



# **Magister En Educación Mención Currículum y Evaluación Basado En Competencias**

## **TRABAJO DE GRADO II**

**Elaboración de instrumentos de Evaluación Diagnóstica, para medir los aprendizajes de los (las) estudiantes de primer y segundo año de Enseñanza Media en la asignatura de Matemática, en el Colegio San Francisco de Asís de Belén Educa.**

Profesora: Sra. Rocío Riffo San Martín

Alumno (a): Elsa Pamela Vergara Villalón

Santiago – Chile, abril del 2021

# ÍNDICE

	Página
<b>I. RESUMEN</b>	01
<b>II. INTRODUCCIÓN</b>	02
<b>III. MARCO TEÓRICO O ESTADO DEL ARTE</b>	07
3.1.- Núcleo temático 1: Contexto curricular	09
3.2.- Núcleo temático 2: La evaluación diagnóstica y de proceso	32
3.3.- Núcleo temático 3: Aprendizaje significativo en matemática	42
<b>IV. MARCO CONTEXTUAL</b>	48
4.1.- Descripción del contexto del Colegio San Francisco de Asís de Belén Educa.	48
4.2.- Resultados SIMCE y PSU en matemática, además de otros indicadores.	51
4.3.- Resumen marco contextual	59
<b>V. DISEÑO Y APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS</b>	60
5.1.- Validez y confiabilidad de los instrumentos	63
5.2.- Presentación y descripción de los formatos de instrumentos de matemática para 1º medio y 2º medio	65
5.3.- Descripción del trabajo de recopilación de la información	69
5.4.- Presentación de los resultados	71
<b>VI. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b>	75
6.1.- Matemática 1º medio	75
6.2.- Matemática 2º medio	79

6.3.- Resumen de los análisis de los resultados	83
6.4.- Resumen de los análisis según objetivos del estudio.	85
6.5.- Plan de acción según la Gestión Pedagógica y Liderazgo.	88
6.6.- Coeficiente de Cronbach: Alfa de Cronbach	90
<b>VII. PROPUESTAS REMEDIALES</b>	94
7.1.- Remediales sugeridas para 1º - 2º medio matemática según habilidades cognitivas por pregunta.	94
7.2.- Remediales sugeridas para 1º - 2º medio matemática según OA por preguntas con alto porcentaje de reprobación.	97
7.3.- Remediales sugeridas para la institución educativa	99
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA</b>	103
<b>IX. ANEXOS</b>	
Anexo 1: Carta de presentación y solicitud de utilización de instrumentos de diagnósticos institucionales de matemática para estudio de postgrado.	107
Anexo 2: Validación de juicio experto para los instrumentos	109
Anexo 3: Instrumento de diagnóstico matemática 1º medio	111
Anexo 4: Instrumento de diagnóstico matemática 2º medio	119
Anexo 5: Base de datos resultados diagnóstico 1º medio	126
Anexo 6: Base de datos resultados diagnóstico 2º medio	127

I.-

## RESUMEN

El Aprendizaje en la especialidad de matemática a nivel escolar siempre ha representado un desafío mayor para los estudiantes en general debido a que esta área exige niveles de abstracción elevados y diversos, conceptos considerados bases en el SIMCE y PSU (hoy llamada PDT).

Por ello, el estado del arte buscará enfatizar los tópicos pertinentes para dar sustento a la base teórica de este proyecto, definiendo los núcleos temáticos necesarios y aquellos tópicos más representativos como respaldo conceptual a esta propuesta de trabajo de grado.

Se establece un marco contextual de referencia para el establecimiento educativo y el contexto que lo circunda además de una breve descripción de sus resultados en las pruebas nacionales. Por otro lado, se presentan los instrumentos respectivos y la descripción de su análisis y posteriores resultados en las etapas de diseño de instrumentos y análisis de resultados.

La propuesta de remediales como elemento fundamental de este estudio, para dar respuesta a los resultados encontrados, y la bibliografía pertinente para las citas y/o referencias de este. Por último, los anexos de respaldo digital de este proyecto.

### **Palabras claves:**

Currículum – evaluación – evaluación diagnóstica – taxonomía Bloom - contexto - proceso pedagógico–innovación – didáctica – aprendizaje significativo - matemática

## II.-

## INTRODUCCIÓN

El propósito principal de este trabajo es la elaboración y aplicación de instrumentos de evaluación diagnóstica para los estudiantes de primero y segundo medio en la especialidad de matemática, considerada de importancia no solo para el SIMCE, sino también para la PDT (Prueba De Transición); esta última llamada así por los constantes cambios en el contexto educativo nacional y de las propias diferencias que se derivan de las diferentes realidades de los PEI (Proyecto educativo Institucional).

De enunciado en el párrafo anterior, el Mineduc contempla esta transición hacia un modelo de evaluación de entrada a la educación superior que se ajuste a las más diversos contextos educativos escolares. Por esta razón y motivo, este estudio se enmarca en un contexto de investigación acerca de las temáticas posibles de evaluar en cuanto a conocimientos en esta disciplina mencionada, a través de una evaluación diagnóstica para medir los conocimientos de entrada en dichos niveles.

Este estudio de análisis de aplicación de evaluaciones diagnósticas en los niveles nombrados anteriormente se efectuará en el Colegio San Francisco de Asís de Belén Educa. Este diseño además del análisis respectivo de los resultados de la aplicación de los instrumentos, estipula una propuesta de mejoras pertinentes con los resultados que se encuentren que irán con una estadística básica; todo ello acompañado con las reflexiones pertinentes.

Esta investigación tiene su punto de inicio en la elección del área de especialidad y niveles pertinentes, además de la propia elaboración de instrumentos de diagnóstico para estos niveles considerando los siguientes objetivos, general y específicos:

## **Objetivos del Estudio.**

### **1. Objetivo General:**

Establecer un plan de mejoramiento educativo para la especialidad de matemática en los niveles de primero medio y segundo medio, utilizando como base el diseño, aplicación y análisis de los resultados de los instrumentos de diagnóstico aplicados.

### **2. Objetivos específicos:**

- 2.1. Elaborar instrumentos de evaluación diagnóstica en matemática en primero y segundo medio, pertinentes para la recolección y análisis de datos.
- 2.2. Analizar los resultados de los instrumentos utilizados en la evaluación diagnóstica de matemática para los niveles mencionados
- 2.3. Proponer un conjunto de remediales efectivas de implementar en área de matemática para primero y segundo medio en el año en curso y siguiente.

Teniendo claro la temática a trabajar, el área de especialidad y niveles en los que a este estudio concierne además de los objetivos de este, se pretende que este trabajo de postgrado sirva de referencia para proyectos de innovación al interior de nuestro colegio, "...a través de propuestas orientadas a convertir nuestras escuelas en centros de desarrollo integral, centros de vida, centros de investigación, centros de aprendizaje significativo..."(Arias, 2003, p. 2).

Respecto del marco teórico o estado del arte, se analizará un conjunto de tres núcleos temáticos cada uno de ellos con un grupo de tópicos que darán sustento o base a los mismos. Entre los tópicos se encuentran las políticas educativas, la LGE, las bases curriculares de 7º a 2º medio y los programas de estudio de matemática para primero y segundo medio, sustento teórico para el núcleo temático *contexto curricular*. Por otro lado, las funciones de la evaluación, la evaluación diagnóstica y el decreto 67 y la evaluación auténtica, serán la fuente base para *la evaluación diagnóstica y de proceso* como núcleo temático 2. Por

último, las matemáticas y las ciencias, la didáctica de la enseñanza matemática y el aprendizaje significativo en esta misma especialidad, conformarán el tercer núcleo temático llamado *aprendizaje significativo en matemática*. Los núcleos temáticos 2 y 3, tendrán como base el MBE (Marco para la Buena Enseñanza), asociado a los estándares indicativos de desempeño que aportarán respaldo teórico para la gestión pedagógica y liderazgo. Todos en su conjunto constituyen el marco teórico explicitado para este trabajo de investigación.

Es importante señalar que este estudio se enmarcará dentro de dos ámbitos o dimensiones establecidas en los estándares indicativos de desempeño de la UCE del Mineduc. Estas son las siguientes:

- Gestión pedagógica o a veces llamada gestión del currículum
- Liderazgo, especialmente liderazgo escolar y pedagógico.

“Los Estándares Indicativos son referentes que orientan la Evaluación Indicativa de Desempeño a cargo de la Agencia de Calidad y que, a la vez, entregan orientaciones a los establecimientos y sus sostenedores para mejorar los procesos de gestión institucional”. (Mineduc, 2014, p. 17).

El marco contextual se referirá a la descripción del establecimiento en cuestión y a su dependencia de la Fundación belén educa, quienes en su estructura de trabajo abordan instituciones educativas de desempeño difícil en varias comunas de la RM. Desde luego habrá una descripción del entorno social y de la comunidad educativa referidas a los logros académicos y la trayectoria en educación, atendiendo a estudiantes de escasos recursos y de diferentes países latinoamericanos. La conformación de los cursos que atiende, sus características y antecedentes socioeconómicos, culturales y geográficos; esto último, debido a que llegan a postular al establecimiento educativo estudiantes de diversas comunas de Santiago. La Fundación Belén Educa espera a través del proceso educativo “...aportar al avance de las distintas comunas donde se encuentran, dando oportunidades para que niños, niñas y jóvenes de sectores de escasos recursos puedan forjar sus talentos...”(Vergara, 2020, p. 3).

En la etapa del diseño y aplicación de instrumentos de la especialidad de matemática en los niveles de primero y segundo medio, así como también de la recogida, análisis e interpretación de sus resultados de estos, el estudio pretende abordar desde el ámbito de la gestión pedagógica una serie de recomendaciones para el docente de esta especialidad, con la finalidad de mejorar su trabajo y los resultados académicos de sus estudiantes, en las subdimensiones: gestión del currículum, enseñanza y aprendizaje en el aula y apoyo al desarrollo de los estudiantes, tareas que eminentemente involucran al docente directamente en el aula. Internamente en el instrumento se han considerado los cuatro ejes temáticos para la especialidad de matemática: Números, álgebra y funciones, geometría y probabilidad y estadística; todos correspondientes para primero y segundo medio respectivamente. En cada eje, se han establecido preguntas que abarcan los niveles taxonómicos desde conocimiento (memorización) y hasta análisis principalmente.

Por otro lado, dar una clara explicación de la elección de los niveles para la aplicación de la evaluación diagnóstica respectiva, la descripción de los instrumentos, de su validación (validez por juicio experto y confiabilidad a través del alfa de Cronbach), y finalmente la descripción de la aplicación de los instrumentos. Respecto del liderazgo escolar, explicitar cuál será la función del liderazgo directivo del EE (Establecimiento Educativo), en función de los resultados de esta evaluación diagnóstica de matemática.

En relación con el análisis propiamente tal de los resultados de la aplicación de estos instrumentos en los niveles ya señalados, se harán mediante el uso de tablas Excel y la aplicación de fórmulas matemáticas en las mismas, a fin de obtener los parámetros deseados (cantidad, porcentajes, promedios, desviaciones estándar y correlaciones matemáticas, etc.), para su posterior ejemplificación gráfica e interpretación de estos. Se acompañará a este camino cuantitativo, un enfoque también cualitativo a fin de cubrir la mayor cantidad posible de variables a interpretar.

La interpretación de los datos obtenidos con los gráficos adecuados y del análisis completo en el punto anterior, permitirán establecer las remediales pertinentes de acuerdo con el contexto de la institución en estudio. Se pretende convertir por medio de las remediales las debilidades en fortalezas y proponer un plan de acción de trabajo para ello.

La bibliografía dará cuenta de los textos que finalmente constituyeron el cuerpo de sustento teórico a través de las citas correspondientes, sean estas textuales o referenciales. En cuanto a los anexos, estos serán desde la carta de presentación a la directora del Colegio San Francisco de Asís de Belén Educa y hasta las bases de datos de los resultados y también los instrumentos respectivos. Se incluye aquí la validación por juicio experto de los instrumentos respectivos y las bases de datos del índice de confiabilidad de los instrumentos de matemática (alfa de Cronbach).

Por último, hay que señalar que en la construcción de este trabajo de grado II, me acompaña el Sr. Patricio Valenzuela Salinas, profesor de matemática en educación media, magister en currículum y evaluación, para revisión del informe final.

El siguiente apartado, corresponde a la presencia del estado del arte o marco teórico que sustenta este proyecto o estudio, que contiene el desarrollo de cada tópico escogido para validar los núcleos temáticos que respaldan la literatura empleada en directa relación con el contexto de la investigación; son los referentes teóricos que sustentan las citas textuales o referenciales para llevar a buen puerto este estudio de postgrado.

### III.- MARCO TEÓRICO O ESTADO DEL ARTE

Para entender el propósito de este estudio, es necesario tener en cuenta las necesidades del EE y su contexto, además de las diferentes dificultades que presenta la asignatura de matemática para los estudiantes, especialmente en los primeros niveles de la educación media, donde al parecer la resolución de problemas, la abstracción y el manejo algebraico son parte de la situación problemática que atraviesan los estudiantes en esta especialidad. Este estudio buscará develar estas y otras problemáticas al interior de la asignatura y que puedan servir de referencia para las posibles remediales.

Para ello, el marco teórico busca "...situar a nuestro problema dentro de un conjunto de conocimientos, que permita orientar nuestra búsqueda y nos ofrezca una conceptualización adecuada de los términos que utilizaremos."(Pereira, 2017, p. 224), la que se representará a través de tres núcleos temáticos con sus correspondientes tópicos de sustento, expresado de la siguiente manera:

- Núcleo Temático 1: Que está compuesto por cuatro fuentes fundamentales como lo son: Las políticas educativas en Chile, la Ley General de Educación (LGE), las bases curriculares de 7º a 2º medio y los propios programas de estudio de matemática, para primero y segundo medio respectivamente. Todo esto conforma el primer núcleo temático llamado *Contexto Curricular*.
- Núcleo Temático 2: Considerando el Marco Para la Buena Enseñanza, como base, se analizan: las funciones de la evaluación, la evaluación diagnóstica y el decreto 67 y la evaluación auténtica. Estos tres últimos elementos juntos conforman el segundo núcleo temático llamado *La Evaluación diagnóstica y de proceso*.
- Núcleo Temático 3: Considerando el Marco Para la Buena Enseñanza como elemento base, se analizan: las matemáticas y las ciencias, la didáctica de la enseñanza matemática y el aprendizaje en matemática.

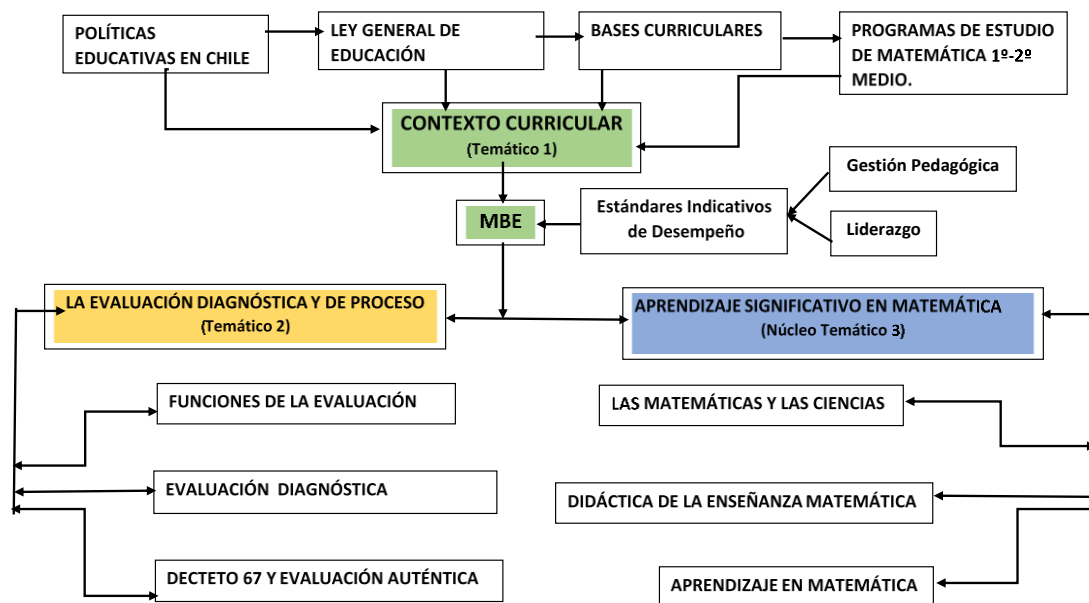
Juntos estos tres elementos configuran el tercer núcleo temático llamado *Aprendizaje Significativo en Matemática*.

En estos dos últimos núcleos temáticos, se considera el aporte de los estándares indicativos de desempeño del Mineduc como fuente de apoyo.

Para dar una referencia visual de lo expresado anteriormente, se muestra a continuación el esquema gráfico correspondiente:

### Esquema N°1: Tópicos seleccionados para elaborar el estado del arte.

#### ESQUEMA GENERAL MARCO TEÓRICO O ESTADO DEL ARTE



Fuente: Elaboración propia.

Ninguno de estos elementos por sí solos o de manera aislada, podría tener éxito en la implementación de una propuesta metodológica como la que muestra el esquema anterior. La interacción entre todos estos elementos es la que permite sustentar esta investigación para alcanzar los objetivos propuestos.

### **3.1.- Núcleo temático 1: Contexto Curricular**

No es posible aplicar mejoras o remediales en un determinado establecimiento educativo sino se conoce su contexto, sus características culturales y sociales, sus resultados a lo largo del tiempo, las conexiones con la comunidad, las concepciones curriculares y evaluativas que la definen, su visión y misión, sus sellos educativos y sus objetivos de corto, mediano y largo plazo.

