesta previa.

En el análisis general del grupo experimental, que da un total de 24 estudiantes encuestados(as), incluiremos el análisis particular por pregunta y luego uno general por estudiante, según la estructura de corrección de la encuesta previa.

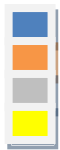
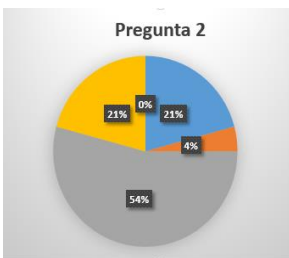
Frecuencias observadas de las respuestas por pregunta

| Pregunta | A | B | C | D | Omitidas | Total |
|----------|----|----|----|----|----------|-------|
| 1 | 2 | 4 | 10 | 8 | 0 | 24 |
| 2 | 5 | 1 | 13 | 5 | 0 | 24 |
| 3 | 1 | 3 | 8 | 12 | 0 | 24 |
| 4 | 4 | 7 | 8 | 5 | 0 | 24 |
| 5 | 10 | 7 | 2 | 5 | 0 | 24 |
| 6 | 3 | 8 | 1 | 12 | 0 | 24 |
| 7 | 8 | 3 | 11 | 2 | 0 | 24 |
| 8 | 7 | 8 | 2 | 7 | 0 | 24 |
| 9 | 2 | 5 | 10 | 7 | 0 | 24 |
| 10 | 3 | 17 | 3 | 1 | 0 | 24 |
| 11 | 1 | 1 | 8 | 14 | 0 | 24 |
| 12 | 2 | 1 | 19 | 2 | 0 | 24 |
| 13 | 0 | 1 | 11 | 12 | 0 | 24 |
| 14 | 5 | 12 | 5 | 2 | 0 | 24 |
| 15 | 1 | 10 | 10 | 3 | 0 | 24 |
| 16 | 6 | 8 | 10 | 0 | 0 | 24 |
| 17 | 2 | 13 | 8 | 1 | 0 | 24 |
| 18 | 1 | 9 | 11 | 3 | 0 | 24 |
| 19 | 3 | 14 | 7 | 0 | 0 | 24 |
| 20 | 4 | 6 | 7 | 8 | 0 | 24 |



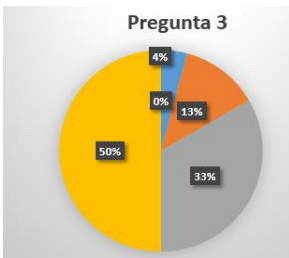
Muy bueno para la matemática
 Bueno para la matemática
 Regular para la matemática
 Malo para la matemática

Comentario: Un 33% de los estudiantes reconocen ser malos para la Matemática.



Nunca me gusta hacer
 Me gusta hacer muy pocas veces
 Me gusta hacer algunas veces
 Me gusta hacer muy frecuentemente

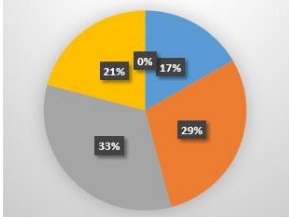
Comentario: Un 4% de los estudiantes les gusta hacer muy pocas veces ejercicios de matemática , lo que puede significar los malos resultados obtenidos en este porcentaje



No tan bien con mis amigos
 Casi igual que mis amigos
 Un poco mejor que mis amigos
 Mucho mejor que mis amigos

Comentario: La mitad de los encuestados se siente mucho mejor que los amigos para la matemática.

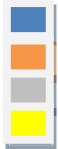
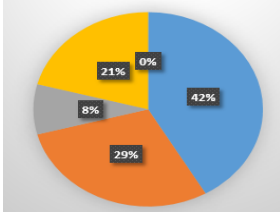
Pregunta 4



Realmente es muy entretenida
Entretenida
Ni entretenida ni aburrida
Aburrida

Comentario: Más de la mitad de los encuestados encuentra la matemática aburrida y tampoco entretenida.

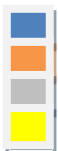
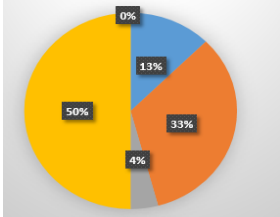
Pregunta 5



Casi siempre puedo adivinar como lo resuelvo
Algunas veces adivino como resolverlo
Casi nunca adivino como resolverlo
Nunca adivino como resolverlo.

Comentario: Un 60 % aproximadamente asegura siempre estar preparado frente a un ejercicio matemático.

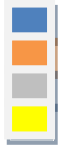
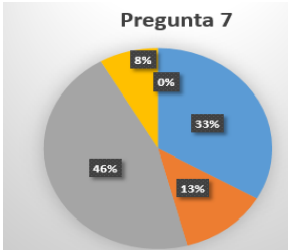
Pregunta 6



Nunca se lo recomiendo a mis amigos
Casi nunca se lo recomiendo a mis amigos
Algunas veces se lo recomiendo a mis amigos
Casi siempre se lo recomiendo a mis amigos

Comentario: El 50% de los estudiantes reconoce que al menos una vez han recomendado ejercicios matemáticos a sus amigos.

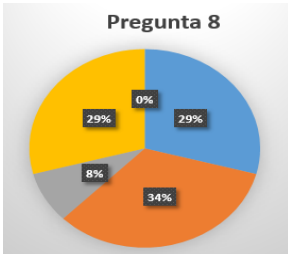
Pregunta 7



Casi todo lo que tengo que hacer
 Algo de lo que tengo que hacer
 Casi nada de lo que tengo que hacer
 Nada de lo que tengo que hacer

Comentario: Sólo un 8% reconoce que cuando intenta resolver un ejercicio matemático no entiende nada de lo que debe hacer.

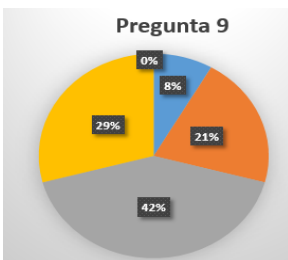
Pregunta 8



Muy interesantes
 Interesantes
 No muy interesantes
 Aburrida

Comentario: El 63% de los encuestados encuentran la matemática interesante.

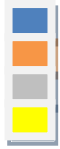
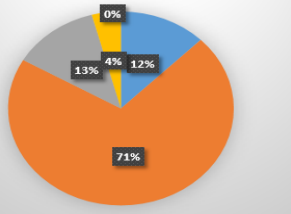
Pregunta 9



Malo para la matemática
 Regular para la matemática
 Bueno para la matemática
 Excelente para la matemática

Comentario: Un 42% de los encuestados se considera bueno para la matemática

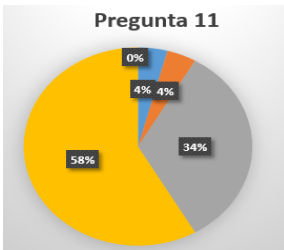
Pregunta 10



Algo excelente para pasar el tiempo
 Algo interesante para pasar el tiempo
 Algo aceptable para pasar el tiempo
 Algo aburrido para pasar el tiempo.

Comentario: La mayoría considera que los libros son un buen elemento para el aprendizaje de la matemática.

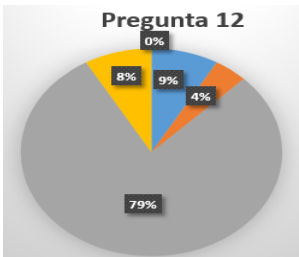
Pregunta 11



Todos los días
 Casi todos los días
 De vez en cuando
 Nunca

Comentario: Nadie en el curso está interesado más allá de una idea acerca de lo que piensen sus compañeros sobre sus habilidades matemáticas.

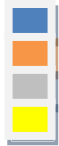
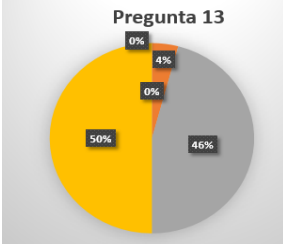
Pregunta 12



No muy importante
 Un poco importante
 Importante
 Muy importante

Comentario: Cabe resaltar que la mitad del curso considera que conocer la operatoria básica matemática es muy importante

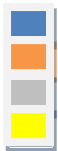
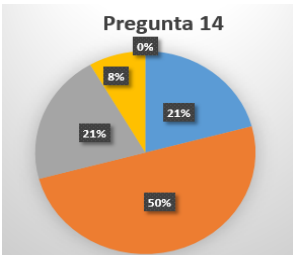
Pregunta 13



Nunca tengo una respuesta
 Tengo problemas para que se me ocurra
 Algunas veces se me ocurre la respuesta
 Siempre se me ocurre la respuesta

Comentario: Bastante favorable en comparación con las anteriores, casi un 80% de los estudiantes reconoce llegar a una respuesta correcta en varias ocasiones.

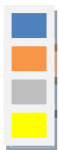
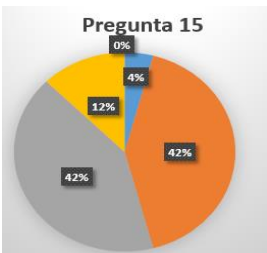
Pregunta 14



Una forma aburrida de pasar el tiempo
 Una forma ni aburrida ni entretenida
 Una forma entretenida de pasar el tiempo
 Una forma muy entretenida de pasar el tiempo

Comentario: el 50% considera la matemática una forma ni aburrida ni entretenida.

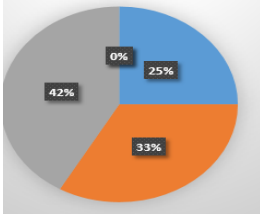
Pregunta 15



Muy fácil para mi
 Relativamente fácil para mi
 Relativamente difícil para mi
 Muy difícil para mi

Comentario: El 42% de los estudiantes reconocen a la Matemática como una actividad difícil o fácil de desarrollar. Bastante dividida esta pregunta.

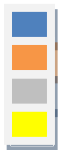
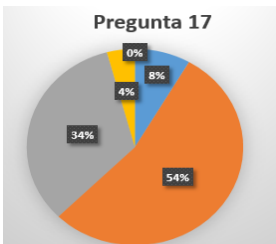
Pregunta 16



Nada de matemática
Muy poco de matemática
Algo de matemática
Mucho de matemática

Comentario: Casi el 42% desea estudiar algo relacionado con matemática.

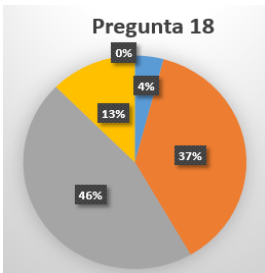
Pregunta 17



Nunca opino
Algunas veces opino
Casi siempre opino
Siempre opino

Comentario: Más de la mitad del curso opina en muy pocas ocasiones cuando trabajan en forma grupal algún problema matemático.

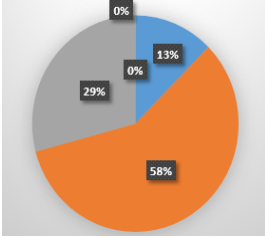
Pregunta 18



Todos los días
Casi todos los días
De vez en cuando
Nunca

Comentario: Alrededor del 46% de los estudiantes realiza guías de matemática de vez en cuando

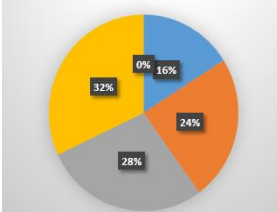
Pregunta 19



Lo hago mal
 Lo hago regular
 Lo hago bien
 Lo hago muy bien

Comentario: El 58% de los estudiantes dice que al resolver un ejercicio en la pizarra lo desarrolla de manera regular.

Pregunta 20



Yo me siento muy feliz
 Yo me siento un poco feliz
 Yo me siento un poco infeliz
 Yo me siento muy infeliz

Comentario: El 60% del grupo curso se presenta insatisfecho al recibir como regalo un artículo u objeto que tenga relación con la matemática.

Frecuencias porcentuales de las respuestas por pregunta.

| Pregunta | A | B | C | D | Omitidas | Total |
|----------|-----|-----|-----|-----|----------|-------|
| 1 | 8% | 17% | 42% | 33% | 0% | 100% |
| 2 | 21% | 4% | 54% | 21% | 0% | 100% |
| 3 | 4% | 13% | 33% | 50% | 0% | 100% |
| 4 | 17% | 29% | 33% | 21% | 0% | 100% |
| 5 | 42% | 29% | 8% | 21% | 0% | 100% |
| 6 | 13% | 33% | 4% | 50% | 0% | 100% |
| 7 | 33% | 13% | 46% | 8% | 0% | 100% |
| 8 | 29% | 34% | 8% | 29% | 0% | 100% |
| 9 | 8% | 21% | 42% | 29% | 0% | 100% |
| 10 | 12% | 71% | 13% | 4% | 0% | 100% |
| 11 | 4% | 4% | 34% | 58% | 0% | 100% |
| 12 | 9% | 4% | 79% | 8% | 0% | 100% |
| 13 | 0% | 4% | 46% | 50% | 0% | 100% |
| 14 | 21% | 21% | 50% | 8% | 0% | 100% |
| 15 | 4% | 42% | 42% | 12% | 0% | 100% |
| 16 | 25% | 33% | 42% | 0% | 0% | 100% |
| 17 | 8% | 58% | 34% | 4% | 0% | 100% |
| 18 | 4% | 37% | 46% | 13% | 0% | 100% |
| 19 | 13% | 58% | 29% | 0% | 0% | 100% |
| 20 | 16% | 24% | 28% | 32% | 0% | 100% |

Puntaje y porcentaje adquirido según criterio de la encuesta previa.

Criterio 1: *Escala de auto concepto por las habilidades cognitivas en Matemática.*

| Estudiante | Puntaje | Porcentaje |
|------------|---------|------------|
| 1 | 23 | 58% |
| 2 | 22 | 55% |
| 3 | 21 | 53% |
| 4 | 19 | 48% |
| 5 | 28 | 70% |
| 6 | 33 | 83% |
| 7 | 28 | 70% |
| 8 | 28 | 70% |
| 9 | 20 | 50% |
| 10 | 31 | 78% |
| 11 | 26 | 65% |
| 12 | 34 | 85% |
| 13 | 21 | 53% |
| 14 | 28 | 70% |
| 15 | 24 | 60% |
| 16 | 25 | 62% |

| | | |
|----|----|-----|
| 17 | 30 | 75% |
| 18 | 22 | 55% |
| 19 | 17 | 43% |
| 20 | 29 | 73% |
| 21 | 32 | 80% |
| 22 | 18 | 45% |
| 23 | 25 | 63% |
| 24 | 25 | 63% |

Puntaje Máximo: 34 puntos.

Puntaje Mínimo: 17 puntos.

Porcentaje Máximo: 85%.

Porcentaje Mínimo: 43%.

Criterio 2: *Escala de la valoración personal de la Matemática.*

| Estudiante | Puntaje | Porcentaje |
|------------|---------|------------|
| 1 | 25 | 63% |
| 2 | 20 | 50% |
| 3 | 23 | 58% |
| 4 | 17 | 43% |
| 5 | 30 | 75% |
| 6 | 31 | 78% |
| 7 | 30 | 75% |
| 8 | 26 | 65% |
| 9 | 22 | 55% |
| 10 | 29 | 73% |
| 11 | 28 | 70% |
| 12 | 32 | 80% |
| 13 | 23 | 58% |
| 14 | 26 | 65% |
| 15 | 26 | 65% |
| 16 | 23 | 58% |
| 17 | 32 | 80% |
| 18 | 20 | 50% |
| 19 | 19 | 48% |
| 20 | 27 | 68% |
| 21 | 34 | 85% |
| 22 | 16 | 40% |
| 23 | 27 | 68% |
| 24 | 23 | 58% |

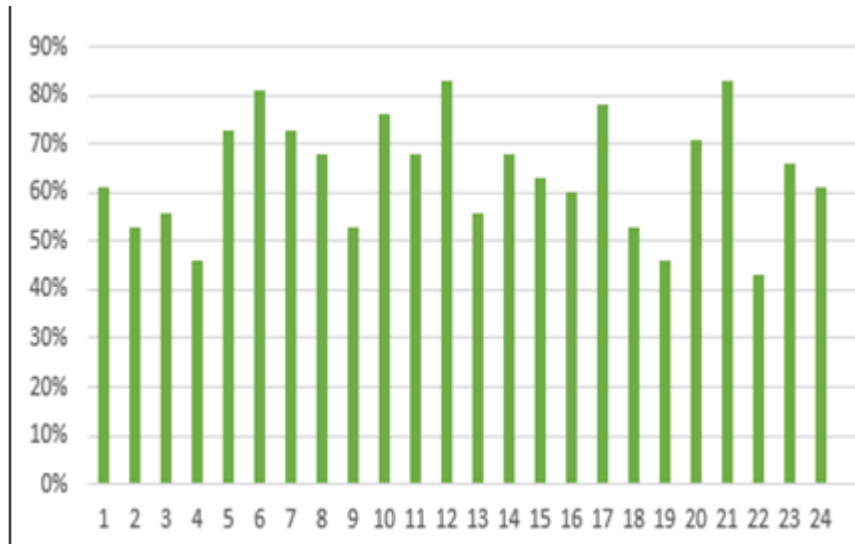
Puntaje Máximo: 32 puntos.
Puntaje Mínimo: 16 puntos.
Porcentaje Máximo: 80%.
Porcentaje Mínimo: 40%.

Criterio 3 (la unión de los criterios 1 y 2): *Escala de motivación hacia la Matemática.*

| Estudiante | Puntaje | Porcentaje |
|------------|---------|------------|
| 1 | 48 | 61% |
| 2 | 42 | 53% |
| 3 | 44 | 56% |
| 4 | 36 | 46% |
| 5 | 58 | 73% |
| 6 | 64 | 81% |
| 7 | 58 | 73% |
| 8 | 54 | 68% |
| 9 | 42 | 53% |
| 10 | 60 | 76% |
| 11 | 54 | 68% |
| 12 | 66 | 83% |
| 13 | 44 | 56% |
| 14 | 54 | 68% |
| 15 | 50 | 63% |
| 16 | 48 | 60% |
| 17 | 62 | 78% |
| 18 | 42 | 53% |
| 19 | 36 | 46% |
| 20 | 56 | 71% |
| 21 | 66 | 83% |
| 22 | 34 | 43% |
| 23 | 52 | 66% |
| 24 | 48 | 61% |

Puntaje Máximo: 66 puntos.
Puntaje Mínimo: 34 puntos.
Porcentaje Máximo: 83%.
Porcentaje Mínimo: 43%.

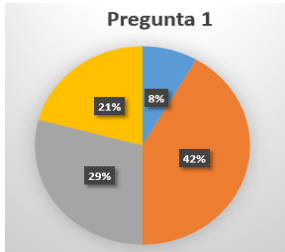
Gráfico: Datos de motivación hacia la matemática según encuesta previa.



Comentario: Claramente sólo 7 alumnos de los 24 que componen el grupo que aplicó la encuesta previa están alrededor del 70% de motivación hacia la matemática; sólo un poco más del 27%. El resto fluctúa entre los 40% y los 65% aproximadamente, siendo el 50% el valor más recurrente.

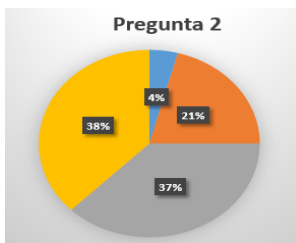
Encuesta posterior.
Frecuencias observadas de las respuestas por pregunta.

| Pregunta | A | B | C | D | Omitidas | Total |
|----------|----|----|----|----|----------|-------|
| 1 | 2 | 10 | 7 | 5 | 0 | 24 |
| 2 | 1 | 5 | 9 | 9 | 0 | 24 |
| 3 | 1 | 10 | 2 | 11 | 0 | 24 |
| 4 | 2 | 9 | 10 | 3 | 0 | 24 |
| 5 | 15 | 2 | 1 | 6 | 0 | 24 |
| 6 | 3 | 5 | 5 | 11 | 0 | 24 |
| 7 | 6 | 7 | 7 | 4 | 0 | 24 |
| 8 | 6 | 11 | 3 | 4 | 0 | 24 |
| 9 | 2 | 7 | 13 | 2 | 0 | 24 |
| 10 | 0 | 12 | 11 | 1 | 0 | 24 |
| 11 | 10 | 3 | 6 | 5 | 0 | 24 |
| 12 | 1 | 10 | 10 | 3 | 0 | 24 |
| 13 | 2 | 8 | 9 | 5 | 0 | 24 |
| 14 | 1 | 12 | 9 | 2 | 0 | 24 |
| 15 | 1 | 10 | 5 | 8 | 0 | 24 |
| 16 | 3 | 10 | 10 | 1 | 0 | 24 |
| 17 | 0 | 10 | 11 | 3 | 0 | 24 |
| 18 | 0 | 4 | 11 | 9 | 0 | 24 |
| 19 | 3 | 8 | 10 | 3 | 0 | 24 |
| 20 | 2 | 9 | 9 | 4 | 0 | 24 |



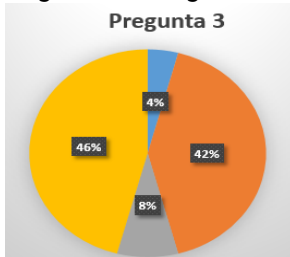
Muy bueno para la matemática
Bueno para la matemática
Regular para la matemática
Malo para la matemática

Comentario: El 21% de los encuestados piensan que sus amigos los consideran malos para las matemáticas. Esta percepción presenta una disminución del 12%



Nunca me gusta hacer
Me gusta hacer muy pocas veces
Me gusta hacer algunas veces
Me gusta hacer muy frecuentemente

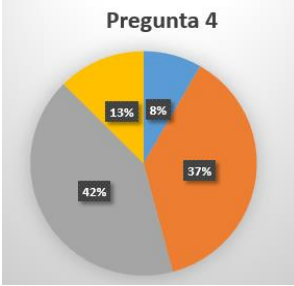
Comentario: En esta pregunta los encuestados en su totalidad manifiestan a lo menos poco gusto por la matemática pero en ningún caso desagrado total, similar a la encuesta anterior



No tan bien con mis amigos
Casi igual que mis amigos
Un poco mejor que mis amigos
Mucho mejor que mis amigos

Comentario: El 46% de los alumnos se considera superior a sus compañeros al momento de resolver problemas y/o ejercicios matemáticos, un 4% menor en relación a la encuesta previa.

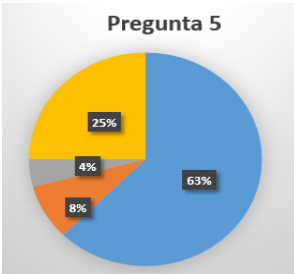
Pregunta 4



Realmente es muy entretenida
Entretenida
Ni entretenida ni aburrida
Aburrida

Comentario: El 55% de los estudiantes aseguran que sus amigos encuentran en la Matemática algo alejado de lo que es entretención para ellos. Muy similar a la encuesta previa.

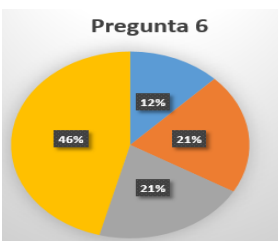
Pregunta 5



Casi siempre puedo adivinar como lo resuelvo
Algunas veces adivino como resolverlo
Casi nunca adivino como resolverlo
Nunca adivino como resolverlo.

Comentario : Alrededor del 63% asegura saber adivinar cada vez como resolver un ejercicio propuesto , un cambio favorable respecto a la encuesta previa.

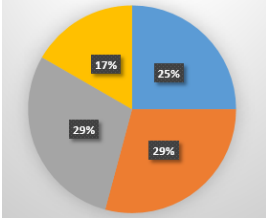
Pregunta 6



Nunca se lo recomiendo a mis amigos
Casi nunca se lo recomiendo a mis amigos
Algunas veces se lo recomiendo a mis amigos
Casi siempre se lo recomiendo a mis amigos

Comentario: El 67% de los estudiantes admite haber recomendado alguna vez un buen ejercicio matemático. Un 13% superior a lo obtenido en la encuesta anterior.

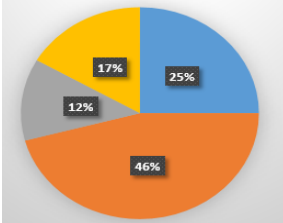
Pregunta 7



Casi todo lo que tengo que hacer
 Algo de lo que tengo que hacer
 Casi nada de lo que tengo que hacer
 Nada de lo que tengo que hacer

Comentario: El 54% de los alumnos encuestados a lo menos comprenden algo de lo que tienen que hacer al momento de trabajar solos. Un aumento respecto a la encuesta previa.

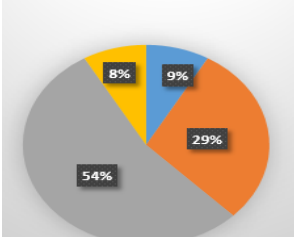
Pregunta 8



Muy interesantes
 Interesantes
 No muy interesantes
 Aburrida

Comentario: Un 71% consideran interesantes a las personas sobresaliente en matemáticas. Un aumento respecto a la encuesta anterior

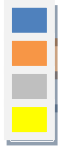
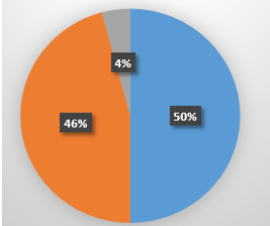
Pregunta 9



Malo para la matemática
 Regular para la matemática
 Bueno para la matemática
 Excelente para la matemática

Comentario: El 54% de los encuestados se considera bueno para la matemática, un aumento respecto a la encuesta anterior propuesta.

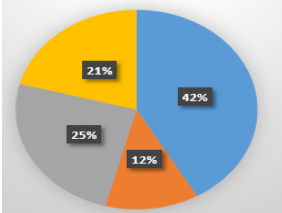
Pregunta 10



Algo excelente para pasar el tiempo
 Algo interesante para pasar el tiempo
 Algo aceptable para pasar el tiempo
 Algo aburrido para pasar el tiempo.

Comentario: El 96% de los encuestados considera los libros matemáticos como algo interesante y excelente para pasar el tiempo.

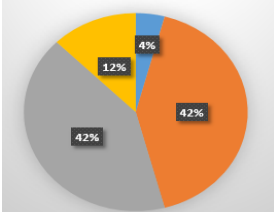
Pregunta 11



Todos los días
 Casi todos los días
 De vez en cuando
 Nunca

Comentario: En el curso están interesados más allá de una idea acerca de lo que piensen sus compañeros sobre sus habilidades matemáticas. Generalmente esto se dio porque los alumnos deseaban realizar las actividades en su totalidad y si tenían dudas consultaban a los que más sabían.

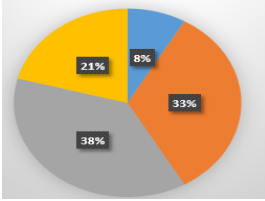
Pregunta 12



No muy importante
 Un poco importante
 Importante
 Muy importante

Comentario: En esta pregunta se produce una baja pues ahora los alumnos consideran poco importante conocer la operatoria matemática

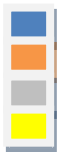
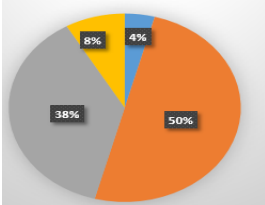
Pregunta 13



Nunca tengo una respuesta
 Tengo problemas para que se me ocurra
 Algunas veces se me ocurre la respuesta
 Siempre se me ocurre la respuesta

Comentario: Un 92% acepta que al involucrarse en un ejercicio estos tienen la habilidad de obtener una respuesta, similar a la encuesta anterior.

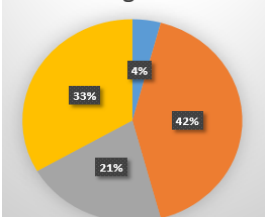
Pregunta 14



Una forma aburrida de pasar el tiempo
 Una forma ni aburrida ni entretenida
 Una forma entretenida de pasar el tiempo
 Una forma muy entretenida de pasar el tiempo

Comentario : Mas de la mitad de los encuestados considera la matematica algo ni muy aburrido ni muy entretenido como para pasar el tiempo.

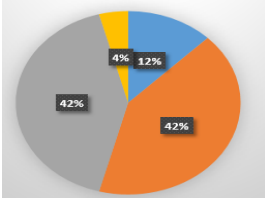
Pregunta 15



Muy fácil para mi
 Relativamente facil para mi
 Relativamente difícil para mi
 Muy difícil para mi

Comentario: El 54% de los estudiantes reconocen a la Matemática como una actividad difícil de desarrollar. Similar a la encuesta previa, un aumento respecto a la encuesta previa

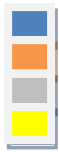
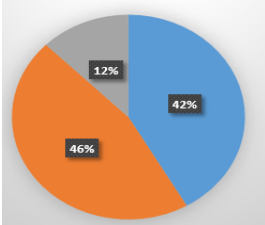
Pregunta 16



Nada de matemática
Muy poco de matemática
Algo de matemática
Mucho de matemática

Comentario: El 42 %de alumnos pretende estudiar algo en relación con matemática, este porcentaje se mantiene respecto a la encuesta anterior.

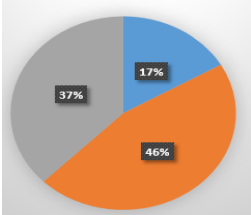
Pregunta 17



Nunca opino
Algunas veces opino
Casi siempre opino
Siempre opino

Comentario: El 88% de los encuestados admite a lo menos opinar frecuentemente al resolver ejercicios en forma grupal }

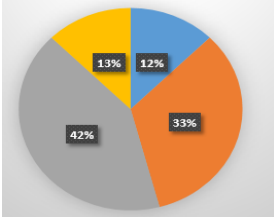
Pregunta 18



Todos los días
Casi todos los días
De vez en cuando
Nunca

Comentario: Casi la mitad de los encuestados les agrada la idea realizar frecuentemente guías de Matemática.

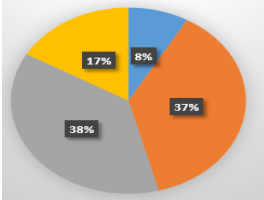
Pregunta 19



Lo hago mal
 Lo hago regular
 Lo hago bien
 Lo hago muy bien

Comentario: El 55% de los estudiantes dice que al resolver un ejercicio en la pizarra lo desarrolla de manera optima

Pregunta 20



Yo me siento muy feliz
 Yo me siento un poco feliz
 Yo me siento un poco infeliz
 Yo me siento muy infeliz

Comentario: Más del 50% del grupo curso se presenta satisfecho al recibir como regalo un artículo u objeto que tenga relación con la matemática. Un 10% Mayor que en la encuesta previa.

Frecuencias porcentuales de las respuestas por pregunta.

| Pregunta | A | B | C | D | Omitidas | Total |
|----------|-----|-----|-----|-----|----------|-------|
| 1 | 8% | 42% | 29% | 21% | 0% | 100% |
| 2 | 4% | 21% | 37% | 38% | 0% | 100% |
| 3 | 4% | 42% | 8% | 46% | 0% | 100% |
| 4 | 8% | 37% | 42% | 13% | 0% | 100% |
| 5 | 63% | 8% | 4% | 25% | 0% | 100% |
| 6 | 12% | 21% | 21% | 46% | 0% | 100% |
| 7 | 25% | 29% | 29% | 17% | 0% | 100% |
| 8 | 25% | 42% | 12% | 17% | 0% | 100% |
| 9 | 9% | 29% | 54% | 8% | 0% | 100% |
| 10 | 50% | 46% | 4% | 0% | 0% | 100% |
| 11 | 42% | 12% | 25% | 21% | 0% | 100% |
| 12 | 4% | 42% | 42% | 12% | 0% | 100% |
| 13 | 8% | 33% | 38% | 21% | 0% | 100% |
| 14 | 4% | 50% | 38% | 8% | 0% | 100% |
| 15 | 4% | 42% | 21% | 33% | 0% | 100% |
| 16 | 12% | 42% | 42% | 4% | 0% | 100% |
| 17 | 42% | 46% | 12% | 0% | 0% | 100% |
| 18 | 17% | 46% | 37% | 0% | 0% | 100% |
| 19 | 12% | 33% | 42% | 13% | 0% | 100% |
| 20 | 8% | 37% | 38% | 17% | 0% | 100% |

Puntaje y porcentaje adquirido según criterio de la encuesta posterior. Criterio 1: *Escala de auto concepto por las habilidades cognitivas en Matemática.*

| Estudiante | Puntaje | Porcentaje |
|------------|---------|------------|
| 1 | 26 | 65% |
| 2 | 25 | 62% |
| 3 | 24 | 61% |
| 4 | 22 | 55% |
| 5 | 31 | 78% |
| 6 | 36 | 90% |
| 7 | 31 | 78% |
| 8 | 31 | 78% |
| 9 | 23 | 58% |
| 10 | 34 | 87% |
| 11 | 29 | 73% |
| 12 | 37 | 93% |
| 13 | 24 | 61% |
| 14 | 31 | 78% |
| 15 | 27 | 68% |
| 16 | 28 | 70% |

| | | |
|----|----|-----|
| 17 | 33 | 83% |
| 18 | 25 | 62% |
| 19 | 20 | 50% |
| 20 | 32 | 80% |
| 21 | 32 | 80% |
| 22 | 21 | 53% |
| 23 | 28 | 70% |
| 24 | 28 | 70% |

Puntaje Máximo: 37 puntos.