Es importante saber cuál es la mirada que se tiene acerca del aprendizaje de los estudiantes y de las metodologías genéricas que aplican sus docentes y cuál ha sido el enfoque curricular que enfatiza el colegio y el modelo educativo que impera en su interior, además de todos los cambios a nivel de políticas educativas, decretos normativos que regulan el accionar en el establecimiento, las bases curriculares que resultan debido a estos decretos y lo que se espera del futuro del estudiantado en la sociedad. A todo esto y seguramente otras cosas más no mencionadas, se le conoce como “contexto curricular”.

A lo anterior, hay que destacar que para desarrollar esta sección fue necesario escoger a aquellos tópicos conceptuales que puedan establecer la base teórica para desarrollar la temática en cuestión. Estos son los siguientes:

- Políticas educativas en Chile
- La Ley General de Educación (LGE)
- Las bases curriculares de 7º a 2º medio
- Los programas de estudios de matemática, 1º y 2º medio.

#### **3.1.1.- Políticas Educativas en Chile**

Para entender las políticas educativas en Chile, es necesario precisar y comprender el objeto de las políticas públicas. No obstante, un acercamiento al concepto indica que las políticas educativas “...son aquellas políticas públicas que responden, en alguna medida, a requerimientos sociales en el ámbito sectorial de la educación.”(Aziz dos Santos, 2018, p. 4). Dada esta concepción se entiende que

ambas se desarrollan en el ámbito social y deben ir evolucionando de acuerdo con la realidad y a los cambios en un periodo definido. Para entender la evolución de la educación chilena, será imprescindible en primera instancia, un análisis desde el inicio, hasta ley actual que regula los derechos y deberes de todo individuo que se desempeñe en este ámbito, con especial énfasis en dos puntos de vista: mejorando y actualizando las prácticas pedagógicas junto el currículum por un lado, y por otro lado, dejando el acceso a la educación disponible para todos y todas sin ninguna distinción. Aquí es posible apreciar el objeto de la educación en general y que todos los estudiantes tengan acceso a la educación independientemente de su condición social.

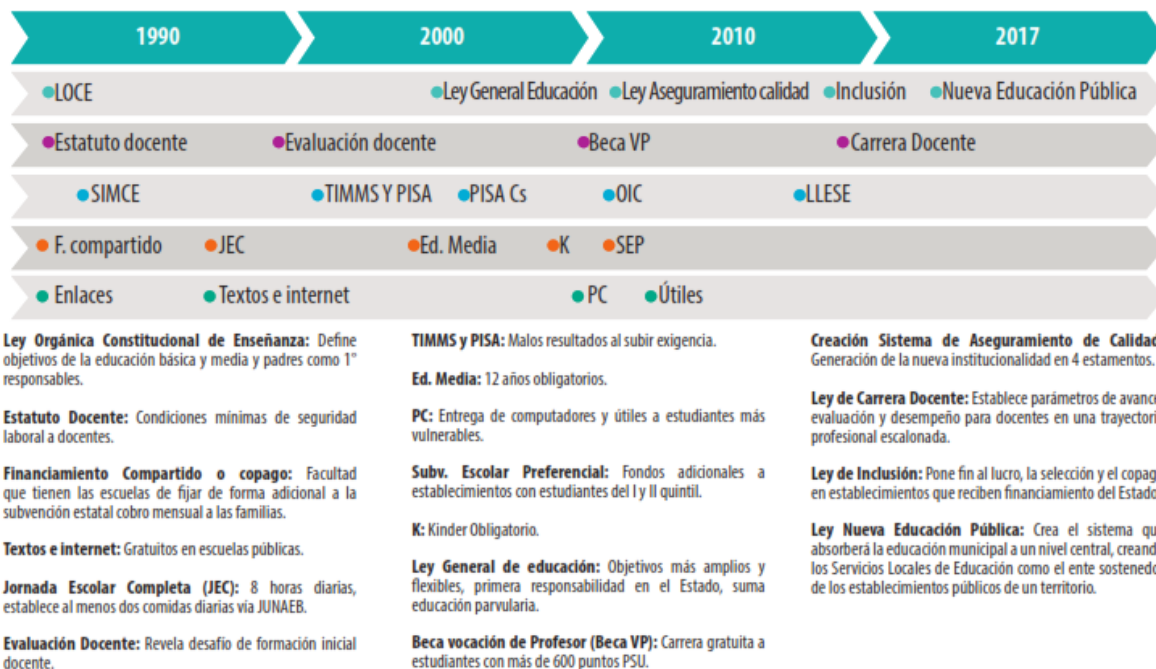
En el contexto educativo, es posible apreciar cómo se materializa el proceso de las políticas públicas, a través de un efecto de una cadena causal, debido a una serie de acciones y omisiones de numerosos actores políticos y sociales, "...que derivan en un conjunto de leyes, decretos, disposiciones, reglamentos, resoluciones, orientaciones y/o lineamientos, que de manera sistemática y permanente orientan, supervisan y proveen servicios asociados con los fines educativos..."(Aziz dos Santos, 2018, p. 4).

Desde el ámbito evolutivo de las políticas educativas es posible enunciar que estas datan de 1810 con el inicio de un plan de la educación pública. Después ocurrieron varios hitos entre los que se incluye la Ley Orgánica de Instrucción Primaria en 1860 y la Ley de Educación Primaria Obligatoria en 1920. Avanzando en la historia, se destaca la ampliación de la cobertura y las oportunidades educativas en los gobiernos de Frei Montalva y Salvador Allende. Para la década de los 80, la profunda reforma educacional bajo una lógica de la competencia, donde se enfatiza el traspaso de la administración de los establecimientos escolares públicos desde el nivel central a los municipios del país, y un sistema de financiamiento a la demanda mediante una subvención (voucher) mensual por alumno asistente al centro escolar, incentivando la entrada de proveedores privados a este sistema educacional. Se creó la figura del "sostenedor educacional", quien

asume, ante el Estado, la responsabilidad de administrar una escuela o liceo según la ley de subvenciones.

En la década de los 90, en pleno retorno a la democracia con focos en el aseguramiento de la calidad educativa, equidad e inclusión como avance más allá de la cobertura. Desde el 2006 en adelante con las marchas estudiantiles y la participación de toda la sociedad en el contexto educativo aparecen actores claves en la elaboración de las políticas con clara influencia en varias leyes como: la ley SEP (Subvención Escolar Preferencial), la Ley General de Educación (LGE), la Ley de Aseguramiento de la Calidad (SAC), la ley de inclusión y ley de carrera docente entre otros, con hitos hasta la fecha de hoy. El siguiente esquema explicita la evolución de las políticas educativas.

### Esquema N°2: Evolución de las Políticas Educativas en Chile.



Gráfica 2 – Línea del tiempo de las políticas educativas chilenas recientes  
Fuente: Fundación Chile, Centro de Innovación en Educación (2018).

Fuente: Azís (2018, p. 6).

### 3.1.2.- Ley General de Educación (LGE).

Lo fundamental en esta ley está en el hecho destacable de la equidad y la calidad del servicio educativo como características principales del sistema educacional en nuestro país, así como también, de la autonomía de los establecimientos educativos y el respeto a la diversidad entre otros, construido sobre "...la base de los derechos garantizados en la Constitución, así como en los tratados internacionales ratificados por Chile y que se encuentren vigentes y, en especial, del derecho a la educación y la libertad de enseñanza..."(Ley General De Educación Ministerio de Educación de Chile., 2009, p. 2).

Actualmente, la calidad del servicio educativo debe lograr que todos los estudiantes, independiente de su condición social y económica, alcancen los estándares de aprendizaje junto con los objetivos generales de cada nivel, además que todos los estudiantes que ingresen al sistema educativo deben tener las mismas condiciones y oportunidades de recibir una educación de calidad bajo estas condiciones.

Finalmente, para respaldar el concepto de *equidad*, se promulgó la Ley de Inclusión Escolar N°20.845, donde se destacan tres elementos fundamentales:

1. Fin al lucro: La garantía de que los recursos se destinen solo para propósitos educativos.
2. Fin al Copago: La disminución del aporte monetario de la familias a la educación de sus hijos, en la medida de que el estado aumente la subvención escolar.
3. Regulación Admisión Escolar: Ministerio de Educación y Universidad de Chile, implementaron una plataforma de admisión escolar (SAE), que regula la opción de las familias a escoger por su propia elección el PEI que más les convenga.

La integración e inclusión de los estudiantes en el sistema educativo son elementos importantes en esta ley tomando en consideración la no discriminación arbitraria, donde se destaca la gratuidad progresiva en establecimientos

subvencionados que reciben aportes monetarios del estado, con el firme propósito de eliminar las barreras en la elección del PEI de familias con escasos ingresos económicos, eliminando el sistema de selección a los mismos.

También es deber del Estado "...asegurar a todas las personas una educación inclusiva de calidad. Asimismo, es deber del Estado promover que se generen las condiciones necesarias para el acceso y permanencia de los estudiantes con necesidades educativas especiales..."(Mineduc, 2015, p. 3); esto incluye establecimientos educativos de educación regular o especial.

En esta LGE, la educación básica y la educación media son obligatorias, donde el Estado deberá financiar un sistema gratuito destinado a asegurar el acceso a ellas de toda la población. Si bien la idea no era del todo descabellada y tal vez finalmente con buenas intenciones, no se ha logrado debido a que las proyecciones económicas del país no han sido del todo optimistas. Los cálculos del Estado fueron hechos sobre una economía estable y creciente. En la realidad muchas familias han seguido pagando el copago tal vez con algún descuento, y esto seguirá así por un buen tiempo debido a que la pandemia por el covid-19, ha afectado hasta las más sensibles pequeñas y medianas empresas, especialmente el turismo, a modo de ejemplo.

En periodo post pandemia, se espera que la recuperación de la estabilidad de la economía propenda a entrar en la senda del espíritu de esta ley, cuyos fines no se aparten de una educación gratuita y de calidad, con buenos PEI que respeten el acceso de la población según sea su preferencia, donde se promueva la inclusión social, la equidad y la libertad de elección de las personas.

### **3.1.3.- Bases Curriculares de 7º Básico a 2º Medio.**

A partir de la Ley General de Educación de 2009, el Ministerio de Educación continúa trabajando en la implementación de las bases curriculares tanto de 1º a 6º básico respectivamente y que ya se encuentra en plena vigencia, continuando con las bases curriculares para los cursos de 7º básico a 2º medio. Para efectos de

este estudio, interesan estas bases curriculares para los niveles de primero y segundo medio respectivamente y que se vinculan directamente con LGE a través de los objetivos planteados en la misma para la educación media, de acuerdo con los siguientes ámbitos:

- En el ámbito personal y social: El desarrollo moral, social, intelectual, afectivo y físico, con planes de vida y personales, fomentando el emprendimiento a través del trabajar en equipo dentro de la vida democrática en su contexto, entre otros.
- En el ámbito del conocimiento y la cultura: Sentido de existencia y pensamiento libre y reflexivo, analizando complejos fenómenos con uso de la tecnología, el uso del lenguaje oral y escrito aplicando diversas formas de razonamiento, entre otros.

Las bases curriculares constituyen según la LGE, el documento principal del currículum nacional ya que cumple "...la misión de ofrecer una base cultural común para todo el país, mediante Objetivos de Aprendizaje establecidos para cada curso o nivel."(Mineduc. UCE, 2015, p. 16). Esta base curricular admite que los propios EE puedan complementar su PEI construyendo a partir de ella, sus propuestas de acuerdo con sus necesidades y a las características de su propia cultura educativa. Estas definen en su estructura dos categorías de OA (Objetivos de Aprendizaje Transversales: OAT y los Objetivos de Aprendizaje por curso y asignatura), "...que, en su conjunto, dan cuenta de los conocimientos, las habilidades y las actitudes que las alumnas y los alumnos deben aprender para satisfacer los Objetivos Generales para el nivel de Educación Media indicados en la ley."(Mineduc. UCE, 2015, p. 22), las cuáles se describen como sigue:

- Las habilidades son capacidades para realizar tareas, trabajos y desafíos que impliquen solucionar problemas con precisión y adaptabilidad.
- Los conocimientos corresponden a conceptos, redes de conceptos, información y redes de información sobre hechos, procesos, procedimientos y operaciones.

- Las actitudes son disposiciones aprendidas para responder, de un modo favorable o no favorable, frente a objetos, ideas o personas y que tienen un componente afectivo.

Las Bases curriculares tienen un carácter obligatorio para todos los establecimientos educativos, tanto de enseñanza básica como enseñanza media, y constituyen el referente sobre el cual se construyen los *programas de estudio* del Ministerio de Educación, los programas de estudios elaborados por los establecimientos que opten por programas propios, los planes de estudio, la prueba SIMCE y los estándares de aprendizaje. A nivel de cada asignatura, estas bases están estructuradas de la siguiente manera:

- Enfoque de la asignatura.
- Organización Curricular
- Ejes temáticos.
- Progresión de los Objetivos de Aprendizajes para las distintas asignaturas.

En los niveles de primero medio y segundo medio de la especialidad de matemática, los ejes temáticos están organizados de la siguiente manera:

- Números.
- Álgebra y Funciones.
- Geometría.
- Probabilidad y estadística.

La estructura más específica al interior de la asignatura de matemática en los niveles mencionados anteriormente, se desarrollarán a continuación en la temática “programas de estudio de matemática, 1º y 2º medio”.

### 3.1.4.- Programas de Estudio de Matemática: 8º Básico - 1º Medio – 2º Medio.

Estos Programas de estudio constituyen un complemento coherente y alineado con las Bases Curriculares y buscan ser una herramienta de apoyo para las y los docentes en la implementación de los OA de la asignatura.

“Al Ministerio de Educación le corresponde la tarea de elaborar Programas de Estudio que entreguen una propuesta pedagógica para la implementación de las Bases Curriculares para aquellos establecimientos que no optan por generar programas propios.”(Ministerio de Educación, 2016, p. 8). La estructura del programa de estudio de matemática en términos de OA y sus unidades para cada nivel es la siguiente:

- **Esquema 3: OA de 8º Básico y Unidades**

	Unidad y Eje Temático	Objetivos de Aprendizajes (OA)
Semestre 1	Unidad I: Números	OA 1: Mostrar que comprenden la multiplicación y la división de números enteros: > Representándolas de manera concreta, pictórica y simbólica. > Aplicando procedimientos usados en la multiplicación y la división de números naturales. > Aplicando la regla de los signos de la operación. > Resolviendo problemas rutinarios y no rutinarios.
		OA 2: Utilizar las operaciones de multiplicación y división con los números racionales en el contexto de la resolución de problemas: > Representándolos en la recta numérica. > Involucrando diferentes conjuntos numéricos (fracciones, decimales y números enteros).
		OA 3: Explicar la multiplicación y la división de potencias de base natural y exponente natural hasta 3, de manera concreta, pictórica y simbólica.
		OA 4: Mostrar que comprenden las raíces cuadradas de números naturales: > Estimándolas de manera intuitiva. > Representándolas de manera concreta, pictórica y simbólica. > Aplicándolas en situaciones geométricas y en la vida diaria.
		OA 5: Resolver problemas que involucran variaciones porcentuales en contextos diversos, usando representaciones pictóricas y registrando el proceso de manera simbólica; por ejemplo: el interés anual del ahorro.

Semestre 1	Unidad 2: Álgebra y Funciones	<p>OA 6: Mostrar que comprenden las operaciones de expresiones algebraicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Representándolas de manera pictórica y simbólica.</li> <li>&gt; Relacionándolas con el área de cuadrados, rectángulos y volúmenes de paralelepípedos.</li> <li>&gt; Determinando formas factorizadas.</li> </ul>
		<p>OA 7: Mostrar que comprenden la noción de función por medio de un cambio lineal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Utilizando tablas.</li> <li>&gt; Usando metáforas de máquinas.</li> <li>&gt; Estableciendo reglas entre x e y.</li> <li>&gt; Representando de manera gráfica (plano cartesiano, diagramas de Venn), de manera manual y/o con software educativo.</li> </ul>
		<p>OA 8: Modelar situaciones de la vida diaria y de otras asignaturas, usando ecuaciones lineales de la forma: <math>ax = b</math>; <math>x/a = b</math>; <math>a \neq 0</math>; <math>ax + b = c</math>; <math>x/a + b = c</math>; <math>ax = b + cx</math>; <math>a(x + b) = c</math>; <math>ax + b = cx + d</math></p>
		<p>OA 9: Resolver inecuaciones lineales con coeficientes racionales en el contexto de la resolución de problemas, por medio de representaciones gráficas, simbólicas, de manera manual y/o con software educativo.</p>
		<p>OA 10: Mostrar que comprenden la función afín:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Generalizándola como la suma de una constante con una función lineal.</li> <li>&gt; Trasladando funciones lineales en el plano cartesiano.</li> <li>&gt; Determinando el cambio constante de un intervalo a otro, de manera gráfica y simbólica, de manera manual y/o con software educativo.</li> <li>&gt; Relacionándola con el interés simple.</li> <li>&gt; Utilizándola para resolver problemas de la vida diaria y de otras asignaturas.</li> </ul>
Semestre 2	Unidad 3: Geometría	<p>OA 11: Desarrollar las fórmulas para encontrar el área de superficies y el volumen de prismas rectos con diferentes bases y cilindros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Estimando de manera intuitiva área de superficie y volumen.</li> <li>&gt; Desplegando la red de prismas rectos para encontrar la fórmula del área de superficie.</li> <li>&gt; Transfiriendo la fórmula del volumen de un cubo (base por altura) en prismas diversos y cilindros.</li> <li>&gt; Aplicando las fórmulas a la resolución de problemas geométricos y de la vida diaria.</li> </ul>
		<p>OA 12: Explicar, de manera concreta, pictórica y simbólica, la validez del teorema de Pitágoras y aplicar a la resolución de problemas geométricos y de la vida cotidiana, de manera manual y/o con software educativo.</p>
		<p>OA 13: Describir la posición y el movimiento (traslaciones, rotaciones y reflexiones) de figuras 2D, de manera manual y/o con software educativo, utilizando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Los vectores para la traslación.</li> <li>&gt; Los ejes del plano</li> </ul>

		<p>cartesiano como ejes de reflexión. &gt; Los puntos del plano para las rotaciones.</p> <p>OA 14: Componer rotaciones, traslaciones y reflexiones en el plano cartesiano y en el espacio, de manera manual y/o con software educativo, y aplicar a las simetrías de polígonos y poliedros, y a la resolución de problemas geométricos relacionados con el arte.</p>
Semestre 2	Unidad 4: Probabilidad y Estadística	<p>OA 15: Mostrar que comprenden las medidas de posición, percentiles y cuartiles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Identificando la muestra que está sobre o bajo el percentil.</li> <li>&gt; Representándolas con diagramas, incluyendo el diagrama de cajón, de manera manual y/o con software educativo.</li> <li>&gt; Utilizándolas para comparar poblaciones.</li> </ul>
		<p>OA 16: Evaluar la forma en que los datos están presentados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Comparando la información de los mismos datos representada en distintos tipos de gráficos para determinar fortalezas y debilidades de cada uno.</li> <li>&gt; Justificando la elección del gráfico para una determinada situación y su correspondiente conjunto de datos.</li> <li>&gt; Detectando manipulaciones de gráficos para representar datos.</li> </ul>
		<p>OA 17: Explicar el principio combinatorio multiplicativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; A partir de situaciones concretas.</li> <li>&gt; Representándolo con tablas y árboles regulares, de manera manual y/o con software educativo.</li> <li>&gt; Utilizándolo para calcular la probabilidad de un evento compuesto</li> </ul>

• **Esquema 3: OA de Primero Medio y Unidades**

	Unidad y Eje Temático	Objetivos de Aprendizajes (OA)
Semestre 1	Unidad I: Números	OA 1: Calcular operaciones con números racionales en forma simbólica.
		<p>OA 2: Mostrar que comprenden las potencias de base racional y exponente entero:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfiriendo propiedades de la multiplicación y división de potencias a los ámbitos numéricos correspondientes.</li> <li>• Relacionándolas con el crecimiento y decrecimiento de cantidades.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolviendo problemas de la vida diaria y otras asignaturas</li> </ul>
		<p>OA 3: Desarrollar los productos notables de manera concreta, pictórica y simbólica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Transformando productos en sumas, y viceversa.</li> <li>Aplicándolos a situaciones concretas.</li> <li>Completando el cuadrado del binomio.</li> <li>Utilizándolas en la reducción y desarrollo de expresiones algebraicas</li> </ul>
		<p>OA 7: Desarrollar las fórmulas para encontrar el área de la superficie y el volumen del cono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desplegando la red del cono para la fórmula del área de superficie.</li> <li>Experimentando de manera concreta para encontrar la relación entre el volumen del cilindro y el cono.</li> <li>Aplicando las fórmulas a la resolución de problemas geométricos y de la vida diaria</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

	Unidad y Eje Temático	Objetivos de Aprendizajes (OA)
Semestre 1	Unidad 2: Álgebra y Funciones	<p>OA 4: Resolver sistemas de ecuaciones lineales (2 x 2) relacionados con problemas de la vida diaria y de otras asignaturas, mediante representaciones gráficas y simbólicas, de manera manual y/o con software educativo.</p>
		<p>OA 5: Graficar relaciones lineales en dos variables de la forma <math>f(x,y) = ax + by</math>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Creando tablas de valores con a, b fijo y x, y variable.</li> <li>Representando una ecuación lineal dada, por medio de un gráfico, de manera manual y/o con software educativo.</li> <li>Escribiendo la relación entre las variables de un gráfico dado; por ejemplo, variando c en la ecuación <math>ax + by = c</math>; a, b, c <math>\in \mathbb{Q}</math> (decimales hasta la décima).</li> </ul>
		<p>OA 6: Desarrollar la fórmula de los valores del área y del perímetro de sectores y segmentos circulares,</p>

		respectivamente, a partir de ángulos centrales de $60^\circ$ , $90^\circ$ , $120^\circ$ y $180^\circ$ , por medio de representaciones concretas.
Semestre 2	Unidad 3: Geometría	<p>OA 8: Mostrar que comprenden el concepto de homotecia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionándola con la perspectiva, el funcionamiento de instrumentos ópticos y el ojo humano.</li> <li>• Midiendo segmentos adecuados para determinar las propiedades de la homotecia.</li> <li>• Aplicando propiedades de la homotecia en la construcción de objetos, de manera manual y/o con software educativo.</li> <li>• Resolviendo problemas de la vida cotidiana y de otras asignaturas.</li> </ul>
		OA 9: Desarrollar el teorema de Tales mediante las propiedades de la homotecia, para aplicarlo en la resolución de problemas.
		OA 10: Aplicar propiedades de semejanza y de proporcionalidad a modelos a escala y otras situaciones de la vida diaria y otras asignaturas.
		OA 11: Representar el concepto de homotecia de forma vectorial, relacionándolo con el producto de un vector por un escalar, de manera manual y/o con software educativo.

Fuente: Elaboración propia

	Unidad y Eje Temático	Objetivos de Aprendizajes (OA)
Semestre 2	Unidad 4: Probabilidad y Estadística	OA 12: Registrar distribuciones de dos características distintas, de una misma población, en una tabla de doble entrada y en una nube de puntos.
		<p>OA 13: Comparar poblaciones mediante la confección de gráficos "xy" para dos atributos de muestras, de manera concreta y pictórica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando nubes de puntos en dos colores.</li> <li>• Separando la nube por medio de una recta trazada de manera intuitiva.</li> </ul>

		<p>OA 14: Desarrollar las reglas de las probabilidades, la regla aditiva, la regla multiplicativa y la combinación de ambas, de manera concreta, pictórica y simbólica, de manera manual y/o con software educativo, en el contexto de la resolución de problemas.</p>
		<p>OA 15: Mostrar que comprenden el concepto de azar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentando con la tabla de Galton y con paseos aleatorios sencillos, de manera manual y/o con software educativo.</li> <li>• Realizando análisis estadísticos, empezando por frecuencias relativas.</li> <li>• Utilizando probabilidades para describir el comportamiento azaroso.</li> <li>• Resolviendo problemas de la vida diaria y de otras asignaturas</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

• **Esquema 4: OA de Segundo Medio y Unidades**

	Unidad y Eje Temático	Objetivos de Aprendizajes (OA)
Semestre 1	Unidad I: Números	<p>OA 1: Realizar cálculos y estimaciones que involucren operaciones con números reales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando la descomposición de raíces y las propiedades de las raíces.</li> <li>• Combinando raíces con números racionales.</li> <li>• Resolviendo problemas que involucren estas operaciones en contextos diversos.</li> </ul>
		<p>OA 2: Mostrar que comprenden las relaciones entre potencias, raíces enésimas y logaritmos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparando representaciones de potencias de exponente racional con raíces enésimas en la recta numérica.</li> <li>• Convirtiendo raíces enésimas a potencias de exponente racional y viceversa.</li> <li>• Describiendo la relación entre potencias y logaritmos.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolviendo problemas rutinarios y no rutinarios que involucren potencias, logaritmos y raíces enésimas.</li> </ul>
		<p>OA 7: Desarrollar las fórmulas del área de la superficie y el volumen de la esfera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conjeturando la fórmula.</li> <li>Representando de manera concreta y simbólica, de manera manual y/o con software educativo.</li> <li>Resolviendo problemas de la vida diaria y de geometría.</li> </ul>
Semestre 1	Unidad 2: Álgebra y Funciones	<p>OA 3: Mostrar que comprenden la función cuadrática <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math>: (<math>a \neq 0</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconociendo la función cuadrática <math>f(x) = ax^2</math> en situaciones de la vida diaria y otras asignaturas.</li> <li>Representándola en tablas y gráficos de manera manual y/o con software educativo.</li> <li>Determinando puntos especiales de su gráfica.</li> <li>Seleccionándola como modelo de situaciones de cambio cuadrático de otras asignaturas, en particular de la oferta y demanda.</li> </ul>
		<p>OA 4: Resolver, de manera concreta, pictórica y simbólica o usando herramientas tecnológicas, ecuaciones cuadráticas de la forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>ax^2 = b</math></li> <li><math>(ax + b)^2 = c</math></li> <li><math>ax^2 + bx = 0</math></li> <li><math>ax^2 + bx = c</math></li> </ul> <p>(<math>a, b, c</math> son números racionales, <math>a \neq 0</math>).</p>

		<p>OA 5: Mostrar que comprenden la inversa de una función:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando la metáfora de una máquina.</li> <li>• Representándola por medio de tablas y gráficos, de manera manual y/o con software educativo.</li> <li>• Utilizando la reflexión de la función representada en el gráfico en un plano cartesiano.</li> <li>• Calculando las inversas en casos de funciones lineales y cuadráticas.</li> </ul>
Semestre 2	Unidad 3: Geometría	<p>OA 6: Explicar el cambio porcentual constante en intervalos de tiempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por medio de situaciones de la vida real y de otras asignaturas.</li> <li>• Identificándolo con el interés compuesto.</li> <li>• Representándolo de manera concreta, pictórica y simbólica, de manera manual y/o con software educativo.</li> <li>• Expresándolo en forma recursiva <math>f(t + 1) - f(t) = a \cdot f(t)</math></li> <li>• Resolviendo problemas de la vida diaria y de otras asignaturas.</li> </ul>
		<p>OA 8: Mostrar que comprenden las razones trigonométricas de seno, coseno y tangente en triángulos rectángulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionándolas con las propiedades de la semejanza y los ángulos.</li> <li>• Explicándolas de manera pictórica y simbólica, de manera manual y/o con software educativo.</li> <li>• Aplicándolas para determinar ángulos o medidas de lados.</li> <li>• Resolviendo problemas geométricos y de otras asignaturas.</li> </ul>
		<p>OA 9: Aplicar las razones trigonométricas en diversos contextos, en la composición y descomposición de vectores y determinar las proyecciones de vectores.</p>

Fuente: Elaboración propia

	Unidad y Eje Temático	Objetivos de Aprendizajes (OA)
Semestre 2	Unidad 4: Probabilidad y Estadística	OA 10: Mostrar que comprenden las variables aleatorias finitas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Definiendo la variable.</li> <li>Determinando los posibles valores de la incógnita.</li> <li>Calculando su probabilidad.</li> <li>Graficando sus distribuciones.</li> </ul>
		OA 11: Utilizar permutaciones y la combinatoria sencilla para calcular probabilidades de eventos y resolver problemas.
		OA 12: Mostrar que comprenden el rol de la probabilidad en la sociedad: <ul style="list-style-type: none"> <li>Revisando informaciones de los medios de comunicación.</li> <li>Identificando suposiciones basadas en probabilidades.</li> <li>Explicando cómo una probabilidad puede sustentar suposiciones opuestas.</li> <li>Explicando decisiones basadas en situaciones subjetivas o en probabilidades.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

En síntesis, todos los programas de estudio representan para los EE un apoyo para llevar a cabo su labor de enseñanza, en el marco de las definiciones de la Ley General de Educación (Ley N° 20.370 de 2009, del Ministerio de Educación). Por tanto, es importante aclarar que su uso es voluntario, "...pues dicha ley determina que cada institución escolar puede elaborar sus propios programas en función de los Objetivos de Aprendizaje establecidos en las Bases Curriculares."(Ministerio de Educación, 2016b, p. 9).

## **Marco para la Buena Enseñanza – Estándares Indicativos de Desempeño.**

- Marco para la Buena Enseñanza.

Este instrumento, establece los parámetros para medir el desempeño de los docentes y busca contribuir al mejoramiento de la enseñanza orientando a los nuevos profesores en sus primeros pasos y ayudando a los profesores con más experiencia, a ser más efectivos y asertivos mediante la evaluación de su desempeño.

Este marco se basa en tres preguntas que orientan y recorren el marco:

- ¿Qué es necesario saber?
- ¿Qué es necesario saber hacer?
- ¿Cuán bien se debe hacer? O ¿Cuán bien se está haciendo?

EL Marco para la Buena Enseñanza es un constructo, es un instrumento creado por el Ministerio de Educación de Chile, mediante una reflexión tripartita, en donde participaron órganos técnicos del ministerio, Asociación Chilena de Municipalidades y el Colegio de Profesores de Chile A. G., considerando, también, la experiencia nacional e internacional en torno al desempeño docente, en los sistemas escolares.

En este Marco para la Buena Enseñanza, se establecen cuatro dominios:

### **A. Preparación de la enseñanza.**

En este dominio, el docente demuestra un conocimiento riguroso de la disciplina, conoce las características de sus estudiantes, elabora estrategias de enseñanza-aprendizaje variadas y diseña estrategias de evaluación coherentes con los objetivos de aprendizaje.

### **B. Creación de un ambiente propicio para el aprendizaje.**

Aquí el docente no solo es responsable de crear un ambiente de respeto, sino que además debe velar por establecer una cultura de aprendizaje estableciendo para ello normas de convivencia y organización en el aula y

que afecten de manera positiva a componentes cognitivos y sociales de sus estudiantes.

C. Enseñanza para el aprendizaje de todos los estudiantes

El docente debe ser capaz de comunicarse claramente para favorecer los aprendizajes, generando espacios para las interacciones pedagógicas, a fin de ajustar su práctica a partir de la información que recoge, optimizando el tiempo disponible para el aprendizaje de los estudiantes.

D. Responsabilidades profesionales.

El docente reflexiona consciente y sistemáticamente sobre su práctica y la reformula, construyendo relaciones de colaboración y compromiso, participando en el proyecto educativo del establecimiento y en las políticas nacionales de educación.

Este trabajo enfatiza los tres primeros dominios que afectan muy directamente el trabajo del docente de matemática en el aula. El cuarto dominio, pone en énfasis en la autorreflexión de este en torno a su práctica en el aula y en la comunidad educativa.

EL MBE, "...entrega lineamientos profesionales destinados a guiar las prácticas docentes en el aula y fuera de esta, propiciando la reflexión, diálogo y colaboración..."(Centro de Perfeccionamiento, 2018, p. 12). De esta forma, todos los docentes y demás miembros de la comunidad educativa, instituciones formadoras de docentes, y la sociedad en general puedan reflexionar críticamente en torno a los desempeños docentes que este estándar define.

Para cada dominio se establecen criterios, los que se aprecian en el siguiente esquema:

### Esquema 5: Dominios del Marco para la Buena Enseñanza.

<p><b>Dominio A</b></p> <p>PREPARACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</p> <p>Criterios:</p> <p>A1. Demuestra un conocimiento riguroso de la disciplina que enseña incorporando en la preparación de la enseñanza-aprendizaje sus conocimientos centrales y los énfasis en el currículum vigente.</p> <p>A2. Conoce las características de sus estudiantes y las incorpora en la preparación del proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>A3. Elabora estrategias de enseñanza-aprendizaje variadas y coherentes con el currículum vigente, para el aprendizaje de todos / as sus estudiantes.</p> <p>A4. Diseña estrategias de evaluación coherentes con los objetivos de aprendizaje y la diversidad de sus estudiantes.</p>	<p><b>Dominio B</b></p> <p>CREACIÓN DE UN AMBIENTE PROPICIO PARA EL APRENDIZAJE</p> <p>Criterios:</p> <p>B1. Genera un ambiente de respeto mutuo, colaboración e inclusión.</p> <p>B2. Genera una cultura de aprendizaje.</p> <p>B3. Establece normas de convivencia y organiza el aula en función del proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>
<p><b>Dominio C</b></p> <p>ENSEÑANZA PARA EL APRENDIZAJE DE TODOS / AS LOS / AS ESTUDIANTES</p> <p>Criterios:</p> <p>C1. Favorece el aprendizaje a través de una comunicación clara y comprensible para los / as estudiantes.</p> <p>C2. Promueve interacciones pedagógicas que facilitan el aprendizaje de los / as estudiantes.</p> <p>C3. Evalúa el aprendizaje de los / as estudiantes ajustando su práctica a partir de la información que recoge.</p> <p>C4. Aprovecha de manera óptima el tiempo disponible para el aprendizaje.</p>	<p><b>Dominio D</b></p> <p>COMPROMISO CON SUS RESPONSABILIDADES Y DESARROLLO PROFESIONAL</p> <p>Criterios:</p> <p>D1. Reflexiona sistemáticamente sobre su práctica e identifica sus necesidades de aprendizaje.</p> <p>D2. Construye relaciones de colaboración y demuestra compromiso con su comunidad educativa, su profesión y su rol en la sociedad.</p> <p>D3. Analiza críticamente los documentos y orientaciones nacionales y locales sobre educación incorporando esta reflexión a su práctica pedagógica.</p>

**Fuente: MBE (2018).**

En todos los dominios, se despliega una serie de descriptores que describen la actitud esperada en el desempeño docente.

### Niveles de desempeño.

Para cada descriptor se aplican cuatro niveles de desempeño, de acuerdo con el nivel de logro alcanzado en el proceso de evaluación de desempeño docente los que son:

1. Insatisfactorio
2. Básico
3. Competente
4. Destacado

### Esquema N°6: Ejemplo de aplicación de los niveles de desempeño en un descriptor.

---

**Descriptor A.1.1: Conoce y comprende los principios y conceptos centrales de las disciplinas que enseña**

---

<b>Destacado</b>	→	El profesor demuestra amplio conocimiento del contenido de las disciplinas que enseña y establece conexiones entre estos contenidos y otros aspectos de la disciplina y de la realidad evidenciando una actualización permanente de los mismos.
<b>Competente</b>	→	El profesor demuestra sólido conocimiento del contenido de las disciplinas que enseña y establece conexiones entre estos contenidos y otros aspectos de las disciplinas y los relaciona con la realidad.
<b>Básico</b>	→	El profesor demuestra conocimiento básico del contenido de las disciplinas que enseña pero no puede articular conexiones con otros aspectos de la disciplina o relacionarlos con la realidad.
<b>Insatisfactorio</b>	→	El profesor evidencia cometer errores en el contenido de la disciplina que enseña y/o no percibe los errores que cometen los alumnos.

Fuente: MBE (2018).

Activar W

- Estándares Indicativos de Desempeño.