Puntaje Mínimo: 20 puntos.

Porcentaje Máximo: 93%.

Porcentaje Mínimo: 50%.

Criterio 2: *Escala de la valoración personal de la Matemática.*

| Estudiante | Puntaje | Porcentaje |
|------------|---------|------------|
| 1 | 26 | 65% |
| 2 | 20 | 53% |
| 3 | 24 | 60% |
| 4 | 18 | 45% |
| 5 | 31 | 78% |
| 6 | 32 | 80% |
| 7 | 31 | 78% |
| 8 | 27 | 68% |
| 9 | 23 | 58% |
| 10 | 30 | 75% |
| 11 | 29 | 73% |
| 12 | 33 | 83% |
| 13 | 24 | 60% |
| 14 | 27 | 68% |
| 15 | 27 | 68% |
| 16 | 24 | 60% |
| 17 | 33 | 83% |
| 18 | 21 | 53% |
| 19 | 20 | 50% |
| 20 | 28 | 70% |
| 21 | 35 | 88% |
| 22 | 17 | 43% |
| 23 | 28 | 70% |
| 24 | 24 | 60% |

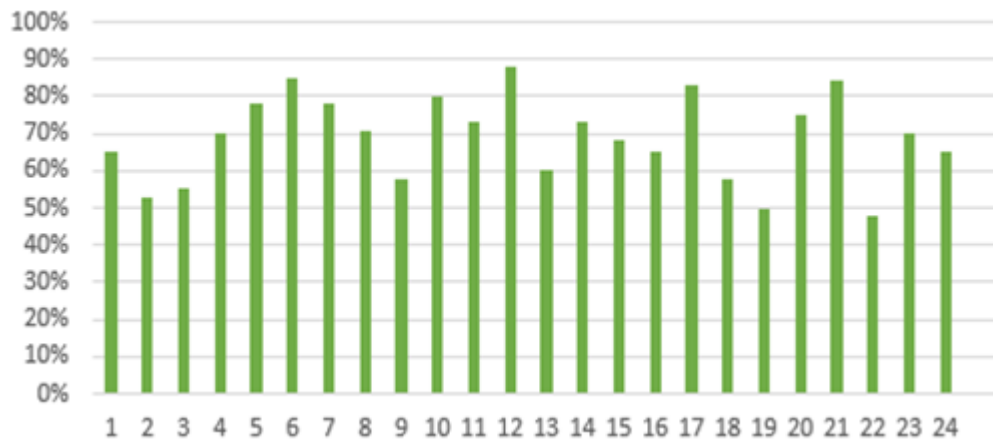
Puntaje Máximo: 35 puntos.
Puntaje Mínimo: 17 puntos.
Porcentaje Máximo: 88%.
Porcentaje Mínimo: 43%.

Criterio 3 (la unión de los criterios 1 y 2): *Escala de motivación hacia la Matemática.*

| Estudiante | Puntaje | Porcentaje |
|------------|---------|------------|
| 1 | 52 | 65% |
| 2 | 42 | 53% |
| 3 | 44 | 55% |
| 4 | 40 | 50% |
| 5 | 62 | 78% |
| 6 | 68 | 85% |
| 7 | 62 | 78% |
| 8 | 57 | 71% |
| 9 | 46 | 58% |
| 10 | 64 | 80% |
| 11 | 58 | 73% |
| 12 | 70 | 88% |
| 13 | 48 | 60% |
| 14 | 58 | 73% |
| 15 | 54 | 68% |
| 16 | 52 | 65% |
| 17 | 66 | 83% |
| 18 | 46 | 58% |
| 19 | 40 | 50% |
| 20 | 60 | 75% |
| 21 | 67 | 84% |
| 22 | 38 | 48% |
| 23 | 56 | 70% |
| 24 | 52 | 65% |

Puntaje Máximo: 70 puntos.
Puntaje Mínimo: 38 puntos.
Porcentaje Máximo: 88%.
Porcentaje Mínimo: 48%.

Gráfico: Grado de motivación hacia la matemática del grupo experimental según encuesta posterior



Comentario: De manera positiva, sólo 1 estudiantes estuvo bajo el 50% y cinco personas por sobre el 80% de motivación, lo que claramente implica que el curso en general tuvo un impactante incremento en su motivación, incluso algunos superando a sí mismo el porcentaje de la encuesta previa. Todo esto significa que la hipótesis específica fue corroborada, por lo que se descarta la hipótesis nula.

6.1.2 Análisis general del grupo control.

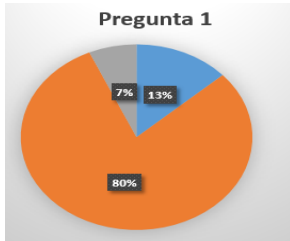
Encuesta previa.

En el análisis general del grupo control, que da un total de 15 estudiantes encuestados(as), incluiremos el análisis particular por pregunta y luego uno general por estudiante, según la estructura de corrección de la encuesta previa

| Pregunta | A | B | C | D | Omitidas | Total |
|----------|-----|-----|-----|-----|----------|-------|
| 1 | 0% | 13% | 80% | 7% | 0% | 100% |
| 2 | 13% | 47% | 40% | 0% | 0% | 100% |
| 3 | 60% | 20% | 13% | 7% | 0% | 100% |
| 4 | 0% | 0% | 47% | 53% | 0% | 100% |
| 5 | 27% | 46% | 20% | 7% | 0% | 100% |
| 6 | 0% | 13% | 34% | 53% | 0% | 100% |
| 7 | 27% | 40% | 27% | 6% | 0% | 100% |
| 8 | 7% | 46% | 40% | 7% | 0% | 100% |
| 9 | 47% | 53% | 0% | 0% | 0% | 100% |
| 10 | 7% | 14% | 57% | 22% | 0% | 100% |
| 11 | 0% | 14% | 7% | 79% | 0% | 100% |
| 12 | 0% | 13% | 34% | 53% | 0% | 100% |
| 13 | 13% | 20% | 54% | 13% | 0% | 100% |
| 14 | 33% | 47% | 13% | 7% | 0% | 100% |
| 15 | 7% | 43% | 43% | 7% | 0% | 100% |
| 16 | 21% | 36% | 36% | 7% | 0% | 100% |
| 17 | 14% | 50% | 22% | 14% | 0% | 100% |
| 18 | 20% | 33% | 47% | 0% | 0% | 100% |
| 19 | 12% | 33% | 42% | 0% | 0% | 100% |
| 20 | 22% | 64% | 14% | 0% | 0% | 100% |

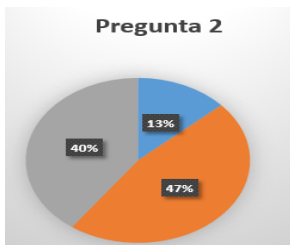
Encuesta previa
Frecuencias observadas de las respuestas por pregunta.

| Pregunta | A | B | C | D | Omitidas | Total |
|----------|---|---|----|----|----------|-------|
| 1 | 0 | 2 | 12 | 1 | 0 | 15 |
| 2 | 2 | 7 | 6 | 0 | 0 | 15 |
| 3 | 9 | 3 | 2 | 1 | 0 | 15 |
| 4 | 0 | 0 | 7 | 8 | 0 | 15 |
| 5 | 4 | 7 | 3 | 1 | 0 | 15 |
| 6 | 0 | 2 | 5 | 8 | 0 | 15 |
| 7 | 4 | 6 | 4 | 1 | 0 | 15 |
| 8 | 1 | 7 | 6 | 1 | 0 | 15 |
| 9 | 8 | 7 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| 10 | 2 | 1 | 8 | 3 | 0 | 15 |
| 11 | 0 | 2 | 1 | 11 | 0 | 15 |
| 12 | 0 | 5 | 2 | 8 | 0 | 15 |
| 13 | 2 | 3 | 8 | 2 | 0 | 15 |
| 14 | 5 | 7 | 2 | 1 | 0 | 15 |
| 15 | 1 | 6 | 6 | 1 | 0 | 15 |
| 16 | 3 | 5 | 5 | 1 | 0 | 15 |
| 17 | 2 | 7 | 3 | 2 | 0 | 15 |
| 18 | 3 | 5 | 7 | 0 | 0 | 15 |
| 19 | 0 | 4 | 10 | 0 | 0 | 15 |
| 20 | 3 | 9 | 2 | 0 | 0 | 15 |



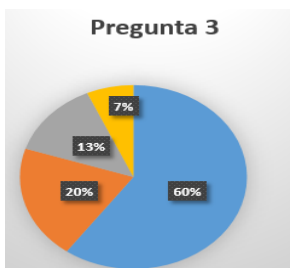
Muy bueno para la matemática
 Bueno para la matemática
 Regular para la matemática
 Malo para la matemática

Comentario: Alrededor del 80% de los alumnos tienen un auto concepto deficiente de sus capacidades matemáticas



Nunca me gusta hacer
 Me gusta hacer muy pocas veces
 Me gusta hacer algunas veces
 Me gusta hacer muy frecuentemente

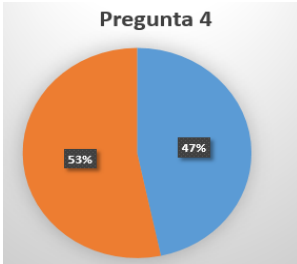
Comentario: Se observa una gran cantidad de alumnos que no les gusta ejercitarse en matemática.



No tan bien con mis amigos
 Casi igual que mis amigos
 Un poco mejor que mis amigos
 Mucho mejor que mis amigos

Comentario: La mayoría de los encuestados se reconocen como iguales o inferiores a sus compañeros a la hora de resolver ejercicios y/o ejercicios de matemática.

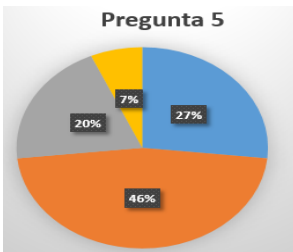
Pregunta 4



Realmente es muy entretenida
Entretenida
Ni entretenida ni aburrida
Aburrida

Comentario: La totalidad del curso asegura que sus amigos ven en la Matemática ningún tipo de entretención

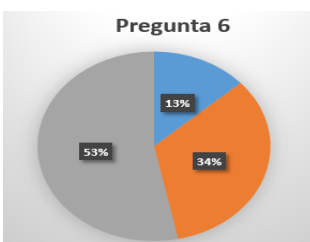
Pregunta 5



Casi siempre puedo adivinar como lo resuelvo
Algunas veces adivino como resolverlo
Casi nunca adivino como resolverlo
Nunca adivino como resolverlo.

Comentario: En su mayoría los estudiantes reconocen no saber cómo resolver los ejercicios difíciles.

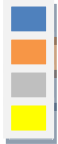
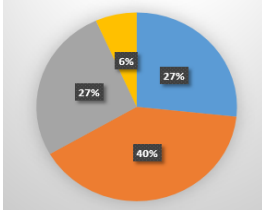
Pregunta 6



Nunca se lo recomiendo a mis amigos
Casi nunca se lo recomiendo a mis amigos
Algunas veces se lo recomiendo a mis amigos
Casi siempre se lo recomiendo a mis amigos

Comentario: La mitad del grupo curso reconoce que algunas veces recomienda a sus amigos un buen problema y/o ejercicio matemático.

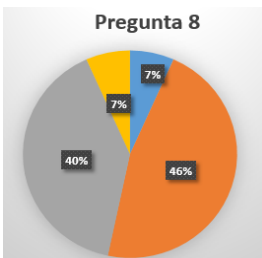
Pregunta 7



Casi todo lo que tengo que hacer
 Algo de lo que tengo que hacer
 Casi nada de lo que tengo que hacer
 Nada de lo que tengo que hacer

Comentario: El 40% reconoce entender algo de lo que tiene que hacer cuando resuelve un problema matemático sin ayuda.

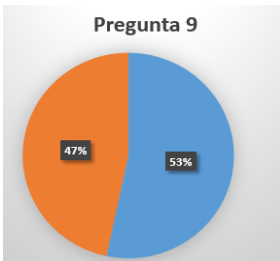
Pregunta 8



Muy interesantes
 Interesantes
 No muy interesantes
 Aburrida

Comentario: El 46% opina que las personas sobresalientes en matemática son interesantes

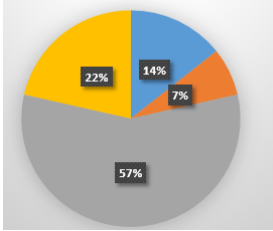
Pregunta 9



Malo para la matemática
 Regular para la matemática
 Bueno para la matemática
 Excelente para la matemática

Comentario: Toda la parte del grupo curso, es decir, un 100% se considera regular y malo para la matemática.

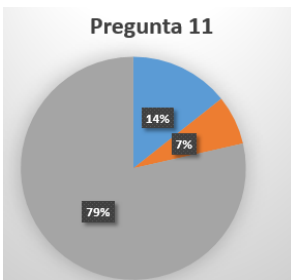
Pregunta 10



Algo excelente para pasar el tiempo
 Algo interesante para pasar el tiempo
 Algo aceptable para pasar el tiempo
 Algo aburrido para pasar el tiempo.

Comentario: Más del 57% del curso considera los textos matemáticos, como poco atractivos e interesantes

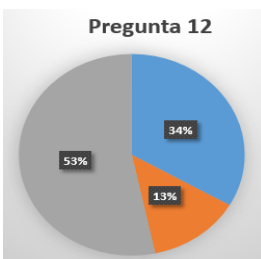
Pregunta 11



Todos los días
 Casi todos los días
 De vez en cuando
 Nunca

Comentario: Gran parte de los encuestados no presentan ninguna preocupación por lo que piensan sus compañeros acerca de sus habilidades matemáticas.

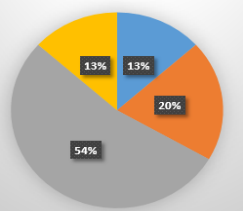
Pregunta 12



No muy importante
 Un poco importante
 Importante
 Muy importante

Comentario: La mitad del curso tiene muy presente la importancia de manejar la operatoria básica matemática

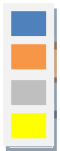
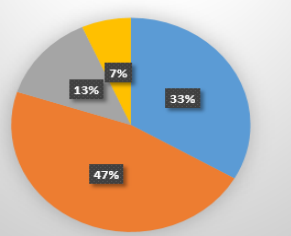
Pregunta 13



Nunca tengo una respuesta
 Tengo problemas para que se me ocurra
 Algunas veces se me ocurre la respuesta
 Siempre se me ocurre la respuesta

Comentario: Gran mayoría de los estudiantes menciona que por lo general siempre llega a la solución de un problema y/o ejercicio.

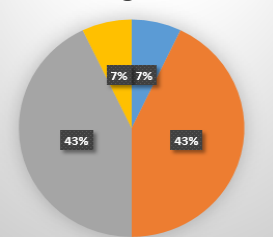
Pregunta 14



Una forma aburrida de pasar el tiempo
 Una forma ni aburrida ni entretenida
 Una forma entretenida de pasar el tiempo
 Una forma muy entretenida de pasar el tiempo

Comentario: Un alto porcentaje de los encuestados considera que realizar ejercicios de matemática es algo aburrido.

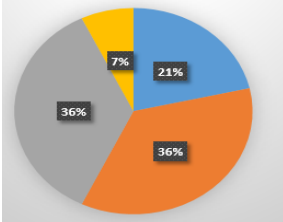
Pregunta 15



Muy fácil para mi
 Relativamente facil para mi
 Relativamente difícil para mi
 Muy difícil para mi

Comentario: Bastante dividida en este caso están los estudiantes que encuentran relativamente fácil la matemática con los que en verdad la encuentran muy difícil

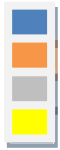
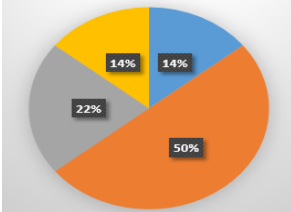
Pregunta 16



Nada de matemática
Muy poco de matemática
Algo de matemática
Mucho de matemática

Comentario: El 60% de los alumnos está interesado en estudiar una carrera que no tenga relación con Matemática.