“Los Estándares Indicativos de Desempeño son un conjunto de referentes que constituyen un marco orientador para la evaluación de los procesos de gestión educacional de los establecimientos y sus sostenedores.”(UCE. Mineduc, 2014, p. 5), y fueron elaborados con el propósito de apoyar y orientar a los establecimientos en su proceso de mejora permanente y contribuir a la meta que se ha propuesto el país de asegurar una educación de calidad para todos estudiantes de nuestro país. Este referente se enmarca dentro los requerimientos del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación.

Estos estándares tienen una doble función. Por un lado, entregar recomendaciones para la mejora institucional; por otro lado, representan un marco orientador de buenas prácticas de gestión educativa para los establecimientos y sus sostenedores. Debido a esta doble función, permiten que los establecimientos y sus sostenedores tomen conciencia de sus fortalezas y debilidades, identifiquen la necesidad o las necesidades atinentes de mejorar y poder desarrollar sus capacidades institucionales con la mirada objetiva en diseñar adecuadamente sus planes de mejora, lo que posibilitará avanzar adecuadamente en el logro de una educación de mayor calidad y más equitativa para todos los estudiantes del país.

Estos estándares abordan cuatro dimensiones de la gestión escolar:

- Liderazgo
- Gestión pedagógica
- Formación y convivencia
- Gestión de recursos

## Esquema N°7: Dimensiones y subdimensiones de los estándares indicativos

		DIMENSIONES			
		LIDERAZGO	GESTIÓN PEDAGÓGICA	FORMACIÓN Y CONVIVENCIA	GESTIÓN DE RECURSOS
SUBDIMENSIONES	Liderazgo del sostenedor (6 estándares)	Gestión curricular (7 estándares)	Formación (7 estándares)	Gestión de personal (9 estándares)	
	Liderazgo del director (7 estándares)	Enseñanza y aprendizaje en el aula (6 estándares)	Convivencia (7 estándares)	Gestión de recursos financieros (6 estándares)	
	Planificación y gestión de resultados (6 estándares)	Apoyo al desarrollo de los estudiantes (7 estándares)	Participación y vida democrática (6 estándares)	Gestión de recursos educativos (5 estándares)	

Fuente: UCE (2014, p. 33).

Como ya hemos mencionado, este trabajo se centrará en dos dimensiones de las anteriores, las cuáles son: Gestión Pedagógica y Liderazgo, en ese orden específicamente, dado la importancia que tiene el docente en el aula desde la perspectiva del liderazgo pedagógico, que incluye no solo desarrollar los conocimientos impartidos necesariamente en el aula, sino que además preocuparse del debido aprendizaje significativo para los estudiantes. Un poco más específico respecto de lo mencionado anteriormente, se muestra en el siguiente esquema:

**Esquema N°8: Dimensiones y subdimensiones de los estándares indicativos para este estudio de postgrado.**

<p>Dimensión</p>	<p>Subdimensión:</p> <p>Por nombrar algunos aspectos de estas y que afectan directamente a este estudio.</p>
<p>Gestión Pedagógica:</p> <p>La gestión pedagógica constituye el eje del quehacer de cada establecimiento, ya que este tiene por objetivo central lograr el aprendizaje y el desarrollo de sus estudiantes, considerando como elemento fundamental del trabajo pedagógico: la consideración de las características particulares de los educandos.</p>	<p>Gestión Curricular:</p> <p>El director y el equipo técnico-pedagógico acuerdan con los docentes lineamientos pedagógicos comunes para la implementación efectiva del currículum, la elaboración de las planificaciones pertinentes, coordinando un sistema efectivo de evaluaciones de aprendizajes significativos, monitoreando sus resultados y su cobertura.</p> <p>Enseñanza y aprendizaje en el aula:</p> <p>Los profesores imparten las clases en función de los Objetivos de Aprendizaje estipulados en las Bases Curriculares, con clases dinámicas y con rigurosidad conceptual, con estrategias efectivas de E-A. optimizando el tiempo y la retroalimentación permanente.</p> <p>Apoyo al desarrollo de los estudiantes:</p> <p>El equipo técnico-pedagógico y los docentes identifican a tiempo a los estudiantes que presentan vacíos y dificultades en el aprendizaje y cuentan con mecanismos efectivos para apoyarlos, potenciando con estrategias efectivas, intereses y habilidades diversas y situaciones socio afectivas.</p>
<p>Liderazgo:</p> <p>La investigación indica que, después de la enseñanza en el aula, el liderazgo es el factor de la escuela que más impacta en el aprendizaje de los estudiantes, de manera que es una de las principales variables que afectan la calidad de la educación impartida por un establecimiento.</p>	<p>Liderazgo del director:</p> <p>Asume como su principal responsabilidad el logro de los objetivos formativos y académicos del establecimiento, instaurando una cultura de altas expectativas en forma efectiva, proactivo, de trabajo colaborativo académicamente estimulante.</p>

**Fuente: Elaboración propia**

### **3.2.- Núcleo temático 2: La Evaluación diagnóstica y de proceso.**

Los tópicos escogidos para desarrollar esta sección y que son la fuente de respaldo conceptual para este núcleo temático son los siguientes:

- Funciones de la Evaluación.
- La Evaluación Diagnóstica.
- Decreto 67 y la evaluación auténtica.

La evaluación como tal tiene más de un siglo desde su concepción y los orígenes se remontan a la preocupación por la medición de la conducta humana. Aquí necesariamente el concepto de evaluación era asociado a medición, no obstante el paradigma sufre un cambio con Tyler llamado el padre de la evaluación, colocando en primer a la evaluación por sobre la medición pero aún ligadas entre sí. Con el tiempo, esta concepción ha ido cambiando hasta llegar a estos tiempos donde la evaluación está ligada a la toma de decisiones en el proceso educativo y tiene fuerte influencia sobre el proceso de E – A, para lo cual los docentes tienen la facultad de reajustar su praxis y su didáctica, de acuerdo con las características de sus estudiantes y a la diversidad de habilidades al interior del aula.

Cabe preguntarse, ¿cuáles son precisamente las funciones de la evaluación? ¿Cuál es la importancia de la evaluación diagnóstica y su efecto en la evaluación de proceso? ¿Cuál es el decreto normativo y qué elementos lo describen? ¿Cuál es la importancia de un diagnóstico efectivo en matemática para los niveles escogidos para este estudio?

Para responder estas interrogantes, se indagará en primer lugar acerca de las funciones de la evaluación en el proceso educativo.

#### **3.2.1.- Funciones de la Evaluación.**

La evaluación de los aprendizajes presenta básicamente dos funciones:

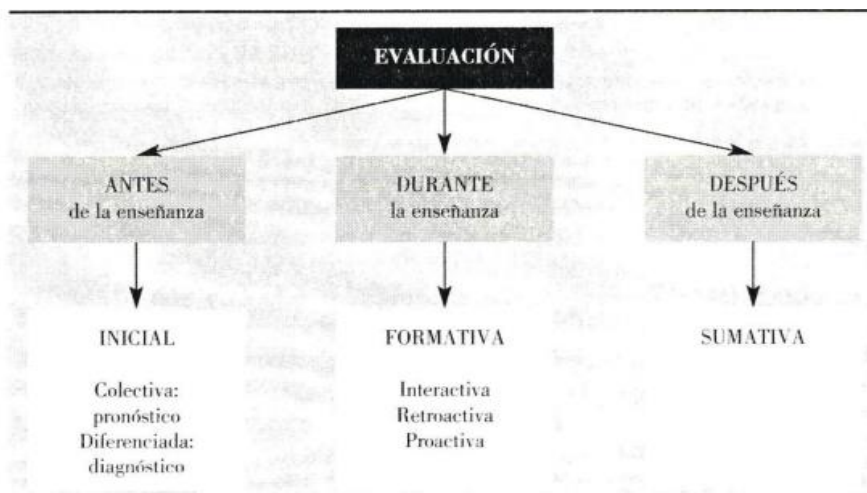
- *Una de carácter social* y que pretende informar a los padres esencialmente y a la comunidad educativa, la progresión de los aprendizajes que han

adquirido los estudiantes en su trayecto educativo, y poder determinar quiénes tienen los conocimientos necesarios para su acreditación y certificación.

- *La otra de carácter pedagógica*, de regulación del proceso de E – A, “...de reconocimiento de los cambios que se han de introducir progresivamente en este proceso para que todos los alumnos aprendan de forma significativa.”(Jorba & Sanmartí, 2008, p. 3). La importancia de esta última es el propósito pedagógico y formativo, y que aporta información de mucha utilidad para la adaptación de las actividades de aprendizaje según las necesidades de los estudiantes para mejorar el proceso educativo.

Para efectos de este trabajo de investigación de postgrado, se centrará la atención en esta última, pues este dispositivo permite la regulación continua de los aprendizajes y donde tiene lugar la aplicación de la prueba de diagnóstico para las diversas disciplinas o saberes del conocimiento. El siguiente cuadro centra su atención en el momento en que se ejecuta la evaluación y del objetivo que persiguen, considerando que cuando “...la información que se obtiene a partir de dicha modalidad de evaluación hace referencia a un colectivo (grupo-clase), se denomina prognosis, y cuando es diferenciada (de cada alumno/a), se llama diagnosis.”(Jorba & Sanmartí, 2008, p. 4):

#### **Esquema N°9: La evaluación según el momento y su objetivo.**



Fuente: Jorba y Sanmartí (2008, p. 4)

### **3.2.2.- La Evaluación Diagnóstica.**

La importancia de la evaluación diagnóstica dentro del proceso educativo, también llamada evaluación inicial o evaluación predictiva está en el hecho fundamental de determinar la situación académica de cada alumno antes de iniciar un determinado proceso de enseñanza-aprendizaje, para poderlo adaptar a sus necesidades y a la diversidad de habilidades e el contexto del aula de clases.

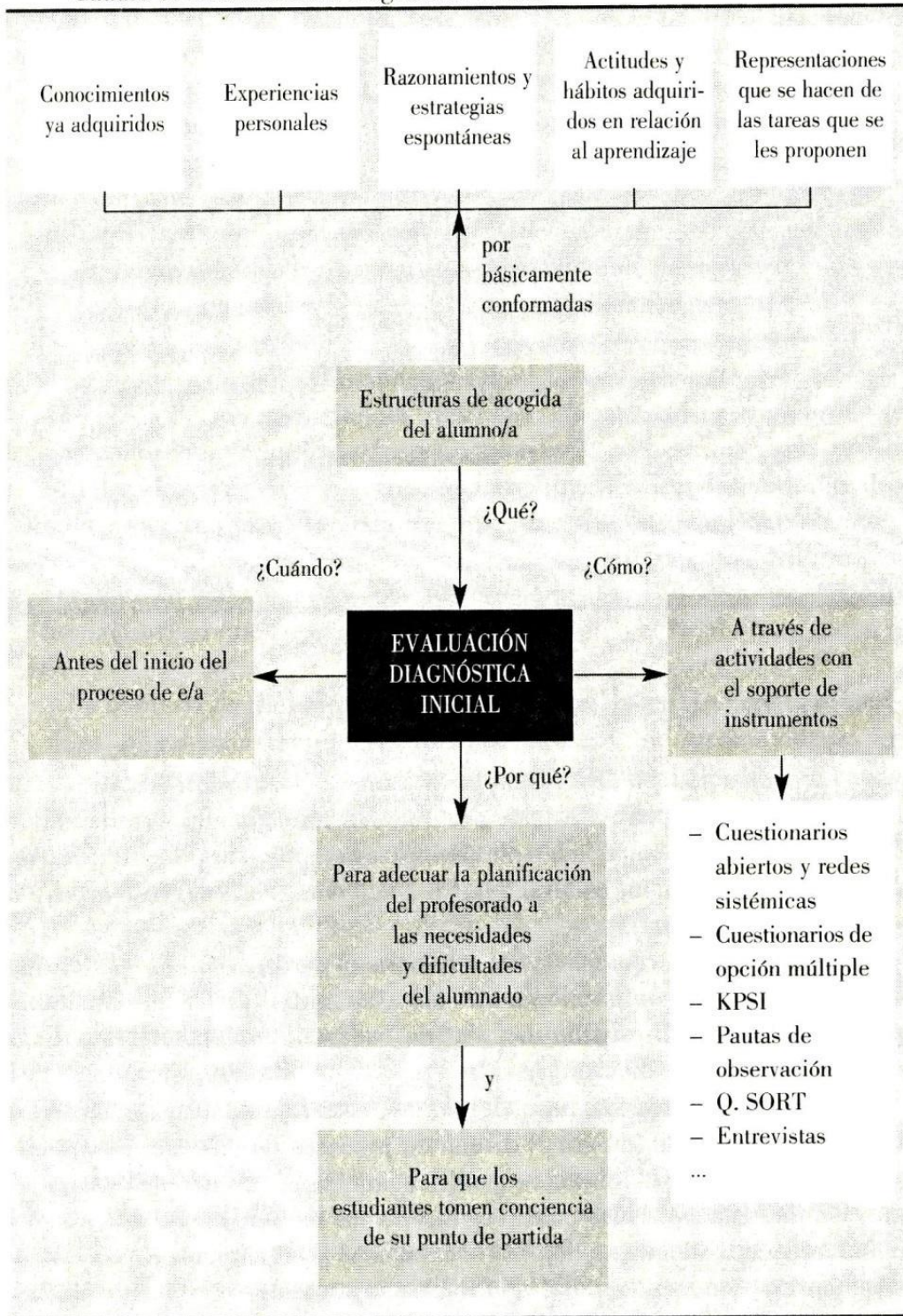
Para que el proceso mencionado en el párrafo anterior se lleve a cabo de buena manera es preciso tener bien claro cuáles serán los conocimientos que se evaluarán y que deben corresponder con aquellos ya desarrollados con antelación, además de las habilidades esperadas de los estudiantes. Esta programación articulada de este proceso permitirá ir adecuando las secuencia de actividades de la asignatura; en este caso, de matemática para los niveles iniciales de educación media en nuestro país.

En el currículum actual , “la prognosis y la diagnosis del punto de partida de los estudiantes es un paso imprescindible para el diseño de procesos de enseñanza-aprendizaje”(Jorba & Sanmartí, 2008, p. 4). Esto punto debiera posibilitar la modificación de las secuencias de aprendizaje y la adecuación de las actividades para responder a las necesidades y dificultades del alumnado, situación considerada imprescindible si se pretende que el proceso de enseñanza-aprendizaje que se va a iniciar se sustente sobre bases sólidas, en términos académicos y conceptuales, lo que ayudará a conseguir el éxito de este proceso. Para esto es necesario disponer de la información pertinente que permita establecer el inicio del proceso de E -A y poder adaptar la planificación futura respecto de la acción pedagógica a realizar, la que consta de los siguientes fuentes:

- Del grado de manejo y dominio de los prerrequisitos de aprendizaje.
- De ideas alternativas de modelos de razonamiento y estrategias de actuación.
- De las posibles representaciones que se hacen de las tareas propuestas.

## Esquema N°10: Componentes de la evaluación diagnóstica o inicial.

Cuadro 3. La evaluación diagnóstica inicial



Fuente: Jorba y Sanmartí (2008, p. 5)

No olvidemos que el objetivo principal de la evaluación inicial es poder adecuar las realidades del proceso de aprendizaje a las capacidades que posee el alumno, teniendo presente que los estudiantes tomen conciencia de su punto de partida y le den la importancia que se requiere a este proceso inicial. Se destaca en el esquema 10 anterior, *las estructuras de acogida* que permiten para los docentes establecer los conocimientos ya adquiridos por estos, además las experiencias personales y las representaciones que se hacen de las tareas que se les proponen entre otros.

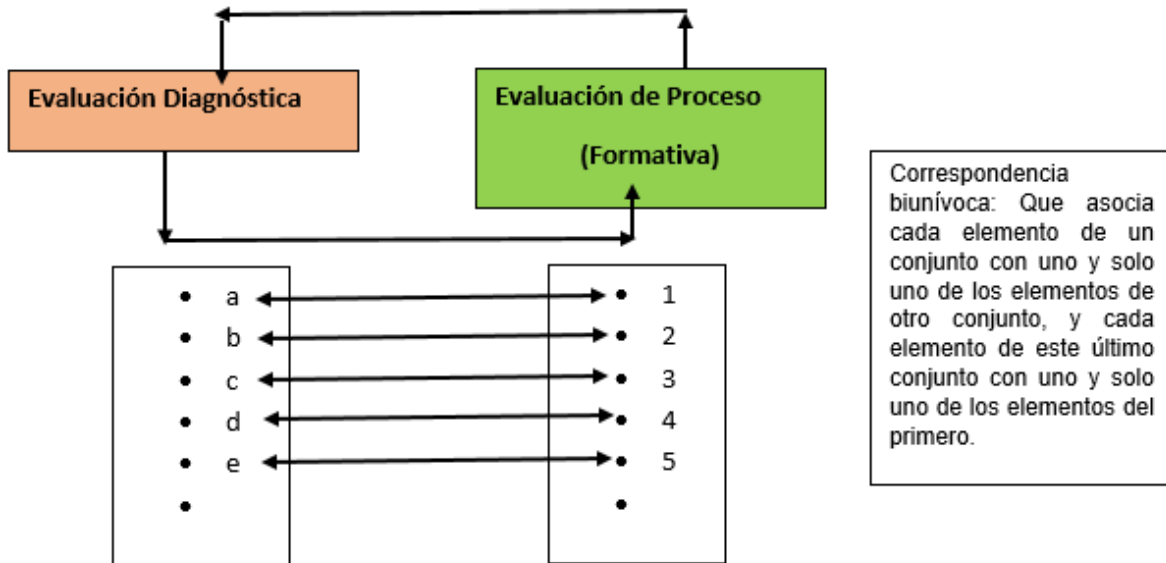
Desde la perspectiva de la tesista, y un poco más al interior de la asignatura de matemática en los niveles que este estudio promulga, se deberá tener en cuenta para planificar la evaluación diagnóstica los siguientes puntos:

- Los conocimientos matemáticos necesarios que debieran dominar los estudiantes al iniciar el periodo escolar.
- Las unidades y sus OA pertinentes que se debieran cubrir si se aplicara la evaluación inicial.
- Las habilidades cognitivas que debiesen soslayar los estudiantes a través de los distintos reactivos en el instrumento.
- Cautelar el tiempo que permitirá que cada estudiante desarrolle sus propias destrezas y competencias.
- La ponderación pertinente para la cantidad de preguntas dentro del instrumento de diagnóstico y sus correspondientes niveles cognitivos.
- Cubrir en el instrumento, la diversidad de características y habilidades de acuerdo con el grupo de estudiantes.
- Cautelar la secuencia lógica con los conocimientos que han de ser impartidos durante el proceso de aprendizaje.

Es posible apreciar de acuerdo con lo expresado anteriormente, la importancia de esta evaluación como parte de un proceso mayor en total sinergia con el resto de los componentes. Pero ¿cuál es la importancia de la evaluación de proceso en directa relación con la evaluación inicial? El siguiente apartado pretende

afrontar la evaluación de proceso, como una correspondencia biunívoca en términos matemáticos.

**Esquema N°11: Correspondencia biunívoca entre la evaluación inicial y la evaluación formativa.**



Fuente: Elaboración propia.

La interpretación de este diagrama como una función biyectiva, nos indica que debe haber total coherencia entre el diagnóstico inicial y el proceso que inicia con los resultados obtenidos por la primera. A su vez, esta última ajusta sus parámetros de aprendizajes con toda la información obtenida por sus estudiantes como conjunto y como personas individuales (prognosis y diagnosis respectivamente).

Pero no podemos referirnos solamente a la evaluación diagnóstica por si sola si no tiene un referente continuum como lo es la evaluación de proceso o evaluación formativa, la que a continuación se detalla.

- **La evaluación de proceso.**

Se denomina evaluación de proceso a la evaluación de tipo formativa que permite reajustar el trabajo de enseñanza de los conocimientos y el desarrollo del

proceso educativo. Debido a esto, los docentes tienen la oportunidad de retroalimentar el aprendizaje de los estudiantes.

La evaluación formativa no consiste en poner calificaciones o notas, pero tampoco prescinde de ellas; lo verdaderamente adecuado es poder interrelacionar la evaluación de proceso con la evaluación de resultados o evaluación sumativa. La mayor crítica que se le hace al trabajo de los docentes es la tendencia a valorizar la calificación por sobre el proceso de evaluación propiamente tal, donde la tendencia es a sobrevalorar la evaluación sumativa por sobre la de proceso.

La evaluación de proceso puede ser cuantitativa o cualitativa pero provisional, momentánea y modificable de acuerdo con el avance de los aprendizajes de los estudiantes. En este sentido, por medio de las evaluaciones de procesos se detectan las fortalezas y debilidades aportando elementos para determinar estrategias que incrementen la efectividad de una clase determinada, independientemente del contenido, para así enriquecer el diseño de estrategias didáctico – metodológicas de los docentes.

Respecto de lo anterior, es importante recalcar que “...la evaluación es una actividad que descansa en las capacidades del profesor para comprender situaciones, reacciones de los alumnos, adquisiciones y rasgos significativos de cómo ejecutan las tareas...”(Serrano de Moreno, 2002, p. 6), del nivel de dificultades que van encontrando y del esfuerzo e interés que demuestran. En este contexto, un requisito de la evaluación formativa es la explicitación clara de los objetivos y de las exigencias que plantean determinadas tareas y de los criterios de evaluación. Esto permite que los propios estudiantes asuman la responsabilidad de su propio aprendizaje, sin tener que depender de los requerimientos constantes del docente.

En el caso de la evaluación diagnóstica, tiene un efecto importante sobre el proceso de aprendizajes de los estudiantes ya que complementan y refuerzan las evaluaciones continuas realizadas en el quehacer diario de los docentes dentro del aula. Constituye por lo demás, dos fuentes de información complementarias que

aportan un mayor conocimiento de los estudiantes; por un lado, suponen una oportunidad excepcional para la reflexión de los docentes sobre sus programaciones y actividades de aula, y por otro lado, una oportunidad de mejorar la práctica propiciando aprendizajes más significativos y mejor asimilados. No hay que perder de vista el enfoque de toda evaluación diagnóstica, esto es, "...una evaluación que pretende conocer para intervenir, para ayudar...como herramienta de mejor conocimiento del alumno o de la alumna..."(Departamento de Educación de Navarra, 2008, p. 7).

Aunque el decreto 67 no enfatiza la evaluación de tipo diagnóstica, es importante destacar su lugar como elemento inicial de un proceso educativo, aun cuando se le haya dado mayor énfasis a la evaluación formativa principalmente y sumativa: Estas últimas señaladas se encuentran estipuladas dentro del último decreto 67 normativo del Mineduc sobre evaluación, calificación y promoción escolar.

### **3.2.3.- Decreto 67 y la evaluación auténtica.**

Respecto al decreto 67 del Mineduc establecido promulgado en febrero del 2018, pero que se hizo realidad para su aplicación en el año 2019, establece lo siguiente:

"APRUEBA NORMAS MÍNIMAS NACIONALES SOBRE EVALUACIÓN, CALIFICACIÓN Y PROMOCIÓN Y DEROGA LOS DECRETOS EXENTOS N° 511 DE 1997, N° 112 DE 1999 Y N° 83 DE 2001, TODOS DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN"(BCN, 2018, p. 1).

El decreto 67 estipula normativas mínimas a nivel país sobre los procesos de evaluación, calificación y promoción para los alumnos que cursen la modalidad tradicional de la enseñanza en los niveles de educación básica y media.

En el artículo 2 de este decreto se establece un reglamento para la evaluación periódica de los logros y aprendizajes, y estipula que la evaluación es el conjunto de acciones liberadas por los profesionales de la educación para que ellos y los estudiantes puedan obtener e interpretar información sobre el aprendizaje para

tomar decisiones que permitan apoyar el proceso de enseñanza. A su vez, entiende que la calificación es la representación del logro en el aprendizaje mediante el proceso de evaluación y ayuda a darle significado mediante un número, símbolo o concepto. Por otro lado, nos indica que la promoción es la acción mediante la cual los estudiantes terminan favorablemente un curso, avanzando al curso inmediatamente superior o egresado de nivel de educación.

Por último, establecer cuál es la finalidad central del decreto 67 que estipula dos focos principales:

- Avanzar hacia un mayor uso de la evaluación o el uso pedagógico de la evaluación.
- Reducir la repitencia por medio de más y mejores acompañamientos a sus estudiantes.

Respecto de la evaluación auténtica, esta plantea nuevas formas de concebir las estrategias metodológicas del docente y sus y procedimientos evaluativos, muy diferentes a las que han predominado en nuestros sistemas educativos. “Se trata de una evaluación centrada mayoritariamente en procesos más que en resultados e interesada en que sea el alumno quien asuma la responsabilidad de su propio aprendizaje...”(Ahumada A., 2005, p. 3).

En relación con lo expuesto anteriormente, se espera que el estudiante utilice la evaluación como un medio que le permita alcanzar los conocimientos propuestos en las diferentes disciplinas de una educación formal. Bajo esta premisa, hay una suerte de mayor responsabilidad cedida al juicio y criterio del propio estudiante, con la esperanza y finalidad de un mayor compromiso de su parte en su propia formación académica escolar. Si bien es un enfoque evaluativo alternativo, no es menor la incidencia que ha tenido en estos años, donde se la considera como un enfoque evaluativo multidireccional, donde existe la autoevaluación, la evaluación de los pares y del profesor, con una suerte de aprendizaje mutuo para las partes.

El esquema gráfico que lo precede es el siguiente:

### Esquema N°12: Elementos principales de la evaluación auténtica.

#### Lo “auténtico” de la evaluación auténtica...

(Wiggins & McTighe)



Fuente: UCE. Mineduc PPT ( 2019).

El énfasis de esta propuesta evaluativa está en el hecho público del uso de las estrategias de autoevaluación y coevaluación, haciendo al estudiante más participativo y responsable de su propio proceso educativo y de sus aprendizajes, reconociendo al docente en su calidad de *mediador*.

En resumen, si consideramos la evaluación diagnóstica como eje principal al iniciar un proceso de aprendizaje, y donde los estudiantes toman conciencia de su punto de partida, es posible sentar las bases para una correcta implementación de las evaluaciones de proceso o formativas, teniendo como foco asignar una mayor

responsabilidad en el proceso mismo de aprendizaje, donde la autoevaluación y la coevaluación sean los medios para alcanzar los conocimientos propuestos.

### **3.3.- Núcleo temático 3: Aprendizaje significativo en matemática.**

Las matemáticas tienen un rol fundamental para el desarrollo intelectual de los estudiantes en general, pues les ayuda a ser lógicos, a razonar en forma ordenada y consciente y a tener una mente preparada para el pensamiento, la crítica y la abstracción. Esta última, es el gran obstáculo que todos los estudiantes debe soslayar debido a que exige habilidades cognitivas de índole superior según la actualizada taxonomía de Bloom.

Además de lo anterior, tienen la función de configurar actitudes y valores en los estudiantes que les genera confianza no solo en sus procedimientos sino también en los resultados, lo que los hace ser más sólidos en su fundamentación, creando una disposición interna consciente y favorable para la resolución de problemas cotidianos, uno de los grandes objetivos de esta disciplina, además de contribuir a generar patrones de conducta para guiar su vida, de enfrentarse a la realidad lógica y coherente, de buscar expresiones a través de símbolos como muestra de la capacidad de abstracción, razonamiento, generalización y la percepción de la parte creativa como un valor muy importante.

Las experiencias cotidianas, el lenguaje algebraico y la utilización de símbolos además de estas capacidades ya nombradas anteriormente, muestran el camino que esta área del conocimiento debe de desarrollar, contribuyendo a la generación de nuevos conocimientos en las personas. De esta manera, aporta nuevas generaciones de estudiantes formados en el área matemática, donde lo complejo del conocimiento está en este mundo cada vez más interrelacionado.

### **3.3.1.- Las matemáticas y las ciencias.**

“En todas las ciencias está presente la matemática y por tanto puede usarse la relación matemática-ciencias como recurso didáctico en cualquier nivel educativo”(Rodríguez, 2011, p. 2). De esta expresión podemos inferir que no es posible hoy en día tratar de enseñar matemática aislada de otras disciplinas del conocimiento, no solo de aquellas que tienen que ver con la tecnología precisamente, sino también de aquellas que necesitan de argumentos para sostener una postura, a través de relaciones que promuevan la sintonía con las corrientes principales del pensamiento: la música, la filosofía y la astronomía como ejemplos. Esto podría aumentar la motivación de los estudiantes para crear nuevas aplicaciones, apertura a la crítica y al debate que tanto se necesita en esta época.

Lo que se debe procurar hoy es el acercamiento de las virtudes de esta disciplina hacia otras áreas de modo que los estudiantes puedan ver un todo sinérgico e interrelacionado, considerando que cada ciencia en particular tiene su trascendental importancia en saberes. “Las matemáticas que se pueden aplicar hoy día abarcan todos los campos de la ciencia matemática y no algunos especiales; se trata de matemáticas de todos los niveles de dificultad y no sólo de resultados y argumentos sencillos...”(Vázquez, 2002, p. 2). En este contexto, muchos la consideran como disciplina pura y científica, pero otros la ven como una matemática aplicada. Lo cierto es que hoy muchas ciencias han matematizado su accionar como una forma de ampliar sus horizontes de explicación de sus fenómenos. En pleno siglo XXI, una de las primeras “...características a resaltar consiste en la matematización progresiva de otras ciencias, prácticamente todas. La matemática aplicada amplía pues sus horizontes sin límite previsible.”(Vázquez, 2002, p. 9).

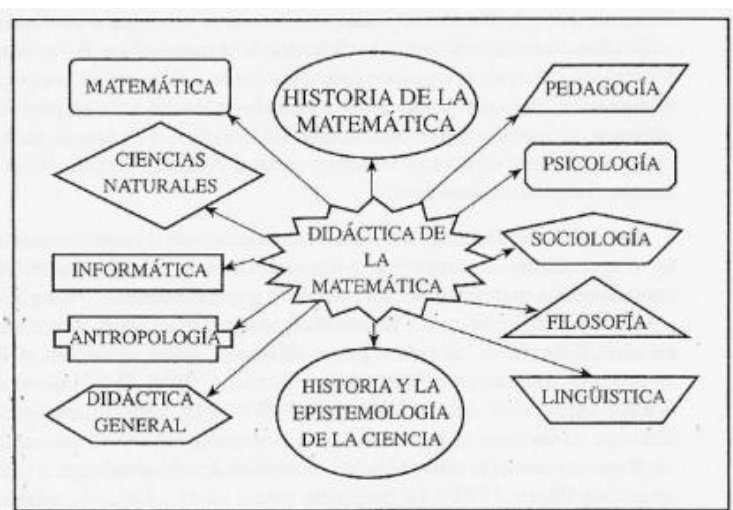
La visión anterior no pretende de un modo tácito que todas dependan de la matemática para su desarrollo en el conocimiento global, sino más bien, lo que se busca es explicar que muchos fenómenos actuales con el avance de la ciencia y la tecnología han adherido a su sistema de trabajo explicaciones a través de modelos matemáticos, debido al desarrollo de sofisticados ordenadores y de la continua evolución de la ciencia y matemática computacional.

Hoy en día, existen muchos retos y desafíos inimaginables que pregonan el uso masivo de la matemática como herramienta como lo son las ciencias sociales, las finanzas, la economía y la industrialización en general, incluso en la administración. Por tanto, será necesario que en la educación escolar, se impartan los conocimientos a través de investigaciones interdisciplinarias, que promuevan el espíritu crítico de los distintos saberes y que los estudiantes perciban que la ciencia en general pueda estar conectada a través de saberes específicos o de procedimientos metodológicos con modelaje matemático en su accionar.

### **3.3.2.- Didáctica de la enseñanza matemática.**

Es importante trabajar con estudiantes en actividades leccionarias o de ejercitación que exalten el descubrimiento con la intención de proponer proyectos que incentiven la imaginación y la creatividad y "...plantear tareas de aprendizaje en relación con problemas que permitan a las alumnas y alumnos pensar sobre comprensión y posible solución."(Mora, 2009, p. 19). La didáctica de la matemática esta constituido principalmente por la investigación del desarrollo del proceso de aprendizaje enseñanza de la matemática para todos los niveles escolares de nuestro país y que no puede ser entendida de manera aislada de un conjunto de disciplinas diferentes. Muy por el contrario, se concibe como un cuerpo interdisciplinar que necesita el aporte y trabajo de otras disciplinas como la matemática propiamente tal, de la pedagogía, de las ciencias en general y otras ciencias que colaboran con elementos centrales para su desarrollo. El siguiente esquema grafica lo mencionado hasta el momento:

### Esquema N°13: Ciencias interrelacionadas con la didáctica de la matemática.



Fuente: Mora (2009, p. 21).

Respecto al esquema anterior, es importante destacar que no todas las ciencias aportan con el mismo peso en el constructo científico de base. Al decir verdad, la matemática, la pedagogía y la didáctica construyen el sustento conceptual para su funcionamiento. La matemática pasa a ser la materia esencial y científico en el proceso de E -A, mientras que la pedagogía brinda los elementos internos y externos influyentes en la mismo proceso de E – A, y "...la didáctica general brinda las herramientas y conocimientos sobre las formas sociales, las técnicas y los métodos de enseñanza..."(Mora, 2009, p. 21). Se requiere el conocimiento profundo de tres disciplinas para investigar, elaborar y desarrollar ideas teóricas y prácticas, que permitan a las personas tener un cuerpo desarrollado del saber de esta disciplina para su comprensión.

No es la intención de este estudio hacer parecer a la didáctica de la enseñanza de la matemática como una disciplina dependiente de la mixtura de saberes de otras ciencias en particular, sino más bien entender que se requiere una investigación bien específica en este campo, tomando en consideración esa variedad de fuentes y aspectos, que formen e implementen una concepción integral y constructiva de la educación matemática, y estructure el saber científico pertinente en esta área cada vez más desafiante.

### 3.3.3.- Aprendizaje en matemática.

Hablando del aprendizaje significativo como tal, es imprescindible recordar a Ausubel y toda su concepción acerca del aprendizaje significativo en la estructura cognitiva del estudiante. Plantea que este produce "...una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones (no es una simple asociación), de tal modo que éstas adquieren un significado y son integradas a la estructura cognitiva..."(Ausubel, 1983, p. 2), lo que favorece la diferenciación, evolución y la estabilidad de componentes estructurales cognitivos importantes, y que aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que "...garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo."(Rodríguez, 2004, p. 1).

Para que se produzca un aprendizaje significativo han de darse dos condiciones fundamentales:

- Actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte del estudiante. Esto es, una actitud de predisposición para los nuevos conocimientos que serán impartidos por parte del docente para aprender de manera significativa.
- Presentación de un material curricular (de ejercitación o aplicación), potencialmente significativo, lo que requiere que este material de trabajo escolar:
  - ✓ Tenga algún significado lógico potencialmente relacionado con la estructura cognitiva del estudiante. Para ello se necesita que el mismo atienda los más diversos intereses y habilidades presentes en el aula de clases, habilidad que todos los docentes debieran de desarrollar: El conocimiento de sus estudiantes.
  - ✓ Posea ideas fuerza y desafiantes puestas en el material que permita que el estudiante interactúe con el mismo.

En resumen, la disciplina matemática por su grado de abstracción que exige para resolver problemas no debe ser un obstáculo en sí misma, ni tampoco algo inalcanzable para la mayoría de los estudiantes; muy por el contrario, debe propender al desarrollo lógico coherente formando estructuras de pensamiento críticas y de relaciones con las demás disciplinas, lo que es un gran desafío para los centros escolares, haciendo de este proceso un ejercicio más didáctico para su aprendizaje.