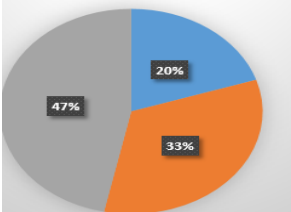
Pregunta 17



Nunca opino
Algunas veces opino
Casi siempre opino
Siempre opino

Comentario: La mitad del curso se considera participativo al momento de resolver problemas y/o ejercicios matemáticos.

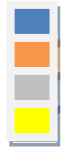
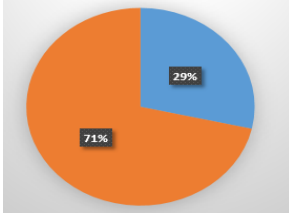
Pregunta 18



Todos los días
Casi todos los días
De vez en cuando
Nunca

Comentario: Más del 50% considera que sería bueno la entrega de guías.

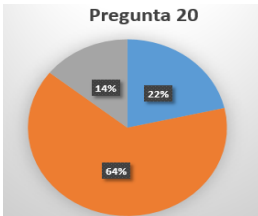
Pregunta 19



Lo hago mal
Lo hago regular
Lo hago bien
Lo hago muy bien

Comentario: Cerca del 75% de los encuestados considera que al momento de salir a la pizarra para desarrollar un ejercicio obtienen un buen desempeño.

Pregunta 20



Yo me siento muy feliz
Yo me siento un poco feliz
Yo me siento un poco infeliz
Yo me siento muy infeliz

Comentario: Tres cuartos de los encuestados presentan un poco aprecio por los regalos relacionados a la matemática.

Puntaje y porcentaje adquirido según criterio de la encuesta previa.
Criterio 1: *Escala de auto concepto por las habilidades cognitivas en Matemática*

Puntaje y porcentaje adquirido según criterio de la encuesta posterior.
Criterio 1: *Escala de auto concepto por las habilidades cognitivas en Matemática.*

| Estudiante | Puntaje | Porcentaje |
|------------|---------|------------|
| 1 | 29 | 73% |
| 2 | 14 | 35% |
| 3 | 22 | 55% |
| 4 | 27 | 68% |
| 5 | 24 | 60% |
| 6 | 22 | 55% |
| 7 | 26 | 65% |
| 8 | 20 | 50% |
| 9 | 25 | 63% |
| 10 | 22 | 55% |
| 11 | 28 | 70% |
| 12 | 27 | 68% |
| 13 | 31 | 78% |
| 14 | 20 | 50% |
| 15 | 30 | 75% |

Puntaje Máximo: 31 puntos.

Puntaje Mínimo: 14 puntos.

Porcentaje Máximo: 78%.

Porcentaje Mínimo: 35%

Criterio 2: *Escala de la valoración personal de la Matemática.*

| Estudiante | Puntaje | Porcentaje |
|------------|---------|------------|
| 1 | 25 | 63% |
| 2 | 32 | 80% |
| 3 | 23 | 58% |
| 4 | 26 | 65% |
| 5 | 23 | 58% |
| 6 | 24 | 60% |
| 7 | 26 | 65% |
| 8 | 18 | 45% |

| | | |
|----|----|-----|
| 9 | 21 | 53% |
| 10 | 26 | 65% |
| 11 | 27 | 68% |
| 12 | 26 | 65% |
| 13 | 26 | 65% |
| 14 | 25 | 63% |
| 15 | 28 | 70% |

Puntaje Máximo: 32 puntos.

Puntaje Mínimo: 18 puntos.

Porcentaje Máximo: 80%.

Porcentaje Mínimo: 45%.

Criterio 3 (la unión de los criterios 1 y 2): *Escala de motivación hacia la Matemática.*

| Estudiante | Puntaje | Porcentaje |
|------------|---------|------------|
| 1 | 54 | 68% |
| 2 | 46 | 58% |
| 3 | 45 | 56% |
| 4 | 53 | 66% |
| 5 | 47 | 59% |
| 6 | 46 | 58% |
| 7 | 52 | 65% |
| 8 | 38 | 48% |
| 9 | 46 | 58% |
| 10 | 48 | 60% |
| 11 | 55 | 69% |
| 12 | 53 | 66% |
| 13 | 57 | 71% |
| 14 | 45 | 56% |
| 15 | 58 | 73% |

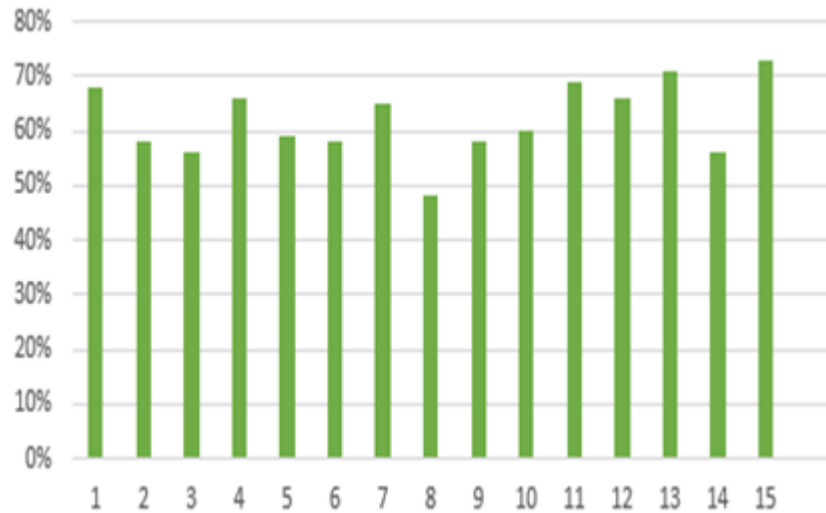
Puntaje Máximo: 58 puntos.

Puntaje Mínimo: 38 puntos.

Porcentaje Máximo: 73%.

Porcentaje Mínimo: 48%.

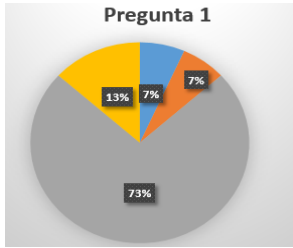
Gráfico: Datos de motivación hacia la matemática del grupo control según encuesta previa.



Comentario: En este caso al hacer la comparación entre los estudiantes que rindieron esta misma encuesta en el grupo experimental, éstos presentaban mayor motivación antes de aplicar el experimento, pero en un grado muy bajo. En sí las encuestas previas tienen resultados muy parecidos, cerca del 15% de estudiantes que presentan una motivación que rodea el 70%.

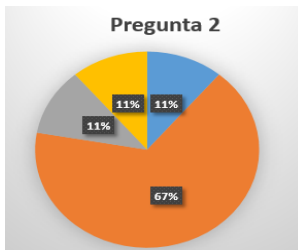
Encuesta posterior
Frecuencias observadas de las respuestas por pregunta

| Pregunta | A | B | C | D | Omitidas | Total |
|----------|---|---|----|---|----------|-------|
| 1 | 1 | 1 | 11 | 2 | 0 | 15 |
| 2 | 1 | 6 | 1 | 1 | 0 | 15 |
| 3 | 7 | 6 | 1 | 1 | 0 | 15 |
| 4 | 1 | 2 | 7 | 5 | 0 | 15 |
| 5 | 2 | 4 | 7 | 2 | 0 | 15 |
| 6 | 3 | 3 | 6 | 3 | 0 | 15 |
| 7 | 3 | 7 | 4 | 1 | 0 | 15 |
| 8 | 5 | 5 | 3 | 1 | 0 | 15 |
| 9 | 2 | 5 | 7 | 1 | 0 | 15 |
| 10 | 4 | 2 | 7 | 2 | 0 | 15 |
| 11 | 4 | 5 | 4 | 2 | 0 | 15 |
| 12 | 2 | 4 | 5 | 4 | 0 | 15 |
| 13 | 2 | 3 | 8 | 2 | 0 | 15 |
| 14 | 5 | 7 | 2 | 1 | 0 | 15 |
| 15 | 1 | 7 | 6 | 1 | 0 | 15 |
| 16 | 2 | 5 | 6 | 2 | 0 | 15 |
| 17 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 15 |
| 18 | 3 | 3 | 6 | 3 | 0 | 15 |
| 19 | 4 | 4 | 4 | 3 | 0 | 15 |
| 20 | 4 | 6 | 4 | 1 | 0 | 15 |



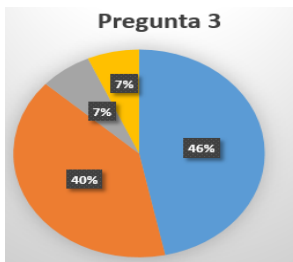
Muy bueno para la matematica
Bueno para la matematica
Regular para la matematica
Malo para la matematica

Comentario: Al 86% de los encuestados piensan que poseen capacidades deficientes en la asignatura. Similar a la encuesta previa



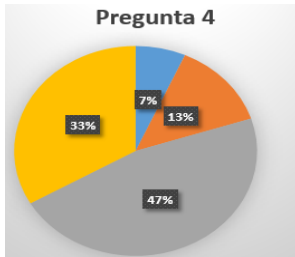
Nunca me gusta hacer
Me gusta hacer muy pocas veces
Me gusta hacer algunas veces
Me gusta hacer muy frecuentemente

Comentario: Los encuestados presentan un 78% de desagrado por resolver ejercicios matemáticos. Similar a la encuesta previa



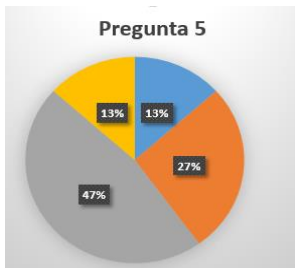
No tan bien con mis amigos
Casi igual que mis amigos
Un poco mejor que mis amigos
Mucho mejor que mis amigos

Comentario: Los estudiantes presentan un gran porcentaje en las respuestas relacionadas con el auto concepto igual o inferior al de sus amigos.



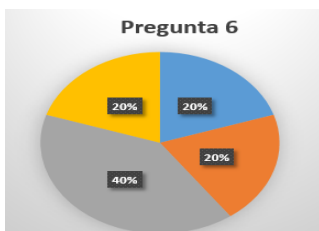
Realmente es muy entretenida
 Entretenida
 Ni entretenida ni aburrida
 Aburrida

Comentario: El curso presenta un leve aumento en la percepción de sus amigos hacia la Matemática como entretenida, con respecto a la encuesta previa.



Casi siempre puedo adivinar como lo resuelvo
 Algunas veces adivino como resolverlo
 Casi nunca adivino como resolverlo
 Nunca adivino como resolverlo.

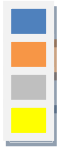
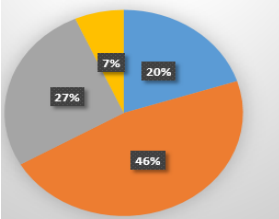
Comentario: En su mayoría los estudiantes reconocen no saber cómo resolver los ejercicios difíciles. Similar a la encuesta previa.



Nunca se lo recomiendo a mis amigos
 Casi nunca se lo recomiendo a mis amigos
 Algunas veces se lo recomiendo a mis amigos
 Casi siempre se lo recomiendo a mis amigos

Comentario: Más de la mitad de los encuestados reconoce que algunas veces recomienda a sus amigos un buen problema y/o ejercicio de Matemática. Similar a la encuesta previa

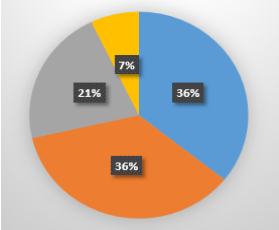
Pregunta 7



Casi todo lo que tengo que hacer
 Algo de lo que tengo que hacer
 Casi nada de lo que tengo que hacer
 Nada de lo que tengo que hacer

Comentario: Más 50% reconoce entender algo de lo que tiene que hacer cuando resuelve un problema matemático sin ayuda. Muy similar a la encuesta previa

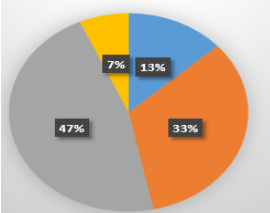
Pregunta 8



Muy interesantes
 Interesantes
 No muy interesantes
 Aburrida

Comentario: Se presenta un alza en el interés por la Matemática de los encuestados en comparación con la encuesta previa.

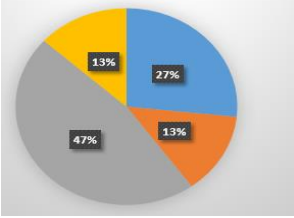
Pregunta 9



Malo para la matemática
 Regular para la matemática
 Bueno para la matemática
 Excelente para la matemática

Comentario: El curso encuestado muestra un aumento del 15% en el auto-concepto en la matemática

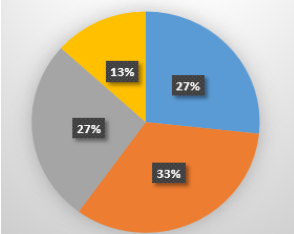
Pregunta 10



Algo excelente para pasar el tiempo
 Algo interesante para pasar el tiempo
 Algo aceptable para pasar el tiempo
 Algo aburrido para pasar el tiempo.

Comentario: En este gráfico los alumnos se mantienen similares a lo establecido en la encuesta previa

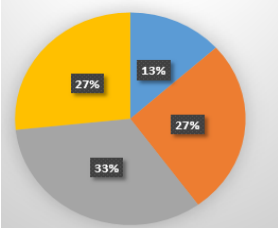
Pregunta 11



Todos los días
 Casi todos los días
 De vez en cuando
 Nunca

Comentario: Existe una disminución de la preocupación por el pensamiento de sus compañeros en la Matemática, con respecto a la encuesta anterior.

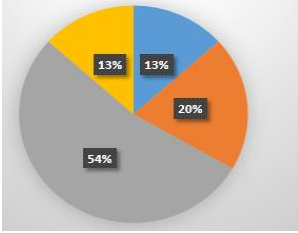
Pregunta 12



No muy importante
 Un poco importante
 Importante
 Muy importante

Comentario: Se presenta un leve aumento del 5% en el reconocimiento de la importancia de la operatoria básica, en relación a la encuesta previa.

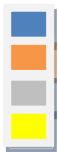
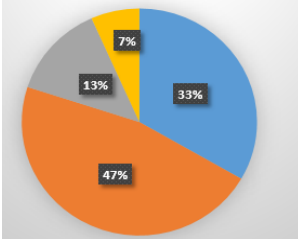
Pregunta 13



Nunca tengo una respuesta
 Tengo problemas para que se me ocurra
 Algunas veces se me ocurre la respuesta
 Siempre se me ocurre la respuesta

Comentario: Se observa una disminución del 10% en los ítems que presentan la participación del alumno en la clase de Matemática.

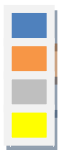
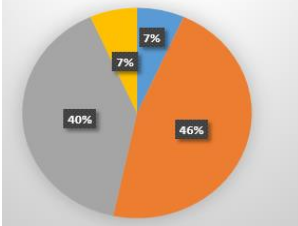
Pregunta 14



Una forma aburrida de pasar el tiempo
 Una forma ni aburrida ni entretenida
 Una forma entretenida de pasar el tiempo
 Una forma muy entretenida de pasar el tiempo

Comentario: Un alto porcentaje de los encuestados considera que realizar ejercicios de matemática es algo aburrido, muy similar a la encuesta previa.

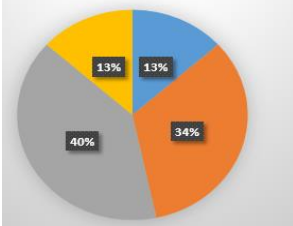
Pregunta 15



Muy fácil para mi
 Relativamente facil para mi
 Relativamente difícil para mi
 Muy difícil para mi

Comentario: Más del 50% de los encuestados considera relativamente fácil la Matemática.

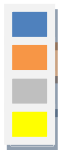
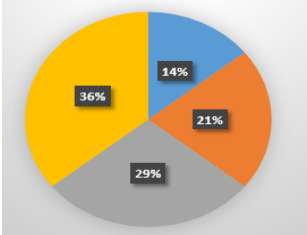
Pregunta 16



Nada de matemática
Muy poco de matemática
Algo de matemática
Mucho de matemática

Comentario: Se presenta un 53% de interés por estudiar en el futuro una carrera que tenga relación con matemática.