El siguiente apartado, corresponde al desarrollo del marco contextual relacionado con el EE de este estudio.

## IV.-

## MARCO CONTEXTUAL

El marco contextual establece las condiciones temporales, el escenario físico y la situación general de un trabajo de tesis o investigación. El mismo puede contener aspectos sociales, culturales, económicos e históricos que son relevantes para el estudio; al mismo tiempo restringe el área y tiempo para validar sus resultados y da consistencia al marco teórico no solo como soporte, sino que además permite la identificación del objeto de estudio, sujeto y medio en un proyecto de investigación, además de la descripción de la situación temporal y espacial donde tiene lugar el fenómeno, considerando los siguientes elementos:

- ✓ Demarca el espacio
- ✓ Depende de los objetivos
- ✓ Da sentido al proyecto de investigación o tesis
- ✓ Va de lo general a lo particular

### **4.1.- Descripción del contexto del Colegio San Francisco de Asís de Belén Educa.**

Gran parte del enfoque *de esta sección* está basada en el Trabajo de Grado I, Diagnóstico Institucional Colegio San Francisco de Asís de Belén Educa. Este proyecto es la continuación del anterior pero referido a la construcción de instrumentos de diagnóstico de matemática para primero y segundo medio respectivamente. Por tanto, muchas referencias bibliográficas estarán centradas en ese *Trabajo de Grado I*. Para este estudio, se analizarán solo dos cursos; *uno de primero medio y otro de segundo medio, en la asignatura de matemática*.

El colegio San Francisco de Asís, es un colegio de iglesia católica y es uno de los cuatro colegios provenientes de la Corporación Molokai que fueron asumidos por Belén Educa a fines de 2012. Si bien siempre fue un liceo hoy cuenta con cursos de Prekínder a Primero Básico y de Séptimo Básico a Cuarto Medio. Es un

establecimiento científico – humanista que educa a 465 estudiantes, muchos de ellos provenientes de Latinoamérica y en el año 2023 completará todos sus cursos. (San Francisco de Asís de Belén Educa, 2012).

La propuesta educativa de los colegios de la red Belén Educa enfatizan la necesidad de mejorar la calidad de los aprendizajes y formación de niños y jóvenes del país en contextos socioculturales de bajos recursos económicos, donde la necesidad y las carencias tanto materiales como afectivas son el común denominador que los afecta. Para soslayar estas dificultades, surge este proyecto como respuesta al requerimiento que la sociedad chilena exige, asumiendo y haciendo concreta la ley de inclusión con todas sus facultades.

Dado lo anterior, y como entidad educativa, tiene su contribución al desarrollo, crecimiento y valoración de las personas de las distintas comunas donde se encuentran, dando oportunidades para que niños, niñas y jóvenes de sectores de escasos recursos puedan forjar sus talentos. Para ello, ha de estar preparada para brindar todo el apoyo necesario, tanto cognitivo como social y atender las necesidades educativas y socioafectivas según su deber ser en la sociedad, impactando en su calidad y responsabilidad. “La calidad moral de la educación se ve afectada inevitablemente por el carácter moral de las instituciones educativas. Si el sistema educativo trata injustamente a algunos de sus alumnos, no son éstos los únicos que lo padecen. La calidad de la educación de todos los demás se degrada.”(Santos Guerra, 1999, p. 2-3).

El colegio cuenta hoy con casi el 45% del alumnado provenientes de países como Venezuela, Haití, Perú entre otros, con alto porcentaje de venezolanos, razón por la cual ha sido necesario contratar personal venezolano dentro de la planta docente y de asistentes de la educación. El nivel cultural de los estudiantes y apoderados que llegan al colegio es bajo en comparación con los colegios de alrededor de esta institución, y muchos de ellos como se mencionó son provenientes del extranjero, con la justa situación económica para subsistir en un país extraño como lo es Chile para ellos.

Lo anterior se ha considerado un acierto ya que el comportamiento de los estudiantes ha mejorado bastante, sobre por las características culturales y sociales del personal y estudiantado. En esta iniciativa, "...se manifiesta la mirada de la educación que poseen los colegios de la Red Belén Educa y como esperan, a través del proceso educativo, aportar al avance de las distintas comunas donde se encuentran..."(San Francisco de Asís de Belén Educa, 2012, p. 4).

La mayor parte de estudiantes extranjeros está en los niveles primarios, esto es, PK, K y 1º básico. Esto ha llevado a cambiar y adecuar los protocolos de convivencia, de aprendizaje, de evaluación y promoción, además de revisar el PEI del colegio y del PME, debido a la alta población extranjera, que se piensa seguirá en el establecimiento educativo. El hecho de contratar personal extranjero, especialmente de Venezuela, debido a la alta demanda de educación de estudiantes de ese país, nos plantea un desafío a la hora de modificar ciertos reglamentos y adecuarlos al contexto de nuestros estudiantes y comunidad en general.

En relación con los resultados en pruebas nacionales, faltaría mejorar aún más esos resultados, especialmente PSU y ahora PTU, ya que por razones culturales no se entienden los conceptos implicados en esta prueba, especialmente en las preguntas. Lo anterior, implica preparar para una prueba nacional de acceso a la educación superior, a estudiantes extranjeros sin el tiempo necesario para su adecuación y aprendizaje social. Bajo este prisma, la educación en general más que nunca debe atender a "...las necesidades de actualización, reorientación y enriquecimiento curriculares que se derivan de cambios acelerados en el conocimiento y en la sociedad"(Mineduc, 2009, p. 16).

El colegio además ha mejorado sus resultados de aprendizaje al interior de las asignaturas, sobre todo por el nivel de atención y dedicación que demuestran los estudiantes extranjeros, incluso el respeto hacia el personal de planta es muy deferente, influencia que se ha notado en el comportamiento de los estudiantes chilenos. La Fundación por otro lado, seguirá trabajando con estudiantes vulnerables y con riesgo social, según sus características en el ámbito educativo.

Según Mineduc 2015, su servicio será desarrollar capacidades, instalar procesos y asegurar la calidad de dichos procesos, responsabilizarse y dar cuenta de resultados, razón fundamental que caracteriza el servicio educativo de esta empresa educativa. En el mismo sentido, el colegio persigue una instancia educativa donde las responsabilidades las asumen todos los estamentos involucrados teniendo especial cuidado, "...en una cultura de la escuela que promueve una participación más colectiva y democrática en donde la responsabilidad es compartida."(Ahumada et al., 2017, p. 8).

La siguiente temática muestra el panorama de Colegio San Francisco de Asís de Belén Educa en términos de resultados en las pruebas nacionales como Simce y PSU de Matemática. Esto permite contextualizar el desarrollo de esta especialidad en el establecimiento a fin de tomar las medidas pertinentes que conduzcan a mejorar no solo esta área matemática, sino también en las otras disciplinas y aspectos socioafectivos y culturales, y a su vez, establecer una visión acerca de la matemática y sus posibles resultados en los niveles sobre la cual se basa este estudio.

#### **4.2.- Resultados Simce y PSU de Matemática, además de otros indicadores.**

Para efectos de entender esta parte de este estudio es importante señalar algunas condiciones que ayudarán a interpretar de mejor manera la información. Para esto se indica lo siguiente, teniendo presente que esta investigación está enfocada a la construcción de instrumentos para primero medio y segundo medio respectivamente.

- ✓ Primero medio no tiene simce, por tanto se considera los resultados de 8º básico para tener una panorámica del curso, tomando en cuenta el año 2019 rendido.
- ✓ Segundo medio, no rindió simce el año 2019. Para ello se considera el año 2018 rendido.

- ✓ Respecto de la PSU, los resultados de matemática 2020 (proceso 2019), para relacionar el efecto de los aprendizajes que tienen los niveles iniciales de educación media.
- ✓ En ambos casos anteriores, se enfatiza en matemática, asignatura central de esta investigación.
- ✓ En relación con otros indicadores, se muestran los resultados DIA (Diagnóstico Integral de Aprendizajes), para primero y segundo medio respectivamente.

### Esquema 14: Simce 8º Básico, síntesis resultados educativos.

#### Síntesis de resultados educativos de su establecimiento

En este apartado se presenta una síntesis de los resultados que se muestran en el capítulo 1. Es importante que revise el detalle de la información que se desarrolla a lo largo del capítulo.




#### Categoría de Desempeño 2019 (Informada el 26 de diciembre de 2019)

#### Categoría E. Básica 2019

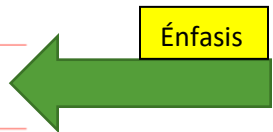
Sin Categoría

Síntesis de resultados de aprendizaje Simce 2019

#### Resultados Simce 8º básico 2019

Prueba	Puntaje promedio del establecimiento	Variación respecto de la evaluación anterior	Puntaje promedio nacional del grupo socioeconómico	
			Medio alto	Medio alto
 Lengua y Literatura: Lectura	247	• 4	256	↓ -9
 Matemática	281	↑ 16	283	• -2
 Historia, Geografía y Ciencias Sociales	267	/	266	• 1

Nota: Las evaluaciones Simce Lengua y Literatura: Lectura y Matemática anteriores se realizaron en 2017. La de Historia, Geografía y Ciencias Sociales, en 2014.

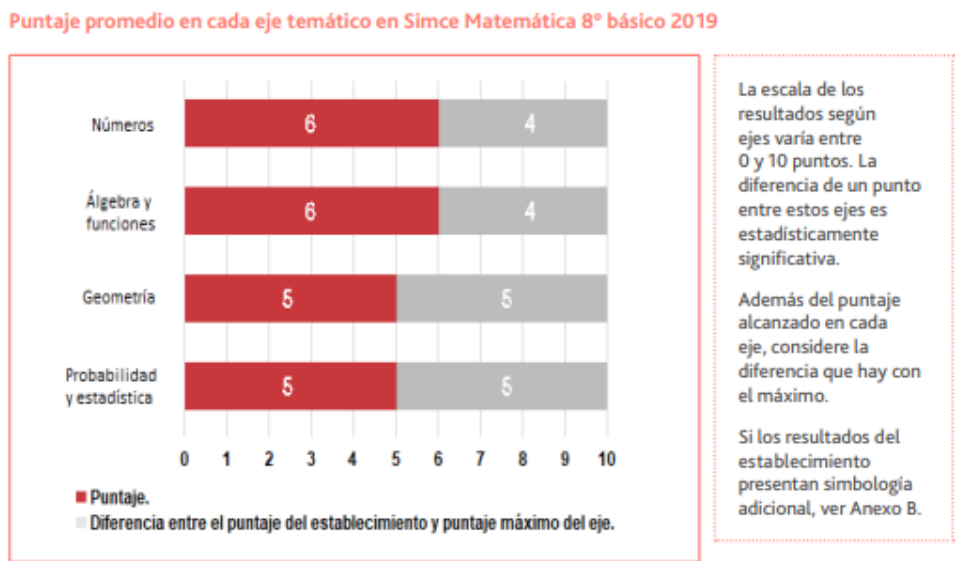


Fuente: Agencia de Calidad de la Educación. E. Básica (2019, p.14).

Respecto de la especialidad de matemática, un repunte respecto del proceso anterior en 16 puntos y una diferencia negativa de 2 puntos respecto del GSE.

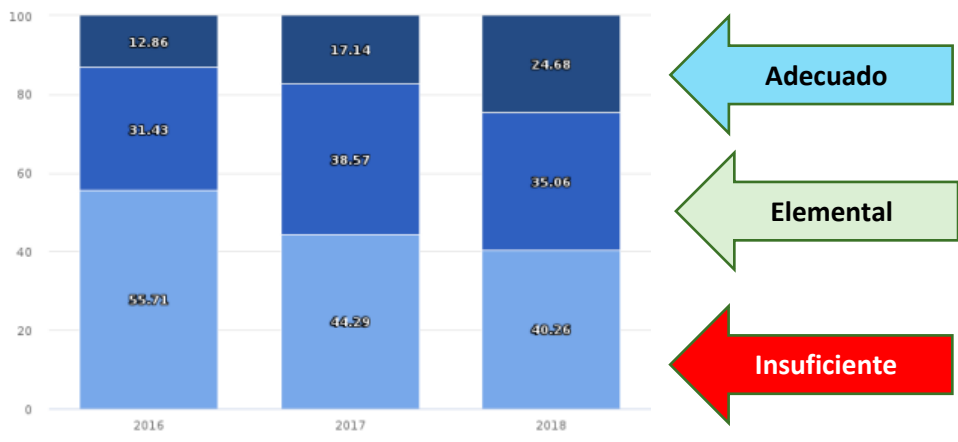
Respecto del puntaje por ejes temáticos, los mismos a los cuáles se refiere esta presente investigación, se mantienen entre un 50% y 60%. Sin duda es posible mejorar los ejes de geometría y probabilidad y estadística cada uno con un 50% de resultados, ya que un punto de diferencia es realmente muy significativo en su interpretación.

**Esquema 15: Porcentaje de logro por eje temático.**



Fuente: Agencia de Calidad de la Educación. E. Básica (2019, p. 18).

**Esquema 16: Simce IIº Medio:**



Fuente: Agencia de Calidad de la Educación. E. Media (2019, p. 21).

De gráfico anterior, lo más destacable es la mejoría de los estudiantes que se encuentran en la categoría de insuficiente, es decir, desde un 55,71% en 2016 a un 40,26% en 2018, lo que reduce la situación de estudiantes que no cumplen con los conocimientos necesarios para estar en el nivel correspondiente. La explicación detallada de estos resultados es la siguiente:

**Esquema 17: Nivel de rendimiento en matemática Simce IIº Medio; insuficiente, elemental y adecuado.**

Grado	Asignatura	Adecuado	Elemental	Insuficiente
II medio	Matemática	Los estudiantes muestran evidencia de que comprenden y aplican los conceptos y procedimientos básicos de números, álgebra, geometría, y datos y azar propios del periodo. Asimismo, muestran generalmente que son capaces de aplicar dichos conocimientos y las habilidades de razonamiento matemático en situaciones directas y en problemas en los que se requiere seleccionar datos, organizar la información o establecer el procedimiento apropiado.	Los estudiantes muestran evidencia de que comprenden y aplican los conceptos y procedimientos más elementales de números, álgebra, geometría, y datos y azar propios del periodo. Asimismo, muestran generalmente que son capaces de aplicar dichos conocimientos y las habilidades de razonamiento matemático en situaciones directas y en problemas en que los datos y conceptos a utilizar resultan evidentes, o que dependen de rutinas aprendidas que se han practicado extensivamente.	Los estudiantes muestran escasa evidencia de que comprenden y aplican los conceptos y procedimientos más elementales de números, álgebra, geometría, y datos y azar propios del periodo, así como un escaso dominio de las habilidades de razonamiento matemático. Por lo general, solo logran aplicar algunos conocimientos y habilidades en situaciones directas y en problemas que se han practicado extensivamente y que presentan algún tipo de mediación y apoyo.

Fuente: Agencia de Calidad de la Educación. E. Media (2019, p. 22)

En relación con la categoría de desempeño del establecimiento en educación media, es la siguiente:

## Esquema 18: Nivel de categoría de desempeño del colegio en IIº Medio.



### Resultados del establecimiento Categoría de Desempeño en vigencia

Estos resultados en régimen para la Categoría de Desempeño de media.



Un reporte en la categoría de desempeño en educación media que no es menor.

Nota: la Categoría de Desempeño 2017 fue calculada con datos hasta 2016; la Categoría 2018 con datos hasta 2017 y la de 2019 con 2018.



Fuente: Agencia de Calidad de la Educación. E. Media (2019, p. 11).

## Esquema 19: Puntaje simce IIº Medio.

En cuanto a los resultados simce de IIº medio, estos son:

### Puntaje Simce

El puntaje utilizado en la Categoría de Desempeño se construye en base a los resultados Simce en las últimas mediciones. Las mediciones más recientes pesan más que las menos recientes. Para que pueda analizar mejor su desempeño, en las siguientes tablas se presentan los puntajes de las pruebas Simce de II medio de todas las asignaturas consideradas en la Categoría de Desempeño 2018.

#### Resultados en este indicador II medio

Matemática			Lectura		
2018	2017	2016	2018	2017	2016
269	256	241	247	237	225

Nota: la presencia del símbolo (\*) significa que los datos recopilados para el establecimiento no permiten reportar esta información.

Fuente: Agencia de Calidad de la Educación. E. Media (2019, p. 55).

En la asignatura de matemática se aprecia una leve mejora en sus resultados en 28 puntos desde el 2016 al 2018.

## Esquema 20: Puntaje PSU Nivel colegio 2019.

### Resultados PSU 2019.




Tarea: Necesariamente mejorar los puntajes no solo en matemática, sino también en las otras disciplinas.

		PONDER. L-M	LENGUAJE	MATEMATICA	CIENCIAS	HISTORIA	RANKING	NEM
	Promedio	487,58	488,95	467,53	483,50	591,95		
Frecuencia								
400	500	21	24	16	13	10	11	19
501	600	16	14	16	11	15	7	20
601	700	3	9	6	1	13	7	13
701	800	0	0	0	0	5	1	5
801	850	0	0	0	0	2	1	0

Fuente: Elaboración Interna 2020.