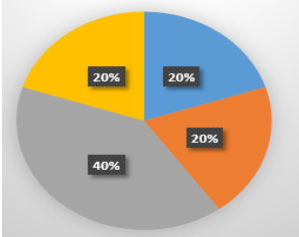
Pregunta 17



Nunca opino
Algunas veces opino
Casi siempre opino
Siempre opino

Comentario: El 65 % de los encuestados reconoce opinar a la hora de trabajar en grupo para resolver un problema y/o ejercicio.

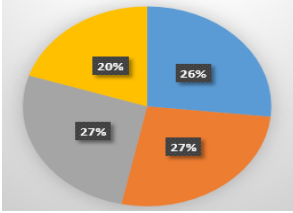
Pregunta 18



Todos los días
Casi todos los días
De vez en cuando
Nunca

Comentario: El 60% del curso afirma el poco interés de realizar guías en matemática.

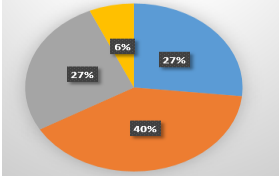
Pregunta 19



Lo hago mal
 Lo hago regular
 Lo hago bien
 Lo hago muy bien

Comentario: EL 47% de las encuestas menciona que el estudiante al resolver un ejercicio en la pizarra lo desarrolla de manera satisfactoria.

Pregunta 20



Yo me siento muy feliz
 Yo me siento un poco feliz
 Yo me siento un poco infeliz
 Yo me siento muy infeliz

Comentario: Cerca del 70% de los encuestados muestra al menos un poco de interés en los regalos relacionados a la matemática.

Puntaje y porcentaje adquirido según criterio de la encuesta posterior.
Criterio 1: Escala de auto concepto por las habilidades cognitivas en Matemática

Puntaje y porcentaje adquirido según criterio de la encuesta posterior.
Criterio 1: Escala de auto concepto por las habilidades cognitivas en Matemática.

| Estudiante | Puntaje | Porcentaje |
|------------|---------|------------|
| 1 | 33 | 83% |
| 2 | 22 | 55% |
| 3 | 23 | 58% |
| 4 | 20 | 50% |
| 5 | 16 | 40% |
| 6 | 30 | 75% |
| 7 | 22 | 55% |
| 8 | 22 | 55% |
| 9 | 25 | 63% |
| 10 | 24 | 60% |
| 11 | 24 | 60% |
| 12 | 28 | 70% |
| 13 | 18 | 45% |
| 14 | 22 | 55% |
| 15 | 20 | 70% |

Puntaje Máximo: 33 puntos.

Puntaje Mínimo: 16 puntos.

Porcentaje Máximo: 83%.

Porcentaje Mínimo: 40%

Criterio 2: Escala de la valoración personal de la Matemática.

| Estudiante | Puntaje | Porcentaje |
|------------|---------|------------|
| 1 | 23 | 58% |
| 2 | 24 | 60% |
| 3 | 20 | 50% |
| 4 | 26 | 65% |
| 5 | 24 | 60% |
| 6 | 25 | 63% |
| 7 | 17 | 43% |
| 8 | 21 | 53% |

| | | |
|----|----|-----|
| 9 | 27 | 68% |
| 10 | 25 | 63% |
| 11 | 26 | 65% |
| 12 | 24 | 60% |
| 13 | 26 | 65% |
| 14 | 20 | 50% |
| 15 | 26 | 65% |

Puntaje Máximo: 29 puntos.

Puntaje Mínimo: 17 puntos.

Porcentaje Máximo: 73%.

Porcentaje Mínimo: 43%.

Criterio 3 (la unión de los criterios 1 y 2): *Escala de motivación hacia la Matemática.*

| Estudiante | Puntaje | Porcentaje |
|------------|---------|------------|
| 1 | 56 | 70% |
| 2 | 46 | 58% |
| 3 | 43 | 54% |
| 4 | 46 | 58% |
| 5 | 40 | 50% |
| 6 | 55 | 69% |
| 7 | 39 | 49% |
| 8 | 43 | 54% |
| 9 | 52 | 65% |
| 10 | 49 | 61% |
| 11 | 50 | 63% |
| 12 | 52 | 65% |
| 13 | 44 | 55% |
| 14 | 42 | 53% |
| 15 | 46 | 58% |

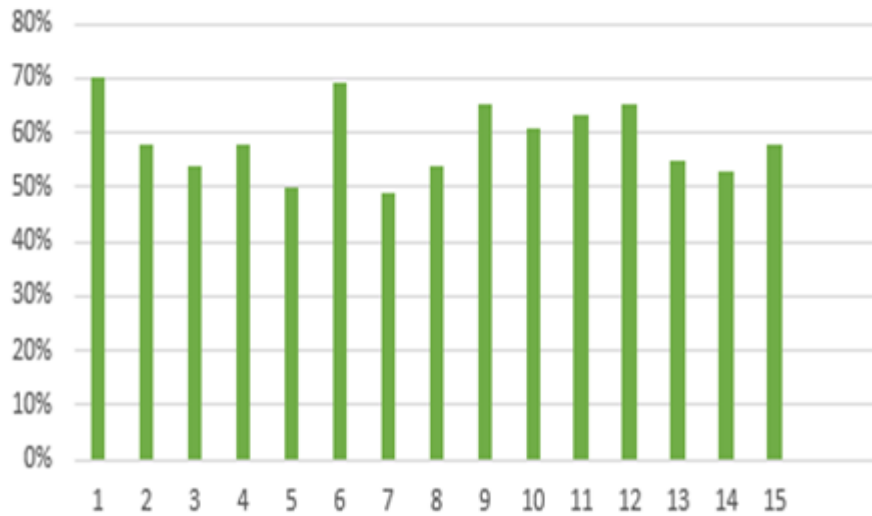
Puntaje Máximo: 56 puntos.

Puntaje Mínimo: 39 puntos.

Porcentaje Máximo: 70%.

Porcentaje Mínimo: 49%

Gráfico: Datos de motivación hacia la matemática del grupo control según encuesta previa.



Comentario: Finalmente los estudiantes del grupo control manifiestan tener una motivación hacia la matemática muy similar a la que tenían antes de la aplicación de la unidad de transformaciones isométricas, por lo que claramente la hipótesis vuelve a ser demostrada, donde los estudiantes del grupo control no presentarán mayores avances de la encuesta previa a la posterior, cosa que sí se manifestó en el grupo experimental.

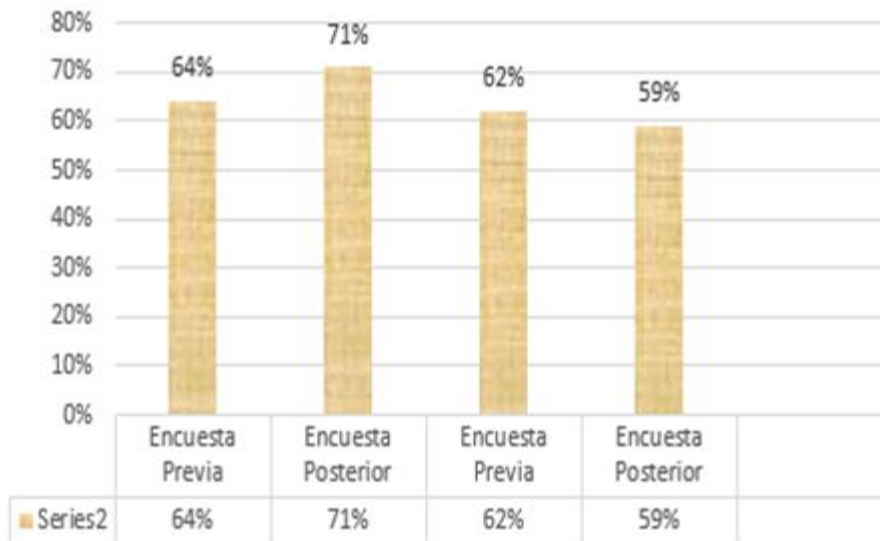
6.1.3 Comparación de los grupos experimental y control según la encuesta previa y posterior.

Los estudiantes de ambos grupos fueron sometidos a las mismas encuestas antes de iniciar con el prototipo y después. Estos fueron los resultados generales:

| Grupo | Promedio motivación a la matemática antes del prototipo | Promedio motivación a la matemática después del prototipo | Comentario |
|--------------|---|---|--|
| Experimental | 64% | 71% | El grupo experimental presenta un aumento en su motivación hacia la matemática de un 7%, lo que demuestra la efectividad del prototipo a nivel de curso. |
| Control | 62% | 59% | El grupo control presenta una disminución en su motivación hacia la matemática de un 3%, lo que claramente demuestra desmotivación hacia la asignatura. |

6.1.3.1 Representación gráfica de los resultados.

Gráfico: Porcentajes hacia la matemática en el grupo experimental y de control



6.1.3.2 Conclusiones y sugerencias de las encuestas de motivación hacia la matemática.

Claramente en lo que corresponde a la motivación de los estudiantes hacia la matemática, el uso de recursos como lo son los utilizados por el Geogebra generan en el estudiante esa mirada clara a la matemática tantas veces postergada en enseñanza media. Tener claro que Geogebra logra en este aspecto el objetivo de manera eficiente y certera, lo que es observable completamente a la hora de verificar resultados, en los que un 7% de aumento en su motivación, si se sigue trabajando en la misma línea, después de un tiempo será muy superior.

6.2 Análisis de los datos del Pre-Test y Post-Test.

Análisis general del Grupo Experimental.

Pre-Test.

La evaluación consta de 18 preguntas, de las cuales se obtuvo los siguientes resultados:

| Pregunta | Aprobadas | No Aprobadas | Total | Aprobación |
|----------|-----------|--------------|-------|------------|
| 1 | 20 | 4 | 24 | 83% |
| 2 | 2 | 24 | 24 | 8% |
| 3 | 19 | 5 | 24 | 79% |
| 4 | 20 | 4 | 24 | 83% |
| 5 | 10 | 14 | 24 | 42% |
| 6 | 6 | 18 | 24 | 25% |
| 7 | 8 | 16 | 24 | 33% |
| 8 | 2 | 22 | 24 | 8% |
| 9 | 10 | 14 | 24 | 42% |
| 10 | 9 | 15 | 24 | 38% |
| 11 | 2 | 22 | 24 | 8% |
| 12 | 10 | 14 | 24 | 42% |
| 13 | 7 | 17 | 24 | 29% |

Total de pruebas rendidas: 24

Total de pruebas no rendidas: 0

Análisis por contenido.

Los contenidos de la evaluación estaban dispuestos de la siguiente forma:

Pregunta 1:

Aplicar el concepto de congruencia en triángulos. El 83% de estas respuestas fueron contestadas de manera acertada

Pregunta 2:

Calcular el perímetro de un triángulo a partir de la semejanza de triángulos, apenas un 8% de aprobación.

Pregunta 3:

Operatoria para encontrar figuras equivalentes. El 79% de estas respuestas fueron contestadas de manera acertada.

Pregunta 4:

Aplicar el teorema de Tales a través del paralelismo. El 83% de los resultados fueron favorables, pues denominan de buena manera este teorema.

Pregunta 5:

Condiciones para que dos figuras sean equivalentes, pregunta de análisis, apenas un 42% de aprobación.

Pregunta 6:

División de un segmento, apenas un 25% de aprobación para esta pregunta.

Pregunta 7:

Calcular segmentos de un triángulo a partir de un ángulo recto y bisectriz, apenas un 33% de aprobación para esta pregunta.

Pregunta 8:

Calcular segmentos a través del paralelismo utilizando Tales, solo un 8 % de aprobación.

Pregunta 9:

Calcular el perímetro de un triángulo a través del paralelismo, apenas un 42% de aprobación para esta pregunta.

Pregunta 10:

Calcular el volumen de una esfera, utilizando el Teorema de tales, apenas un 38% de aprobación.

Pregunta 11:

Calcular segmentos a partir de ángulos iguales, apenas un 8% de aprobación.

Pregunta 12:

Calcular el volumen de una esfera a partir de otra, apenas un 42% de aprobación

Pregunta 13:

Calcular la razón entre el área de dos triángulos distintos. Apenas un 29 % de aprobación.

| Estudiante | Puntaje |
|------------|---------|
| 1 | 10 |
| 2 | 7 |
| 3 | 3 |
| 4 | 2 |
| 5 | 4 |
| 6 | 7 |
| 7 | 4 |
| 8 | 3 |
| 9 | 8 |
| 10 | 5 |
| 11 | 9 |
| 12 | 8 |

| | |
|----|-------------|
| 13 | 10 |
| 14 | 6 |
| 15 | 3 |
| 16 | 6 |
| 17 | 7 |
| 18 | 7 |
| 19 | 6 |
| 20 | 7 |
| 21 | 1 |
| 22 | 3 |
| 23 | 8 |
| 24 | 2 |
| | Total : 136 |

Promedio Puntaje Obtenido: 5,7

Puntaje Máximo: 10

Puntaje Mínimo: 1

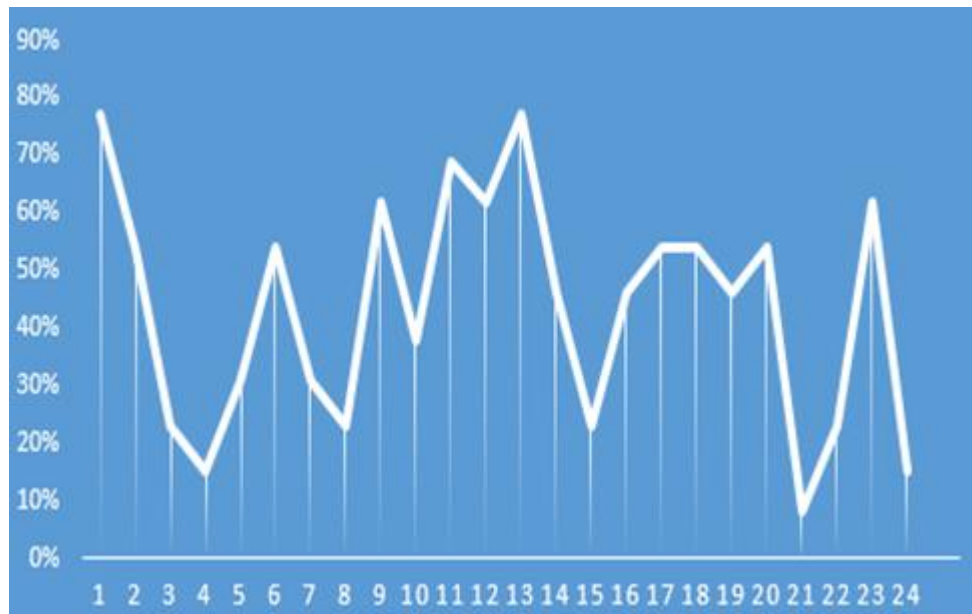
Porcentaje de Logro: La evaluación previa a la aplicación del prototipo, constaba de 13 preguntas, y cada una de ellas valía 1 punto, por lo que se puede establecer el porcentaje de logro, con la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje Logro} = \frac{\text{Puntos}}{13} \cdot 100$$

| Estudiante | Porcentaje |
|------------|------------|
| 1 | 77% |
| 2 | 54% |
| 3 | 23% |
| 4 | 15% |
| 5 | 31% |
| 6 | 54% |
| 7 | 31% |
| 8 | 23% |
| 9 | 62% |
| 10 | 38% |
| 11 | 69% |
| 12 | 62% |
| 13 | 77% |

| | |
|----|---------------|
| 14 | 46% |
| 15 | 23% |
| 16 | 46% |
| 17 | 54% |
| 18 | 54% |
| 19 | 46% |
| 20 | 54% |
| 21 | 8% |
| 22 | 23% |
| 23 | 62% |
| 24 | 15% |
| | Total : 1047% |

Gráfico: Porcentajes de logro



Notoriamente la curva de frecuencias no representa la curva normal, ya que hay muchas evaluaciones con logros deficientes, como también varias de ellas con buenos resultados, lo que no corresponde a una tendencia “normal”.

Promedio Aritmético de los puntajes.

El promedio aritmético de los puntajes de la evaluación previa se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum_1^{24} x_i}{24}$$

En este caso: $\bar{X} = 5,7$

Promedio Aritmético de los porcentajes.

El promedio aritmético de la evaluación previa se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$\bar{X}\% = \frac{\sum_1^{24} x_i\%}{24}$$

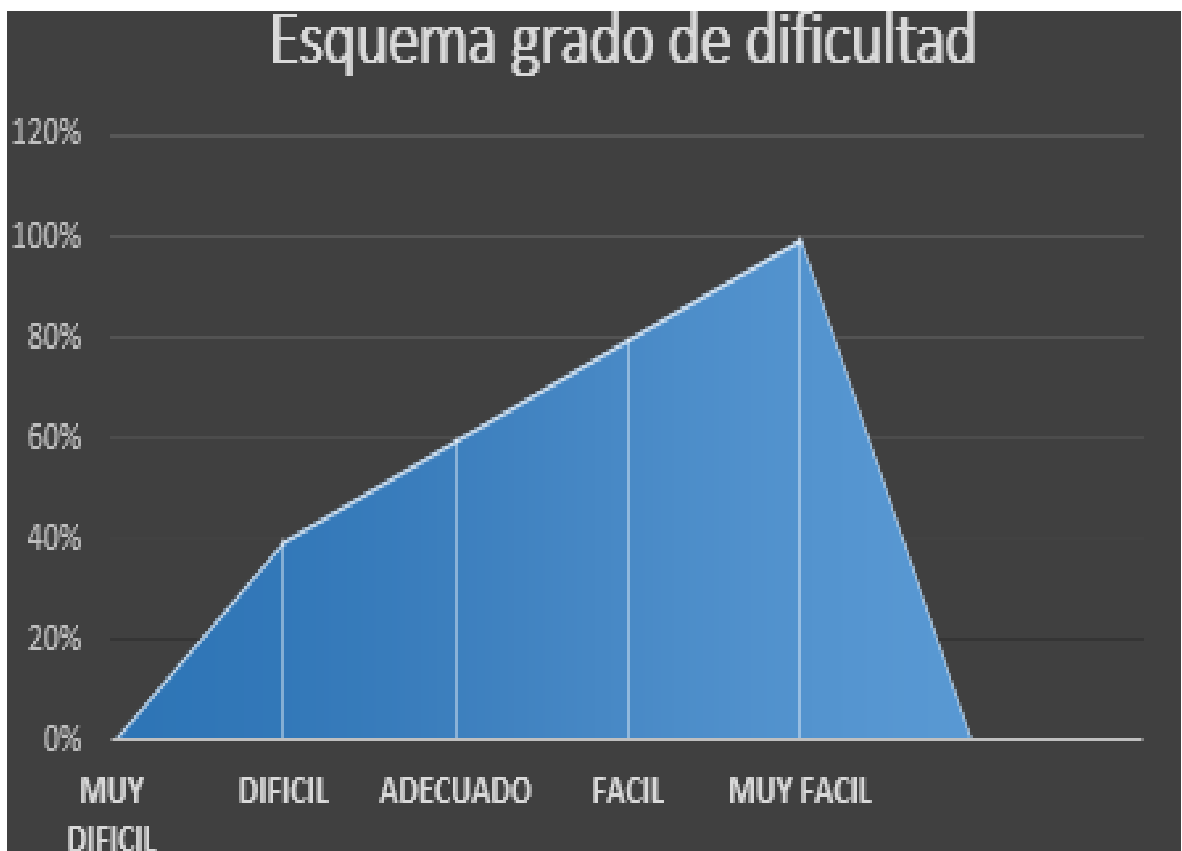
En este caso: $\bar{X}\% = 43,6 \%$

Grado de dificultad

$$GF = \frac{\bar{X}}{Pte\ Ideal} \cdot 100$$

De donde $\bar{X} = 5,7$ y el puntaje ideal son los 13 puntos.

En este caso: $GF = 43.8 \%$



Se puede concluir que la evaluación previa fue difícil

Grado de discriminación

$$GD = \frac{R}{Pte\ Ideal} \cdot 100$$

Donde R es rango y su valor se obtiene con la diferencia entre los puntajes mínimo y máximo, así:

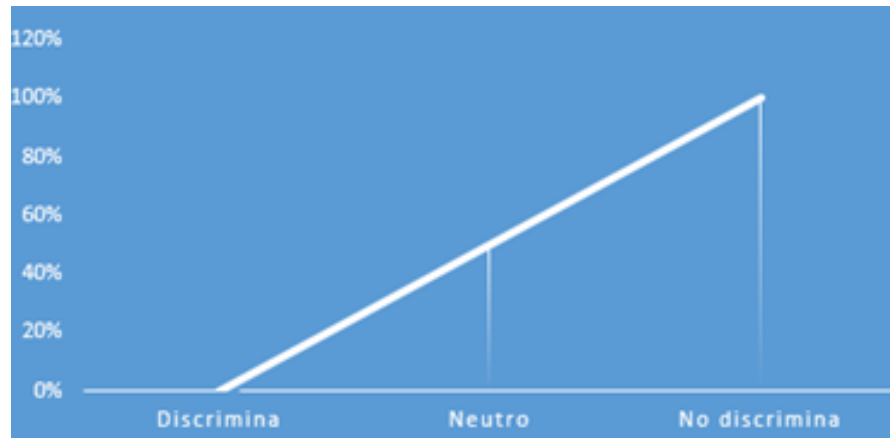
$$R = Puntaje\ maximo - Puntaje\ minimo$$

$$R = 10 - 1 = 9$$

$$R = 9$$

En este caso: **GD = 69%**

Gráfico: Discrimina o no Discrimina



Por lo tanto, la evaluación no discrimina

Pre- Test Grupo de Control

La evaluación consta de 13 preguntas el cual se obtuvieron los siguientes resultados

| Pregunta | Aprobadas | No Aprobadas | Total | Aprobación |
|----------|-----------|--------------|-------|------------|
| 1 | 8 | 7 | 15 | 53% |
| 2 | 5 | 10 | 15 | 33% |
| 3 | 8 | 7 | 15 | 53% |
| 4 | 11 | 4 | 15 | 73% |
| 5 | 14 | 1 | 15 | 93% |
| 6 | 6 | 8 | 15 | 40% |
| 7 | 12 | 2 | 15 | 80% |
| 8 | 5 | 10 | 15 | 33% |
| 9 | 3 | 11 | 15 | 20% |
| 10 | 13 | 2 | 15 | 87% |
| 11 | 6 | 8 | 15 | 40% |
| 12 | 5 | 10 | 15 | 33% |
| 13 | 0 | 15 | 15 | 0% |

Total de pruebas rendidas: 15

Total de pruebas no rendidas: 0

| Estudiante | Puntaje |
|------------|------------|
| 1 | 8 |
| 2 | 7 |
| 3 | 4 |
| 4 | 4 |
| 5 | 6 |
| 6 | 7 |
| 7 | 6 |
| 8 | 5 |
| 9 | 8 |
| 10 | 7 |
| 11 | 9 |
| 12 | 6 |
| 13 | 8 |
| 14 | 7 |
| 15 | 7 |
| | Total : 99 |

Promedio Puntaje Obtenido: 6,6

Puntaje Máximo: 9

Puntaje Mínimo: 4

Porcentaje de Logro.

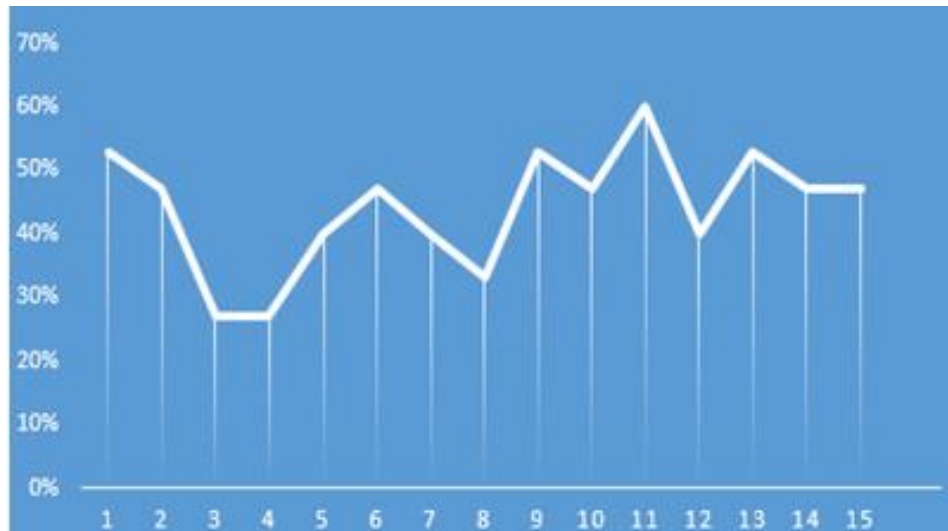
La evaluación previa a la aplicación del prototipo, constaba de 13 preguntas, y cada una de ellas valía 1 punto, por lo que se puede establecer el porcentaje de logro, con la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje Logro} = \frac{\text{Puntos}}{13} \cdot 100$$

| Estudiante | Porcentaje |
|------------|------------|
| 1 | 53% |
| 2 | 47% |
| 3 | 27% |
| 4 | 27% |
| 5 | 40% |
| 6 | 47% |
| 7 | 40% |
| 8 | 33% |
| 9 | 53% |
| 10 | 47% |
| 11 | 60% |
| 12 | 40% |

| | |
|----|--------------|
| 13 | 53% |
| 14 | 47% |
| 15 | 47% |
| | Total : 661% |

Gráfico: Porcentajes de logro



Notoriamente la curva de frecuencias no representa la curva normal, ya que hay muchas evaluaciones con logros deficientes, como también varias de ellas con buenos resultados, lo que no corresponde a una tendencia “normal”.

Promedio Aritmético de los puntajes.

El promedio aritmético de los puntajes de la evaluación previa se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{15} x_i}{15}$$

En este caso: $\bar{X} = 6,6$

Promedio Aritmético de los porcentajes.

El promedio aritmético de la evaluación previa se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$\overline{X}\% = \frac{\sum_1^{15} x_i\%}{15}$$

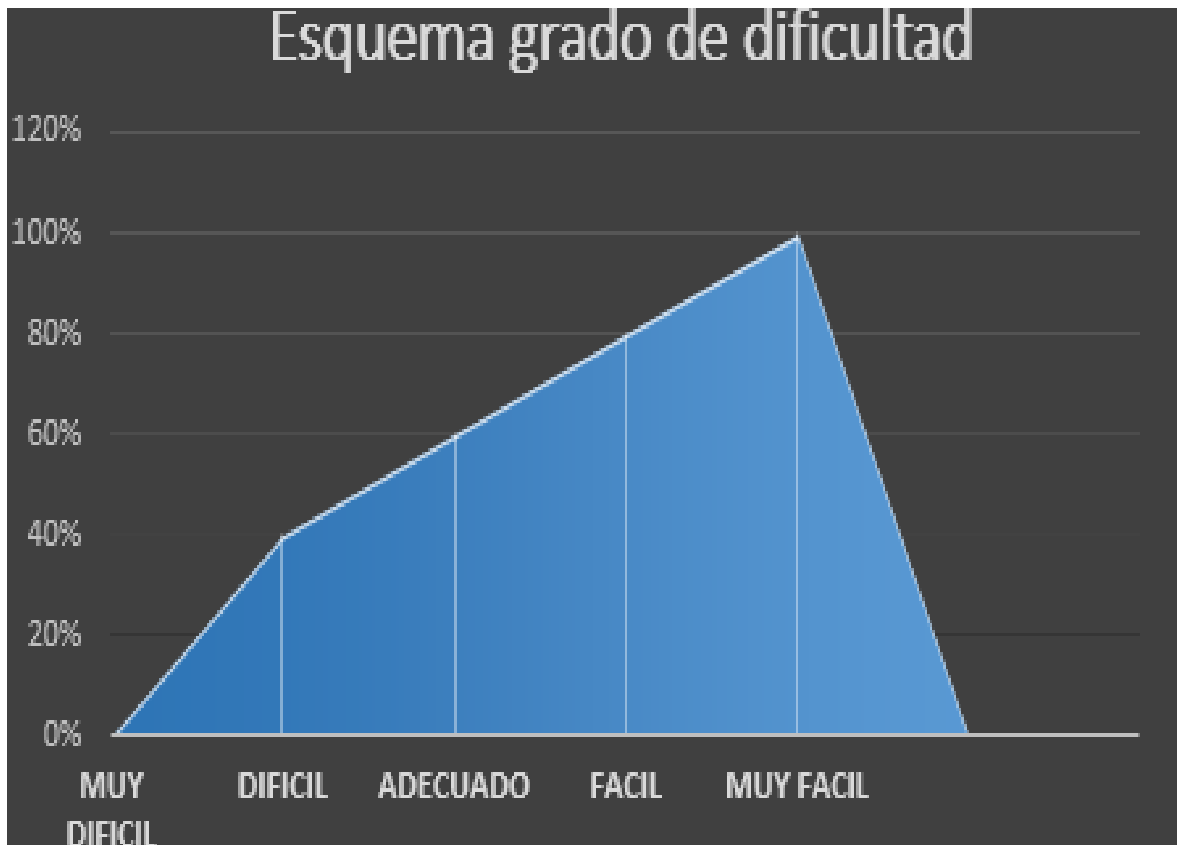
En este caso: $\overline{X}\% = 44\%$

Grado de dificultad

$$GF = \frac{\overline{X}}{Pte\ Ideal} \cdot 100$$

De donde $\overline{X} = 6,6$ y el puntaje ideal son los 13 puntos.

En este caso: $GF = 51\%$



Se puede concluir que la evaluación fue adecuada.

Grado de discriminación

$$GD = \frac{R}{Pte\ Ideal} \cdot 100$$

Donde R es rango y su valor se obtiene con la diferencia entre los puntajes mínimo y máximo, así:

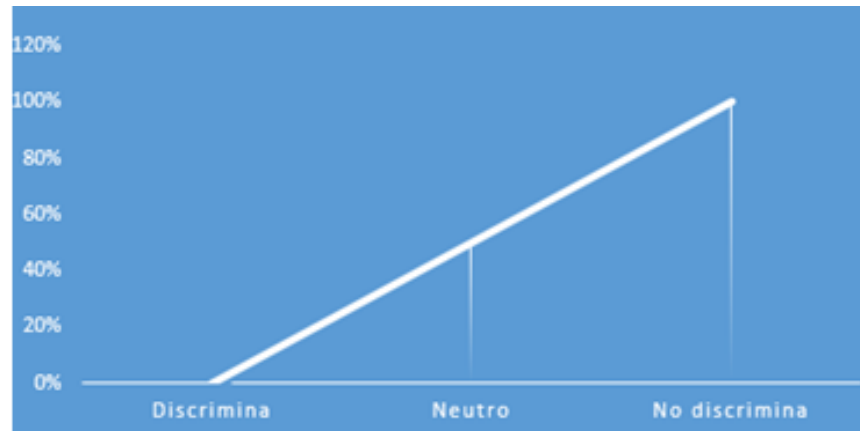
$$R = Puntaje\ maximo - Puntaje\ minimo$$

$$R = 9 - 4 = 5$$

$$R = 5$$

En este caso: **$GD = 38\%$**

Gráfico: Discrimina o no Discrimina



Por lo tanto, la evaluación discrimina

Post Test Grupo Experimental

La evaluación consta de dos partes, la parte una posee 16 preguntas y la segunda parte con un total de 18 preguntas.

Parte 1

| Pregunta | Aprobadas | No Aprobadas | Total | Aprobación |
|----------|-----------|--------------|-------|------------|
| 1 | 22 | 2 | 24 | 92% |
| 2 | 4 | 20 | 24 | 17% |
| 3 | 21 | 3 | 24 | 88% |
| 4 | 22 | 2 | 24 | 92% |
| 5 | 12 | 12 | 24 | 50% |
| 6 | 8 | 16 | 24 | 33% |
| 7 | 10 | 14 | 24 | 42% |
| 8 | 4 | 20 | 24 | 17% |
| 9 | 12 | 12 | 24 | 50% |
| 10 | 11 | 13 | 24 | 46% |
| 11 | 4 | 20 | 24 | 17% |
| 12 | 12 | 12 | 24 | 50% |
| 13 | 9 | 15 | 24 | 38% |
| 14 | 9 | 15 | 24 | 38% |
| 15 | 9 | 15 | 24 | 38% |
| 16 | 9 | 15 | 24 | 38% |

Total de pruebas rendidas: 24

Total de pruebas no rendidas: 0

Parte 2:

| Pregunta | Aprobadas | No Aprobadas | Total | Aprobación |
|----------|-----------|--------------|-------|------------|
| 1 | 23 | 1 | 24 | 96% |
| 2 | 15 | 9 | 24 | 63% |
| 3 | 23 | 1 | 24 | 96% |
| 4 | 24 | 0 | 24 | 100% |
| 5 | 16 | 8 | 24 | 67% |
| 6 | 12 | 12 | 24 | 50% |
| 7 | 12 | 12 | 24 | 50% |
| 8 | 10 | 14 | 24 | 42% |
| 9 | 14 | 10 | 24 | 58% |
| 10 | 15 | 9 | 24 | 63% |
| 11 | 10 | 14 | 24 | 42% |
| 12 | 14 | 10 | 24 | 58% |
| 13 | 15 | 9 | 24 | 63% |
| 14 | 16 | 8 | 24 | 67% |
| 15 | 11 | 13 | 24 | 46% |
| 16 | 10 | 14 | 24 | 42% |
| 17 | 12 | 12 | 24 | 50% |
| 18 | 13 | 11 | 24 | 54% |

Total de pruebas rendidas: 24

Total de pruebas no rendidas: 0

Análisis por contenido.