## Esquema 21: Resultados DIA 2020 (Diagnóstico Integral de Aprendizajes).

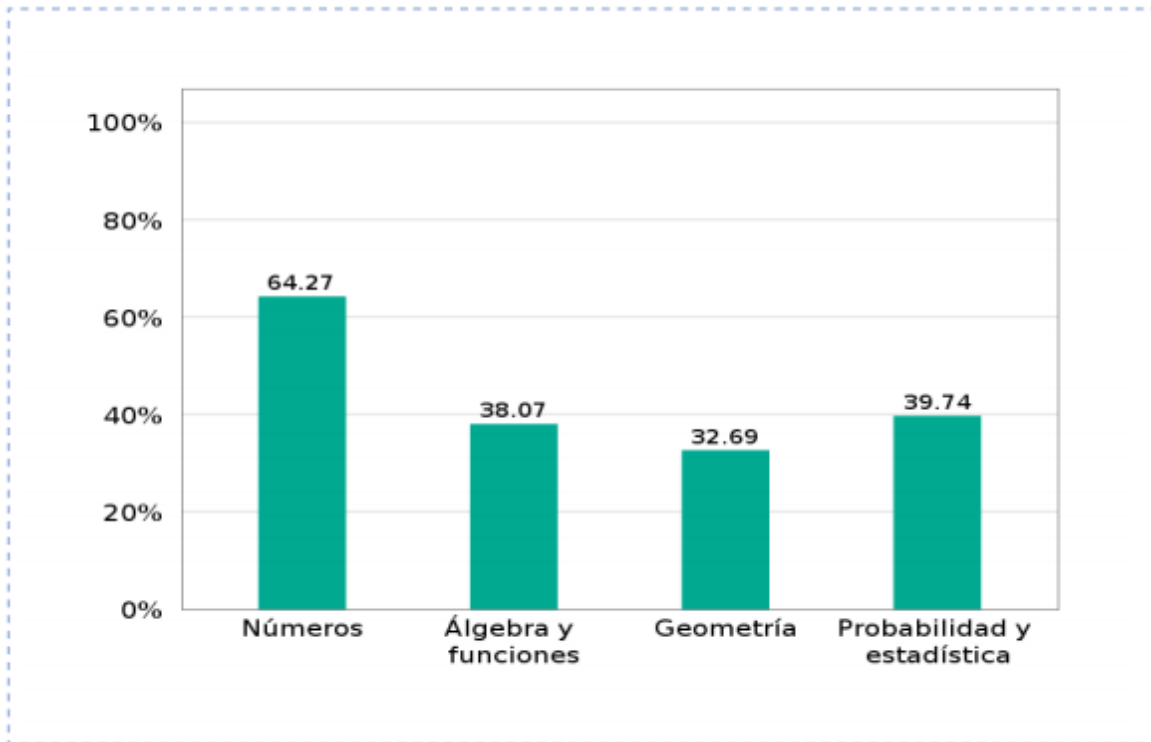
Agencia de  
Calidad de la  
Educación



**INFORME DE RESULTADOS**  
PRUEBA DE MATEMÁTICA



Curso	I A
Cantidad de estudiantes incluidos en este informe	39



Fuente: Agencia de Calidad de la Educación. DIA 1º medio (2020).

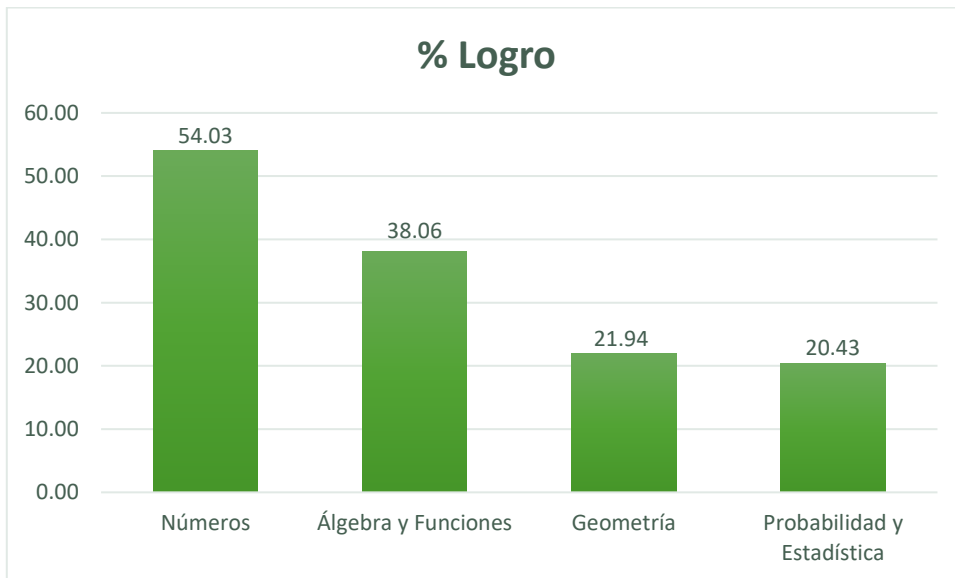
**Comentario:** Sin lugar a duda, es imprescindible mejorar los ejes temáticos de geometría con menos de un tercio del curso que lo domina, además de álgebra y funciones y probabilidades y estadística que porcentualmente lo domina entre un 38% y un 40% del curso.

## Esquema 22: Resultados DIA 2020 (Diagnóstico Integral de Aprendizajes).

Curso II A

Cantidad de estudiantes 40

Incluidos en este informe.



Fuente: Fuente: Elaboración Interna.

**Comentario:** Muy importante subir el nivel de dominio en los ejes temáticos de geometría, estadística y probabilidades que fluctúa entre un 20% y 21% de dominio del curso, esto es, entre 8 y 9 estudiantes de un total de 40, dominan esos ejes.

### **4.3.- Resumen Marco Contextual.**

Si bien el marco contextual no proporciona datos cualitativos y numéricos del contexto del colegio tanto interno como externo y permite determinar el espacio donde este estudio se enfocará, no es menos cierto que los datos duros en cuanto a resultados del colegio, tanto en pruebas nacionales como de otros indicadores, nos permiten ampliar la panorámica de la percepción del colegio respecto de la importancia de establecer datos empíricos sobre los instrumentos de diagnóstico contruídos para este trabajo y de los resultados de su aplicación.

La siguiente sección corresponde a la descripción del diseño y aplicación de los instrumentos en los niveles de primero y segundo medio respectivamente. (ver anexos 3 y 5 respectivamente).

## **V.- DISEÑO Y APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS**

El conocimiento de la realidad contextual de la institución educativa de esta investigación y sus propios resultados en pruebas nacionales entre otros, la descripción del programa de este estudio para cada nivel de matemática, el soporte teórico brindado por el marco teórico o estado del arte, nos brindan una base sólida que permitirá establecer las condiciones de los instrumentos y su diseño, de acuerdo con los ejes temáticos ya mencionados en secciones anteriores.

Para sistematizar la creación, desarrollo, aplicación y análisis de los resultados de los instrumentos, se debe necesariamente describir los procedimientos como toda investigación, la presentación de sus propios resultados y realizar la conclusiones pertinentes en el marco de este postgrado, cuyo proceso se grafica de la siguiente forma:

- ✓ Justificación de la elección de los niveles y de la asignatura de este estudio.
- ✓ Presentar la estructura y conformación de los instrumentos aplicados: descripción de sus ejes temáticos, y el orden cognitivo de cada pregunta y su indicador. Los instrumentos se encuentran en el anexo (ver anexos 3 y 5 respectivamente).
- ✓ Determinar la validez y confiabilidad de los instrumentos
- ✓ Delimitación y descripción del trabajo de campo.
- ✓ Presentación de los resultados obtenidos en la aplicación de los instrumentos.

### **Justificación de los niveles y de la asignatura.**

El presente trabajo se realizará en la asignatura de matemática para educación media, que coincide con la especialidad de la tesista, con más 30 de

servicio en el ámbito educativo; esta última década como inspectora general en el Colegio San Francisco de Asís de Belén Educa.

Respecto de los niveles, se ha escogido los dos primeros años de enseñanza media por:

- ✓ Ser los niveles base para gestar aprendizajes de nivel superior para los dos niveles superiores, como lo son tercero y cuarto medio.
- ✓ Ser primero medio, un nivel con gran dificultad para los estudiantes de promueven de 8º básico y que al parecer según la apreciación de muchos, estudiantes y profesores, existen diferencias metodológicas respecto de los profesores de enseñanza básica con especialidad y los profesores de enseñanza media especialistas en un área, como lo es matemática, también apoyado por la formación universitaria para estos últimos.
- ✓ Ser primero medio, un nivel donde se cimientan muchos conocimientos y habilidades en orden cognitivo secuencial que requiere esta especialidad a través de la lógica y la abstracción.
- ✓ Ser segundo medio, donde los alumnos rinden simce, no solo en esta especialidad, sino también, lenguaje y de carácter de estudio, otras áreas.
- ✓ Casi la totalidad de los docentes, de formación secundaria donde la especialización es fundamental para los primeros niveles de educación media.

### Esquema 23: Descripción de los ejes temáticos por instrumento.

Ambos instrumentos miden los mismos ejes temáticos, con 5 preguntas de selección única para cada uno de ellos y cuatro alternativas para cada pregunta. La descripción de los ejes se presenta en la tabla siguiente:

1º Medio – 2º Medio	
Eje Temático	Breve Descripción
Números	Se trabaja la comprensión de nuevos números y las operaciones entre estos. Progresan desde los números enteros hasta los números reales. Comprendan el trabajo con potencias y su uso en la notación científica. Se espera, además que manejen adecuadamente los porcentajes y las posibilidades de este concepto para modelar situaciones de otras áreas, entre otros.
Álgebra y Funciones	Comprenden la importancia del lenguaje algebraico para expresarse en matemática y las posibilidades que ese lenguaje les ofrece; que establezcan relaciones entre ellos mediante ecuaciones, inecuaciones o funciones, siempre orientadas a resolver problemas; que identifiquen regularidades y aprendan a reconocer modelos y ampliarlos, y desarrollen la habilidad de comunicarse por medio de expresiones algebraicas, muy relacionado con los números.
Geometría	Los y las estudiantes desarrollan sus capacidades espaciales y la comprensión del espacio y sus formas. analizando propiedades y características de diferentes figuras geométricas de dos y tres dimensiones; describir posiciones y movimientos usando coordenadas y vectores y transitar desde un ámbito bidimensional a uno tridimensional, por medio de caras, bases, secciones, sombras y redes de puntos.
Probabilidad y Estadística	En el área de la probabilidad, se busca que estimen de manera intuitiva y que calculen de manera precisa la probabilidad de ocurrencia de eventos, en forma experimental y teórica, y que construyan modelos probabilísticos basados en situaciones aleatorias. se espera que diseñen experimentos de muestreo aleatorio para inferir sobre características de poblaciones; que registren datos desagregados cada vez que tenga sentido; y utilicen medidas de tendencia central, de posición y de dispersión, para resolver problemas

Fuente: Programas de estudios primero y segundo medio. Mineduc (2016).



errada o acierto. No obstante se hará el ejercicio solo para efectos de mostrar su cálculo. Para esto requiere de un componente estadístico llamado *varianza*.

A partir de las varianzas, el alfa de Cronbach se calcula mediante la siguiente expresión matemática:

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right], \text{ donde } 0 \leq \alpha \leq 1$$

Donde:

- ✓  $S_i^2$  es la varianza del ítem  $i$
- ✓  $S_t^2$  es la varianza de los valores totales observados.
- ✓  $k$  es el número de preguntas o ítems

“La varianza es la desviación estándar elevada al cuadrado y se simboliza como  $s^2$ . Es un concepto estadístico muy importante, ya que la mayoría de las pruebas cuantitativas se fundamentan en él.”(Hernández et al., 2014, p. 321). Otra fórmula reducida del alfa de Cronbach es la siguiente:

Alfa de Cronbach:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right], \text{ donde } 0 \leq \alpha \leq 1$$

Donde:

$K$  = Número de ítems del instrumento

$\sum$  = suma

$\sum Vi$  = Suma Varianza individuales

$Vt$  = Varianza Total

Es importante señalar que este parámetro (alfa de Cronbach), se utiliza para valores criterios numéricos no dicotómicos (0 y 1) o (2 y 3), por ejemplo. No obstante, solo para efectos de un ejercicio matemático, se aplicará en estos

instrumentos solo para ejercicio mental, sin mayor validez de consistencia interna de los ítemes, los que serán analizados dentro del mismo contexto de los porcentajes de aprobación (o reprobación) de cada pregunta.

## 5.2.- Presentación y descripción de los formatos de instrumentos de matemática para 1º medio y 2º medio.

Ambos instrumentos, tanto para primero medio como segundo medio, tienen la misma estructura interna: misma cantidad de preguntas, ejes temáticos y habilidades cognitivas en cada pregunta. La diferencia obviamente será el contenido de cada pregunta o indicador y el OA correspondiente.

### Esquema 24: Estructura interna instrumentos 1º medio y 2º medio.

1º Medio Matemática			
Nº Pregunta	Eje Temático	Indicador o Tema	Habilidad Cognitiva
1	Números	Multiplicación de potencias	Conocimiento
2		Porcentaje de un número respecto de otro	Conocimiento
3		Números y promedios	Comprensión
4		Sucesor de una expresión algebraica	Aplicación
5		Análisis números enteros y pares	Análisis
6	Álgebra y Funciones	Expresión función algebraica	Conocimiento
7		Factorización de trinomios	Conocimiento
8		Ecuación Fraccionaria	Comprensión
9		Función Lineal	Aplicación
10		Función inversa y ecuación.	Análisis
11	Geometría	Concepto transformaciones isométricas	Conocimiento
12		Trio pitagórico	Conocimiento
13		Reflexión respecto de un eje	Comprensión
14		Figura geométrica y reflexión en el plano	Aplicación
15		Análisis de composición de transformaciones	Análisis
16	Probabilidad y Estadística	Tabla de frecuencias discreta y percentil	Conocimiento
17		Situación real y expresión porcentual	Conocimiento
18		Probabilidad de un evento	Comprensión
19		Probabilidad de dos eventos	Aplicación
20		Análisis de probabilidades y condiciones	Análisis

Fuente: Elaboración propia.

2º Medio Matemática			
Nº Pregunta	Eje Temático	Indicador o Tema	Habilidad Cognitiva
1	Números	Multiplicación de potencias	Conocimiento
2		Operaciones con fracciones	Conocimiento
3		Sucesión y lenguaje algebraico	Comprensión
4		Orden en los racionales	Aplicación
5		Productos notables y lenguaje algebraico	Análisis
6	Álgebra y Funciones	Proporcionalidad y expresión algebraica	Conocimiento
7		Factorización de trinomios	Conocimiento
8		Ecuación Fraccionaria	Comprensión
9		Función Lineal	Aplicación
10		Problemas y expresión algebraica	Análisis
11	Geometría	Propiedades figuras geométricas	Conocimiento
12		Teorema de las cuerdas	Conocimiento
13		Rotación en el plano cartesiano	Comprensión
14		Rotación en el plano cartesiano y coordenadas	Aplicación
15		Análisis de composición de transformaciones	Análisis
16	Probabilidad y Estadística	Tabla de frecuencias e interpretación	Conocimiento
17		Probabilidad de un evento	Conocimiento
18		Probabilidad de la unión de eventos	Comprensión
19		Probabilidad y diagrama del árbol	Aplicación
20		Análisis de probabilidades compuestas	Análisis

Fuente: Elaboración propia.

En un comienzo ambos instrumentos tenían más preguntas (30 en total), pero de acuerdo con las opiniones de la evaluación de expertos y sus sugerencias, quedaron reducidas a un total de 20 preguntas y cuatro alternativas para cada una de ellas. En la estructura interna mostrada anteriormente, ambos instrumentos tienen la misma la razón porcentual para cada habilidad *en cada eje*: Esta es la siguiente:

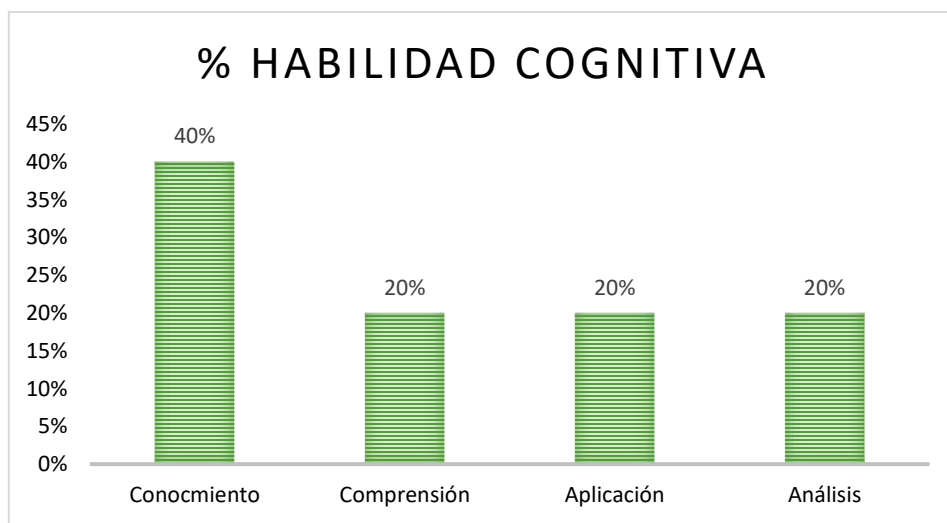
**Esquema 25: Porcentaje por habilidad cognitiva, por eje e instrumento.**

Habilidad por eje	Fracción asociada	% asociado
Conocimiento	2/5	40%
Comprensión	1/5	20%
Aplicación	1/5	20%
Análisis	1/5	20%

Respecto del instrumento completo, el *porcentaje por habilidad* es el siguiente:

Habilidad por instrumento	Fracción asociada	% asociado
Conocimiento	8/20	40%
Comprensión	4/20	20%
Aplicación	4/20	20%
Análisis	4/20	20%

La situación anterior se muestra gráficamente de la siguiente manera:



**Fuente: Elaboración propia.**

De los cuadros anteriores y del gráfico asociado, se desprende que el 60% de la prueba se encuentra en los niveles básicos taxonómicos (Bloom, 2001); esto es: conocimiento y comprensión, equivalente a 12 preguntas de un total de 20 de ellas. Lo que se pretende es que los rendimientos mínimos que debieran tener los estudiantes sean coherentes con el mínimo exigido en el instrumento o en los instrumentos.

Si bien ambos instrumentos son de finalidad diagnóstica, llevarán calificación solo para efectos de cálculos y otros análisis pertinentes a este estudio con exigencia de nota 4, 0 para el 60% del puntaje de cada prueba. Cada pregunta vale un punto (porque solo se considera acierto o error), por tanto la escala a considerar es la siguiente:

Máximo Real: 20 puntos

60% de exigencia: 12 puntos.