Los contenidos de la evaluación estaban dispuestos de la siguiente forma:

Parte 1:

Pregunta 1:

Aplicar los criterios de congruencia de triángulos en una pregunta tipo análisis, un 92% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 2:

Dado dos triángulos congruentes y la medida de un ángulo y utilizando los criterios de congruencia determinar la medida de ciertos ángulos, un 17% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 3:

A partir de un triángulo isósceles en uno de sus vértices, aplicar criterios de congruencia para establecer lados congruentes, un 88% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 4:

A partir de un triángulo isósceles en uno de sus vértices y la bisectriz del lado opuesto, aplicar criterios de congruencias para determinar si ambos triángulos son congruentes, un 92% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 5:

Calculo de área de figuras equivalentes, en este caso dos figuras, un círculo y un cuadrado son equivalentes. Un 50% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 6:

Establecer el perímetro de un triángulo dado dos triángulos semejantes y su razón de semejanza. Un 33% de aprobación tuvo esta pregunta

Pregunta 7:

Calcular el valor de un segmento a partir de dos triángulos semejantes. Un 42 % de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 8:

Calcular la razón del área de dos triángulos dados que estos son semejantes. Un 17% de aprobación tuvo esta pregunta

Pregunta 9:

Calcular el perímetro de un triángulo rectángulo en uno de sus puntos dado que es semejante con otro también rectángulo en uno de sus puntos. Un 50% de aprobación tuvo esta pregunta

Pregunta 10:

Aplicando la semejanza de triángulos calcular el segmento de un rectángulo. Un 46% de aprobación tuvo esta pregunta

Pregunta 11:

Calcular el perímetro de un polígono de 5 lados utilizando criterios de semejanza. Un 17% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 12:

Aplicar los criterios de semejanza de triángulos en una pregunta tipo análisis, un 50% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 13:

Dado dos triángulos semejantes, su razón de semejanza y sus alturas respectivas, establecer las razones de sus áreas y de sus lados respectivamente. Un 38% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 14:

A partir de un triángulo rectángulo en uno de sus vértices y la altura, establecer las razones entre el área y el perímetro de los dos triángulos diferentes que se forman. Un 38 % de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 15

División interior de un trazo a través de un punto y dada la medida de uno de los segmentos. Un 38 % de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 16:

Dada la razón entre dos segmentos, calcular la razón si uno de los segmentos se reduce a la mitad. Un 38% de aprobación tuvo esta pregunta.

Parte 2 :**Análisis por contenido.**

Los contenidos de la evaluación estaban dispuestos de la siguiente forma:

Pregunta 1:

Calcular el valor de un segmento dada rectas paralelas utilizando Tales. Un 96% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 2:

Dado un trapecio, calcular el valor de uno de sus lados utilizando el teorema de Tales. Un 63% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 3:

Calcular el valor de un segmento dada rectas paralelas utilizando Tales. Un 96% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 4:

Dada una figura, calcular el valor de uno de sus lados utilizando Tales. Un 100% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 5:

Utilizar Tales para determinar qué medida debe tener un lado para lograr paralelismo entre otros dos lados. Un 67% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 6:

Aplicar tales en rectas paralelas. Un 50% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 7:

Dado un trapecio, calcular el valor de uno de sus lados utilizando el teorema de Tales. Un 50% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 8:

Calcular el valor de uno de los lados de una figura utilizando tales y sabiendo que existen ángulos correspondientes que son congruentes. Un 42% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 9:

A través del paralelismo entre tres lados y dadas sus razones, usando tales calcular la medida de uno de los lados. Un 58% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 10:

Aplicar tales en rectas paralelas. Un 63% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 11:

Problema de aplicación con el propósito de utilizar el Teorema de Tales para su resolución. Un 42% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 12:

Problema de aplicación con el propósito de utilizar el Teorema de Tales para su resolución. Un 58% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 13:

Problema de aplicación con el propósito de utilizar el Teorema de Tales para su resolución. Un 63% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 14:

Problema de aplicación con el propósito de utilizar el Teorema de Tales para su resolución. Un 67% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 15:

Problema de aplicación con el propósito de utilizar el Teorema de Tales para su resolución. Un 46% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 16:

Utilizar Tales para en rectas paralelas. Un 42% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 17:

Dada cierta figura construida en Geogebra, se pide construir figuras homotéticas con un centro y razones específicas diversas. Un 50% de aprobación tuvo esta pregunta.

Pregunta 18:

Utilizar el Teorema de Apolonio dado un triángulo y la bisectriz en uno de sus vértices. Un 57% de aprobación tuvo esta pregunta.

De un total de 34 preguntas:

| Estudiante | Puntaje |
|------------|-------------|
| 1 | 30 |
| 2 | 28 |
| 3 | 31 |
| 4 | 21 |
| 5 | 20 |
| 6 | 29 |
| 7 | 31 |
| 8 | 32 |
| 9 | 26 |
| 10 | 26 |
| 11 | 19 |
| 12 | 25 |
| 13 | 33 |
| 14 | 28 |
| 15 | 29 |
| 16 | 30 |
| 17 | 28 |
| 18 | 20 |
| 19 | 26 |
| 20 | 32 |
| 21 | 30 |
| 22 | 25 |
| 23 | 25 |
| 24 | 32 |
| | Total : 654 |

Promedio Puntaje Obtenido: 27,25

Puntaje Máximo: 33

Puntaje Mínimo: 19

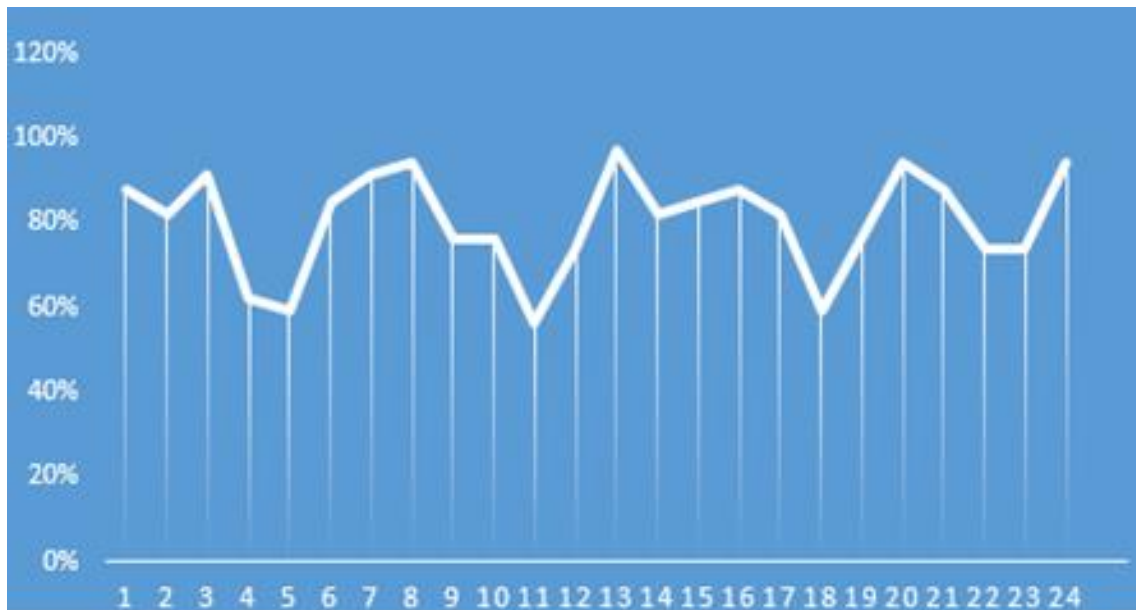
Porcentaje de Logro.

La evaluación previa a la aplicación del prototipo, constaba de 13 preguntas, y cada una de ellas valía 1 punto, por lo que se puede establecer el porcentaje de logro, con la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje Logro} = \frac{\text{Puntos}}{13} \cdot 100$$

| Estudiante | Porcentaje |
|------------|----------------------|
| 1 | 88% |
| 2 | 82% |
| 3 | 91% |
| 4 | 62% |
| 5 | 59% |
| 6 | 85% |
| 7 | 91% |
| 8 | 94% |
| 9 | 76% |
| 10 | 76% |
| 11 | 56% |
| 12 | 74% |
| 13 | 97% |
| 14 | 82% |
| 15 | 85% |
| 16 | 88% |
| 17 | 82% |
| 18 | 59% |
| 19 | 76% |
| 20 | 94% |
| 21 | 88% |
| 22 | 74% |
| 23 | 74% |
| 24 | 94% |
| | Total : 1927% |

Gráfico: Porcentajes de logro



Notoriamente la curva de frecuencias representa la curva normal, ya que hay muchas evaluaciones con logros eficientes en su gran mayoría, lo que corresponde a una tendencia “normal”.

Promedio Aritmético de los puntajes.

El promedio aritmético de los puntajes de la evaluación previa se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{24} x_i}{24}$$

En este caso: $\bar{X} = 27,25$

Promedio Aritmético de los porcentajes.

El promedio aritmético de la evaluación previa se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$\bar{X}\% = \frac{\sum_{i=1}^{24} x_i\%}{24}$$

En este caso: $\bar{X}\% = 80,02\%$

Grado de dificultad

$$GF = \frac{\bar{X}}{Pte\ Ideal} \cdot 100$$

De donde $\bar{X} = 9,3$ y el puntaje ideal son los 34 puntos.

En este caso: $GF = 80,14\%$



Se puede concluir que la evaluación posterior fue fácil.

Grado de discriminación

$$GD = \frac{R}{Pte\ Ideal} \cdot 100$$

Donde R es rango y su valor se obtiene con la diferencia entre los puntajes mínimo y máximo, así:

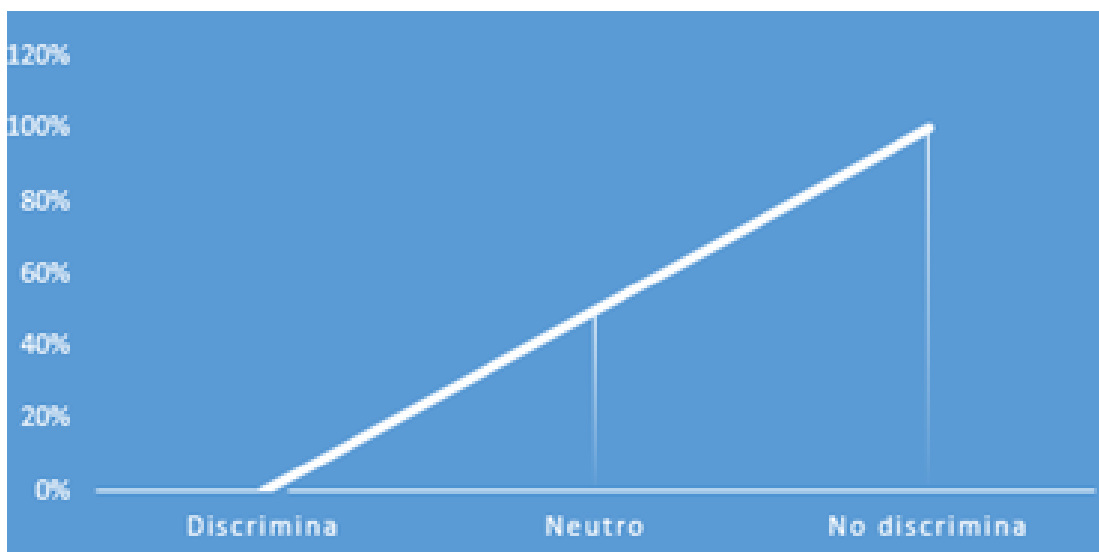
$$R = \text{Puntaje máximo} - \text{Puntaje mínimo}$$

$$R = 32 - 19$$

$$R = 13$$

En este caso: **$GD = 38\%$**

Gráfico: Discrimina o no Discrimina



Por lo tanto, la evaluación discrimina

Post Test Grupo de Control

La evaluación consta de 13 preguntas el cual se obtuvieron los siguientes resultados

Parte 1:

| Pregunta | Aprobadas | No Aprobadas | Total | Aprobación |
|----------|-----------|--------------|-------|------------|
| 1 | 9 | 6 | 15 | 60% |
| 2 | 2 | 13 | 15 | 13% |
| 3 | 6 | 9 | 15 | 40% |
| 4 | 10 | 5 | 15 | 67% |
| 5 | 12 | 4 | 15 | 80% |
| 6 | 4 | 10 | 15 | 27% |
| 7 | 8 | 7 | 15 | 53% |
| 8 | 4 | 9 | 15 | 27% |
| 9 | 2 | 10 | 15 | 13% |
| 10 | 0 | 15 | 15 | 0% |
| 11 | 5 | 10 | 15 | 33% |
| 12 | 5 | 10 | 15 | 33% |
| 13 | 3 | 12 | 15 | 20% |
| 14 | 4 | 11 | 15 | 27% |
| 15 | 2 | 13 | 15 | 13% |
| 16 | 8 | 7 | 15 | 53% |

Total de pruebas rendidas: 15

Total de pruebas no rendidas:0

Parte 2:

| Pregunta | Aprobadas | No Aprobadas | Total | Aprobación |
|----------|-----------|--------------|-------|------------|
| 1 | 5 | 10 | 15 | 33% |
| 2 | 4 | 11 | 15 | 27% |
| 3 | 7 | 8 | 15 | 47% |
| 4 | 10 | 5 | 15 | 67% |
| 5 | 13 | 2 | 15 | 87% |
| 6 | 5 | 10 | 15 | 33% |
| 7 | 12 | 3 | 15 | 80% |
| 8 | 4 | 11 | 15 | 27% |
| 9 | 4 | 11 | 15 | 27% |
| 10 | 12 | 3 | 15 | 80% |
| 11 | 5 | 10 | 15 | 33% |
| 12 | 10 | 5 | 15 | 67% |
| 13 | 4 | 11 | 15 | 27% |
| 14 | 5 | 10 | 15 | 33% |
| 15 | 3 | 12 | 15 | 25% |

| | | | | |
|----|---|----|----|-----|
| 16 | 0 | 15 | 15 | 0% |
| 17 | 2 | 13 | 15 | 15% |
| 18 | 5 | 10 | 15 | 33% |

De un total de 34 preguntas:

| Estudiante | Puntaje |
|------------|-------------|
| 1 | 15 |
| 2 | 16 |
| 3 | 20 |
| 4 | 10 |
| 5 | 23 |
| 6 | 29 |
| 7 | 12 |
| 8 | 10 |
| 9 | 9 |
| 10 | 7 |
| 11 | 20 |
| 12 | 15 |
| 13 | 18 |
| 14 | 19 |
| 15 | 20 |
| | Total : 234 |

Promedio Puntaje Obtenido: 15,6

Puntaje Máximo: 29

Puntaje Mínimo: 7

Porcentaje de Logro.

La evaluación posterior a la aplicación del prototipo, constaba de dos partes, una de 16 preguntas y la otra de 18 preguntas, y cada una de ellas valía 1 punto, por lo que se puede establecer el porcentaje de logro, con la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje Logro} = \frac{\text{Puntos}}{13} \cdot 100$$

| Estudiante | Porcentaje |
|------------|------------|
| 1 | 38% |
| 2 | 47% |
| 3 | 59% |
| 4 | 29% |
| 5 | 68% |
| 6 | 85% |

| | |
|----|--------------|
| 7 | 35% |
| 8 | 29% |
| 9 | 26% |
| 10 | 21% |
| 11 | 59% |
| 12 | 44% |
| 13 | 53% |
| 14 | 56% |
| 15 | 59% |
| | Total : 708% |

Gráfico : Porcentaje de logro



Notoriamente la curva de frecuencias no representa la curva normal, ya que hay muchas evaluaciones con logros deficientes, como también varias de ellas con buenos resultados, lo que no corresponde a una tendencia “normal”.

Promedio Aritmético de los puntajes.

El promedio aritmético de los puntajes de la evaluación previa se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{15} x_i}{15}$$

En este caso: $\bar{X} = 15,6$

Promedio Aritmético de los porcentajes.

El promedio aritmético de la evaluación previa se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$\bar{X}\% = \frac{\sum_1^{15} x_i\%}{15}$$

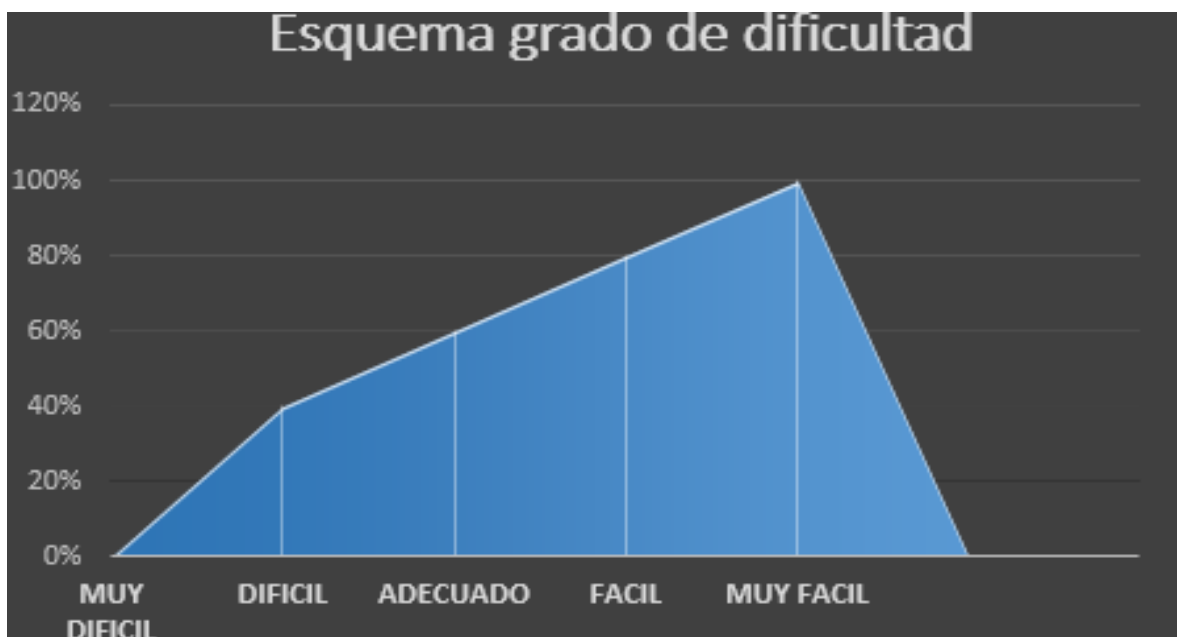
En este caso: $\bar{X}\% = 47,2 \%$

Grado de dificultad

$$GF = \frac{\bar{X}}{Pte\ Ideal} \cdot 100$$

De donde $\bar{X} = 15,6$ y el puntaje ideal son los 34 puntos.

En este caso: $GF = 45,9\%$



Se puede concluir que la evaluación fue difícil

Grado de discriminación

$$GD = \frac{R}{Pte\ Ideal} \cdot 100$$

Donde R es rango y su valor se obtiene con la diferencia entre los puntajes mínimo y máximo, así:

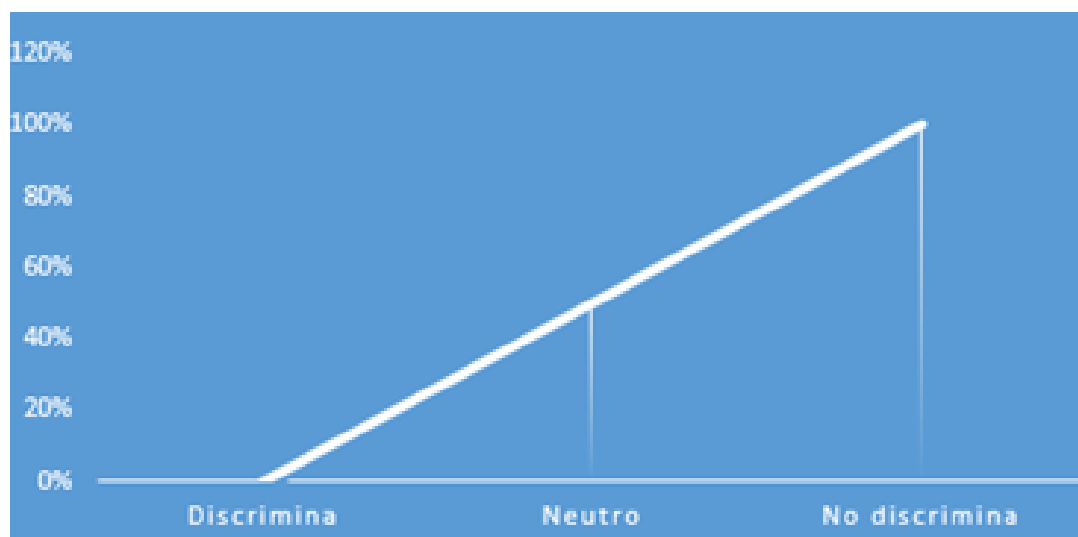
$$R = Puntaje\ maximo - Puntaje\ minimo$$

$$R = 29 - 7$$

$$R = 22$$

En este caso: **$GD = 64,7\%$**

Gráfico: Discrimina o no discrimina

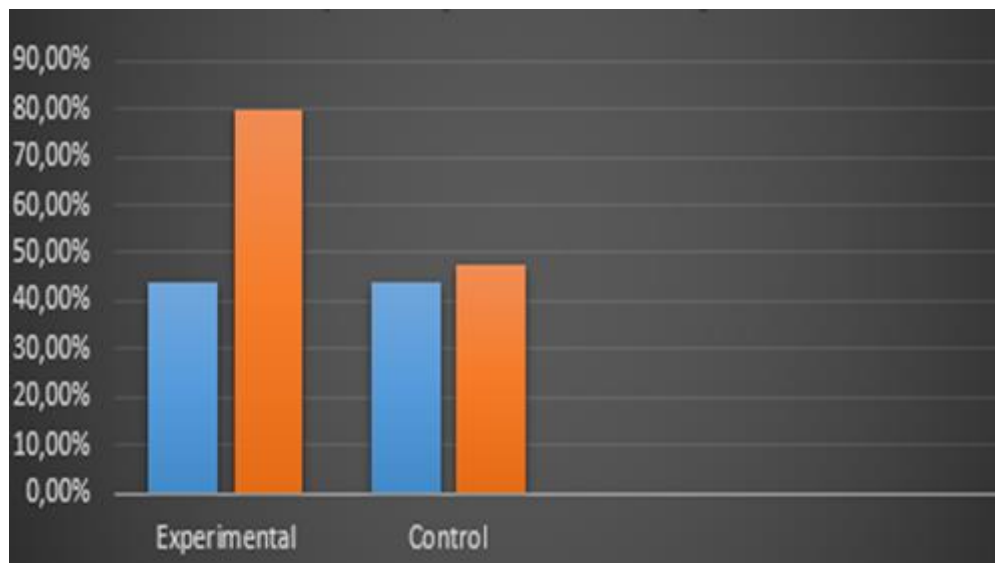


6.2.1 Comparación de los grupos experimental y control según Pre-Test y Post-Test.

Los estudiantes de ambos grupos fueron sometidos a las mismas encuestas antes de iniciar con el prototipo y después. Estos fueron los resultados generales:

| Grupo | Promedio porcentaje de logro en el Pre-Test | Promedio porcentaje de logro en el Post-Test | Comentario |
|--------------|---|--|--|
| Experimental | 43,6% | 80% | El grupo experimental presenta un aumento en su motivación hacia la matemática de un 37,4%, lo que demuestra la efectividad del prototipo a nivel de curso. |
| Control | 44% | 47,2% | El grupo control presenta solo un aumento en su motivación de un 3,2% utilizando el procedimiento tradicional. Diez veces menos que el aumento del grupo experimental. |

Gráfico: Resultado Pre-Test y Post-Test Grupos experimental y de control



- ■ Post Test
- ■ Pre Test

Conclusiones y sugerencias del Pre y el Post Test.

El rendimiento de los estudiantes al finalizar la aplicación del prototipo un importante incremento en lo que refiere al grupo experimental. Si bien es cierto el grupo control también experimentó dicho aumento, debido a que también vieron los contenidos específicos, existe una diferencia significativa entre los resultados finales del grupo experimental y el grupo control, demostrando finalmente que las hipótesis general y alternativa fueron probadas, desechando por completo la hipótesis nula; los objetivos fueron alcanzados y el modelo de intervención cumplió eficazmente su misión.

Capítulo 7: Conclusiones y Sugerencias

7.1 Conclusiones y sugerencias.

Cuando se propuso este modelo de intervención pedagógica, reconocí que era urgente el cambio de motivación en los estudiantes. Me daba cuenta que mientras más motivados se encontraban para ciertas asignaturas, mejor esfuerzo daban por ella, por lo que claramente mejores resultados tenían.

Afortunadamente el grupo experimental presentó incrementos notables en lo que respecta a su motivación y por consecuencia su rendimiento. Los estudiantes tenían algo en qué concretizar la geometría y eso era algo que muchos manifestaron ser más atractivo que guías de ejercicios y teoría matemática. Considerando el análisis de los datos obtenidos, se concluye que se han cumplido la hipótesis general y la hipótesis alternativa en nuestra investigación, es decir, los objetivos fueron alcanzados.

Como sugerencia podemos decir que todo lo que corresponde a la congruencia y semejanza de figuras planas puede abarcar un campo muchísimo más amplio de las mismas construcciones que hicimos en geogebra y a los trabajos prácticos manuales. Una distinta sugerencia puede ser el instar a los profesores y profesoras de matemática a utilizar los recursos tecnológicos en lo que concierne a esta materia específica tales como el uso de geogebra.

La actividad deja entrever una necesidad del estudiante de llevar a lo plástico la teoría matemática, y eso es lo que pudimos lograr. Si todos los contenidos pudieran desarrollarse en este camino, probablemente los resultados generales nacionales e internacionales, podrían representar cambios notorios en lo que concierne a Chile, ya que creemos que si el estudiante está motivado, entonces trabajará de mejor manera, y será entonces cuando éste pueda levantar un futuro con horizontes más amplios de los que están acostumbrados a tener.

Opinión Personal

Al construir la propuesta didáctica, estudiando algunas herramientas metodológicas se optó por utilizar las guías didácticas usando el programa geogebra mediante pasos como instrumento de mediación pedagógica para enseñanza y aprendizaje de la geometría y la elaboración de juegos con material concreto.

Para la elaboración de guías es importante tener clara la estructura y la intención con la cual se elabora, para que al ser implementada en el aula sea apropiada para alcanzar los objetivos previstos en la misma y sea agradable a los estudiantes a la hora de desarrollarlas. Las guías realizadas, donde se abordan los conceptos de semejanza y congruencia, serán el inicio de un banco de guías para el área de matemáticas en el Bethel de Quilpué ya que actualmente en la institución no se cuenta con material de apoyo suficiente para realizar la clase de geometría, específicamente en este caso de congruencia y semejanza de figuras planas.

El utilizar como material de apoyo el programa geogebra para la enseñanza de la geometría, puede ser una herramienta didáctica para desarrollar actividades y prácticas donde los estudiantes apliquen los temas vistos en clase de forma interactiva y más rápida, siguiendo paso a paso las instrucciones dadas y luego por medio de la barra de navegación, puedan visualizar las construcciones y transformaciones geométricas realizadas. La utilización este programa reduce el tiempo en algunos temas que por su nivel de construcción son más complejos, demandan mucho tiempo en el aula de clase y se puede profundizar más en la solución de problemas que involucren el pensamiento geométrico o abordar todos los temas planteados en el plan de asignatura de este trabajo.

7.2 Bibliografía

- **Ausubel, D.** (1978). “Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo” .Editorial Magisterio. Bogotá. Colombia.
- **Blanco, A.** (1998) “Trabajadores Competentes” .Editorial Esic. Madrid. España
- **Echeverría, J.** (1982). Facultad de Arquitectura. Arquitectura y urbanismo”, Volúmenes 3-4. Digitalizado por la Universidad de Texas (2008).
- **EISENCK, M.** (1994). “Psicología cognitiva” (un manual introductorio) Artes Médicas. Porto Alegre, Brasil.
- **Eyssautier de la Mora, M.** (2006). “Metodología de la investigación: desarrollo de la inteligencia” (5 ediciones). Cengage Learning Editores. Castilla. España.
- **Ferreyra, H.** (2007). “Teorías y enfoques psico-educativos del aprendizaje”. Editorial Noveduc. Buenos Aires. Argentina.
- **García, A.** (1998). “Integración de las TIC en la docencia”. Editorial Gesbiblio. España.
- **García, C.** (2011). “Didáctica de la educación” .Editorial Paraninfo. Madrid. España.
- **García, R.** (2013). “Las competencias de un docente del siglo 21”. Editorial Gesbiblio. España.
- **Gallardo, A.** (2004) ”Lecturas de la Información”. Editorial Octaedro. Mexico.
- **Gómez, B.** (1992). “Las Matemáticas y el proceso educativo”. Cap. 2 En: Área de Conocimiento Didáctica de la Matemática. Editorial Síntesis. Madrid. España.
- **Henning, H.** (2004). “Levels of modelling competence. Department of Mathematics”. Otto-von-Guericke Universität Magdeburg. Germany.
- **Hernán, F.** (1989). “Recursos en el aula de Matemáticas”. Editorial Síntesis. Madrid.

- **Iranzo,N.** (2008). “La influencia conjunta del uso de Geogebra y lápiz y papel en la adquisición de competencias del alumnado”. 2013, Universidad autónoma de Barcelona.España.
- **Lacase,P.** (1995). “Aprendiendo a aprender: Resolver problemas entre iguales”. Editorial CIDE. Madrid.
- **Mendelssohn,F.** (1996). “Queer Theory in Education” Hamburgo.Alemania.
- **Mertens, L.** (1996), “Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos”, Editorial M.A Gallart Cinterfor. Uruguay.
- **Mineduc** (2006)”Decreto N° 3 del Ministerio de Educación” Sitio web: <http://www.mineduc.cl/> (Chile).
- **Mingrone,P.** (2007). “Metodología del Estudio Eficaz”. Editorial Bonum. Buenos Aires.Argentina.
- **Ministerio de Desarrollo Social** (1990-2009) “Encuestas Casen, de MIDEPLAN”.
- **Mogens,N.** (1999). “El aprendizaje de las matemáticas”: El danés Proyecto Kom, IMFUFA, Universidad de Roskilde, Dinamarca.
- <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl> (Chile).
- **Murillo,J.** (2009). “Un modelo para analizar las competencias geométricas” Universidad de la Rioja (Área Didáctica de la Matemática) España.
- **OECD**(2009) (Competencias en matemática “The PISA 2009 Assessment Framework” <http://www.pisa.oecd.org/>)
- **Onge,S.** (1997). “Yo explico pero ¿ellos aprenden?” Editorial Mensajero. Paris. Francia.
- **PISA** (2013) “Chile obtiene los mejores resultados de Latinoamérica 2014, de Agencia de calidad de la Educación” Sitio web: <http://www.agenciaeducacion.cl/noticias/chile-obtiene-los-mejores-resultados-de-latinoamerica-en-prueba-pisa-2012-2/> (Chile).
- **Ramallo,M.** (2010) “La Educación Superior en Chile está lista para una reforma de segunda Generación” OCDE. <http://www.oecd.org/>.
- **Rico, L.** (2005). “Valores educativos y calidad de la enseñanza en matemáticas”. Universidad de Granada Sitio web: www.funes.uniandes.edu.co/530/1 (España).
- **Schoen,R.** (2001). “Model-Centered Learning: Pathways to Mathematical Understanding Using GeoGebra”.Usa.
- **Solar,S.** (2011). “Propuesta metodológica de trabajo docente para promover competencias matemáticas en el aula, basadas en un modelo de competencia Matemática (MCM)” Proyecto” FONID” Chile.
- **Tardif, J.** “DESARROLLO DE UN PROGRAMA POR COMPETENCIAS (de la intención a la puesta en marcha)”.Editorial Universidad del valle. Colombia.
- **Wadsworth,A.** (2002). “Teorías contemporáneas de la inteligencia”. Reino Unido: Editorial Magisterio.Bogota.Colombia.

- **7.3 Referencias de páginas web para realización del modelo de intervención**
- <http://www.geometriadinamica.cl/>
- <http://www.geogebra.org/>