**Esquema 26: Tabla de puntajes y notas para los instrumentos y su aplicación.**

Puntaje		Nota
0		1,0
1		1,3
2		1,5
3		1,8
4		2,0
5		2,3
6		2,5
7		2,8
8		3,0
9		3,3
10		3,5
11		3,8
12		4,0

Puntaje		Nota
13		4,4
14		4,8
15		5,1
16		5,5
17		5,9
18		6,3
19		6,6
20		7,0

Fuente: Elaboración propia.

### **5.3.- Descripción del trabajo de recopilación de la información.**

Este trabajo se inició con fecha 01 de marzo del 2021, con el siguiente procedimiento:

- ✓ Revisión del propósito de los instrumentos y los objetivos planteados para esta investigación.
- ✓ Reunión con la directora del colegio Sra. Karen Araya, para especificar el estudio y la necesidad de extraer información de una prueba de diagnóstico de matemática aplicada para 1º y 2º medio respectivamente, y la posibilidad de revisar los instrumentos como evaluador experto.
- ✓ Reunión con varios profesores de matemática de educación media para explicar el contexto del estudio y que sean estos evaluadores expertos de los instrumentos.
- ✓ Revisión de las acotaciones a los instrumentos por juicios de expertos y sus posteriores readecuaciones.
- ✓ Reunión con los estudiantes de primero y segundo medio para explicar el propósito de la aplicación de los instrumentos de diagnóstico y la importancia de sus resultados, no solo a nivel personal sino también institucional.
- ✓ A petición de los estudiantes, se mantendrá en anonimato de sus nombres y solo aparecerán como: estudiante 1, estudiante 2, etc.
- ✓ Aplicación de los instrumentos a los estudiantes y recepción de sus pruebas diagnósticas.
- ✓ Traspaso de las respuestas de los estudiantes de primero y segundo medio de los instrumentos aplicados, a un formato de trabajo excel, con las fórmulas adicionadas respectivas.
- ✓ Revisión de las respuestas de los estudiantes y su concordancia con traspaso a formato excel.
- ✓ Aplicación de los parámetros estadísticos de los datos en la hoja excel de las respuestas de los estudiantes.

- ✓ Comienzo análisis de la información extraída de la hoja excel con las respuestas traspasadas y fórmulas aplicadas.

Lo anteriormente descrito, serían todos los pasos necesarios para llevar a cabo la revisión y aplicación de los dos instrumentos de diagnóstico y su posterior evaluación de expertos y acotaciones respectivas.

A continuación, corresponde presentar los resultados de la aplicación de ambos instrumentos a los cursos ya señalados en términos de respuesta correcta e incorrecta. Se considera valor cero (0), a aquella respuesta incorrecta y de valor uno (1), a aquella respuesta acertada o incorrecta. Se muestra además la nota correspondiente de acuerdo con escala señalada (página 63 de este estudio), considerando que cada pregunta tiene un punto de validez.

#### 5.4.- Presentación de los resultados.

La presentación de los resultados nos muestra los aciertos y errores de cada estudiante en cada uno de los niveles, el puntaje obtenido y la nota calificativa según escala ya mencionada en secciones anteriores. Acompaña a esto, el promedio del curso y una tabla de frecuencia de datos agrupados con los resultados de la prueba.

#### Esquema 27: Resultados por pregunta Diagnóstico 1º medio.

### RESULTADOS INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO

#### MATEMATICA

PRIMERO MEDIO

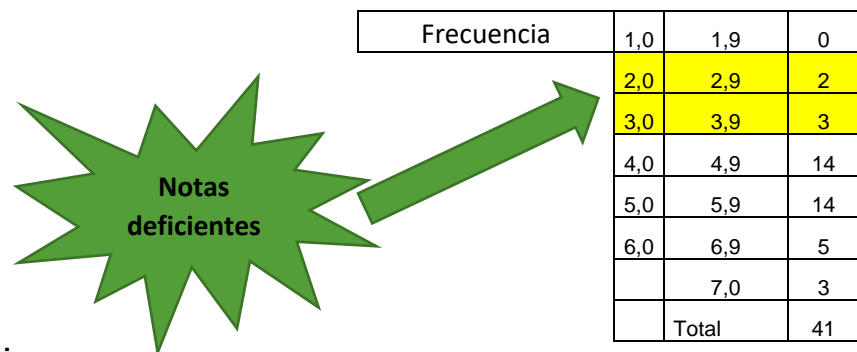
0 Errada

1 Acierto

#### PREGUNTAS

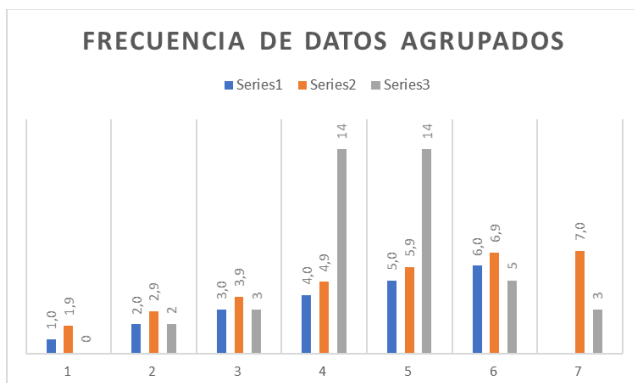
Nº	Estudiante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Puntaje	Nota
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	12	4,0
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	13	4,4
3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2,5
4	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	5,1
5	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	6,3
6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	9	3,3
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	7,0
8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	5,1
9	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	15	5,1
10	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	13	4,4
11	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	5,5
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19	6,6
13	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	8	3,0
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19	6,6
15	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	4,4
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	7,0
17	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12	4,0
18	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	5,5
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	16	5,5
20	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	14	4,8
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	14	4,8
22	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	14	4,8	
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	13	4,4	
24	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	4,4	
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	7,0

26	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2,5	
27	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	12	4,0
28	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	5,1
29	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	13	4,4
30	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	10	3,5
31	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	5,5
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	18	6,3
33	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	5,1
34	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	5,1
35	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	17	5,9
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	18	6,3
37	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	13	4,4
38	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	17	5,9
39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	13	4,4
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	17	5,9
41	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	5,9
																						Promedio	5,0



Fuente: Elaboración propia.

A simple vista, fueron 5 estudiantes que obtuvieron logros deficientes con notas entre 2,0 y 3,9 lo que equivale a un 12,2 % aproximado del curso, con promedio general de la prueba de 5,0.



Por otro lado, los resultados de la prueba de diagnóstico de matemática para segundo medio aplicada a un total de 42 estudiantes, nos arroja un promedio de curso de 4,8 y 9 estudiantes con notas deficientes entre 2,0 y 3,9 equivalente al 21% aproximado del curso.

### Esquema 28: Resultados por pregunta Diagnóstico 2º medio.

#### RESULTADOS INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO

#### MATEMÁTICA

SEGUNDO MEDIO    0 Errada    1 Acierto

N°	Estudiante	PREGUNTAS																				Puntaje	Nota	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0		12	4,0
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		13	4,4
	3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		6	2,5
	4	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		15	5,1
	5	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		18	6,3
	6	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0		9	3,3
	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		20	7,0
	8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		15	5,1
	9	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1		14	4,8
	10	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1		13	4,4
	11	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		16	5,5
	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0		19	6,6
	13	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		8	3,0	
	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0		19	6,6
	15	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1		15	5,1
	16	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1		12	4,0
	17	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0		12	4,0
	18	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		16	5,5
	19	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0		16	5,5
	20	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0		14	4,8
	21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1		14	4,8
	22	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0		14	4,8	
	23	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1		13	4,4	
	24	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1		9	3,3	
	25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0		19	6,6
	26	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		6	2,5	
	27	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1		12	4,0



## VI.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En relación con toda la información entregada en el capítulo anterior respecto de los resultados obtenidos en las pruebas de diagnóstico de matemática, para primero medio y segundo medio respectivamente, corresponde en este capítulo un análisis más fino respecto del logro en la aplicación del instrumento y la habilidad exigida en cada pregunta. Además se analizará el logro por eje temático, la frecuencia según rangos. Por último, la consistencia del instrumento para medir la confiabilidad a través del coeficiente “alfa de Cronbach”. Cada uno de los puntos señalados se aplicará para cada prueba.

### 6.1.- Matemática 1º medio.

#### Esquema 29: Resultados de calificaciones Diagnóstico 1º medio.

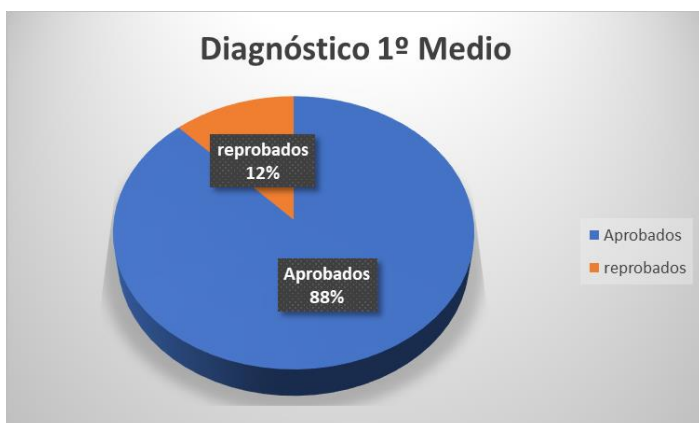
El resultado de la prueba aplicada en términos muy sintéticos se muestra en la siguiente tabla de frecuencias:

Rango de Notas	Frecuencia	% por rango	% Reprobados y % de Aprobados	
1,0 - 1,9	0	0 %	12,2 %	
2,0 – 2,9	2	4,9 %		
3,0 – 3,9	3	7,3 %		
4,0 – 4,9	14	34,15 %	68,3 %	87,8 %
5,0 – 5,9	14	34,15 %		
6,0 – 6,9	5	12,2 %	19,5 %	
7,0	3	7,3 %		
Total	41	100 %		

Fuente: Elaboración propia.

% aprobados = 87,8 %...aproximadamente un 88%.

% reprobados= 12,2 %...aproximadamente un 12%.



Si bien el gráfico muestra un bajo porcentaje de estudiantes que reprobaron la prueba de diagnóstico de matemática, será necesario cuando sea oportuno acompañar a estos jóvenes a fin de mejorar su rendimiento

académico en el año. No obstante, se destacan a aquellos estudiantes que lograron calificaciones iguales o superiores a 6,0 (8 estudiantes en total, equivalente a un 19,5 %), y un porcentaje total de aprobados de 88% aprox.

Analizando el resultado por pregunta respecto del instrumento, se muestran los valores respectivos y su porcentaje de logro pertinente:

### Análisis por pregunta primero medio.

#### Esquema 29: Resultados totales por pregunta diagnóstico 1º medio

Nº	Estudiante	PREGUNTAS																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	5	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	.																				
	.																				
	38	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
	40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
	41	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	Contar "1"	38	39	29	25	27	28	27	26	28	28	29	32	34	29	28	29	32	32	30	25
	Contar "0"	3	2	12	16	14	13	14	15	13	13	12	9	7	12	13	12	9	9	11	16
	% Logro "1"	93	95	71	61	66	68	66	63	68	68	71	78	83	71	68	71	78	78	73	61

Fuente: Elaboración propia.

En relación con el porcentaje de logro por pregunta, se aprecia que aquellas de mayor dificultad son las preguntas 4 y 20 respectivamente asociadas a los ejes temáticos números y probabilidad y estadística respectivamente. Posteriormente le sigue la pregunta 8 asociada al eje temático álgebra y funciones; y las preguntas 5 y 7 asociadas a números y álgebra y funciones, por nombrar a algunas. Dada esta tabla, es posible asociar las preguntas de mayor dificultad y con más errores de los estudiantes, con la habilidad cognitiva pertinente. La tabla siguiente muestra lo enunciado en este párrafo:

**Esquema 30: Preguntas de mayor dificultad según ejes y habilidad 1º medio.**

Nº Pregunta	Eje Temático	Nº estudiantes con respuesta errada	Habilidad cognitiva asociada (Bloom).
4	Números	16	Aplicación
20	Probabilidad y estadística	16	Análisis
8	Álgebra y funciones	15	Comprensión
5	Números	14	Análisis
7	Álgebra y funciones	14	Conocimiento
9	Álgebra y funciones	13	Aplicación
10	Álgebra y funciones	13	Análisis
15	Geometría	13	Análisis
3	Números	12	Comprensión
11	Geometría	12	Conocimiento
14	Geometría	12	Aplicación
16	Probabilidad y estadística	12	Conocimiento

**Fuente: Elaboración propia.**

En la tabla, llama la atención de que existan preguntas de nivel básico como lo son las de conocimientos y comprensión (cinco en total), y que no haya sido logradas por un número significativo de estudiantes. La prueba de diagnóstico se ha confeccionado con la intención de evaluar ciertos conocimientos que se consideran preponderantes para iniciar el año escolar.

El siguiente cuadro relaciona las preguntas con más errores y el indicador o temática puntual de estas:

**Esquema 31: Preguntas de mayor dificultad según ejes e indicador 1º medio.**

Nº Pregunta	Eje Temático	Indicador o Tema	Habilidad cognitiva asociada (Bloom).
4	Números	Sucesor de una expresión algebraica	Aplicación
20	Probabilidad y estadística	Análisis de probabilidades y condiciones	Análisis
8	Álgebra y funciones	Ecuación Fraccionaria	Comprensión
5	Números	Análisis números enteros y pares	Análisis
7	Álgebra y funciones	Factorización de trinomios	Conocimiento
9	Álgebra y funciones	Función Lineal	Aplicación
10	Álgebra y funciones	Función inversa y ecuación	Análisis
15	Geometría	Análisis de composición de transformaciones	Análisis
3	Números	Números y promedios	Comprensión
11	Geometría	Concepto transformaciones isométricas	Conocimiento
14	Geometría	Figura geométrica y reflexión en el plano	Aplicación
16	Probabilidad y estadística	Tabla de frecuencias discreta y percentil	Conocimiento

En la tabla anterior, se aprecia que ciertas temáticas básicas no fueron dominadas por los estudiantes tales como: Ecuaciones fraccionarias, factorización de trinomios, problemas de números y promedios, aplicaciones conceptuales de las transformaciones isométricas y tablas de frecuencia discreta y cálculo de percentiles, todas ellas entre los niveles cognitivos de *conocimiento* y *comprensión*.

## 6.2.- Matemática 2º medio.

### Esquema 32: Resultados de calificaciones Diagnóstico 2º medio.

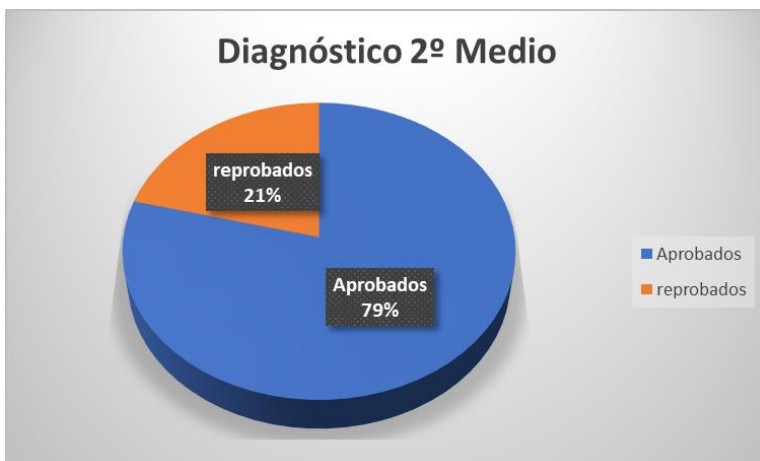
El resultado de la prueba aplicada en términos muy sintéticos se muestra en la siguiente tabla de frecuencias, tomando en cuenta sus calificaciones:

Rango de Notas	Frecuencia	% por rango	% Reprobados y % de Aprobados	
1,0 - 1,9	0	0 %	21,43 %	
2,0 – 2,9	2	4,77 %		
3,0 – 3,9	7	16,66 %		
4,0 – 4,9	14	33,33 %	61,9 %	78,57 %
5,0 – 5,9	12	28,57 %		
6,0 – 6,9	5	11,90 %	16,67 %	
7,0	2	4,77 %		
Total	42	100 %		

Fuente: Elaboración propia.

% aprobados = 78, 57 %...aproximadamente un 79%.

% reprobados= 21, 43 %...aproximadamente un 21%.



El gráfico representativo un porcentaje no menor de alumnos que reprobaron, si bien no parece significativo, pero es importante para el resultado de un diagnóstico. Ese 21% de reprobados, con total entre 8 y 9 estudiantes merece mucha atención respecto de que se miden conocimientos de entrada del nivel anterior, es decir, del primer año de educación media. Más que nunca el acompañamiento es necesario a fin de dilucidar cual fue la dificultad, ya sea en

términos de motivación como de falta de conocimientos e incluso algunos reparos en la metodología aplicada tomando en cuenta que el 60% de las preguntas de la prueba eran de niveles cognitivos básicos (conocimiento y comprensión).

Analizando el resultado por pregunta respecto del instrumento, se muestran los valores respectivos y su porcentaje de logro pertinente:

### Análisis por pregunta segundo medio.

#### Esquema 33: Resultados totales por pregunta diagnóstico 2º medio

		PREGUNTAS																			
Nº	Estudiante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	5	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	6	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	.																				
	.																				
	38	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
	40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
	41	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	42	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	Contar "1"	39	40	30	26	27	24	23	23	25	26	26	29	31	31	29	30	33	33	31	25
	Contar "0"	3	2	12	16	14	17	18	18	16	16	16	13	11	11	13	12	9	8	10	16
	% Logro	93	95	71	62	64	57	55	55	60	62	62	69	74	74	69	71	79	79	74	60

Fuente: Elaboración propia.

En relación con el porcentaje de logro por pregunta, se aprecia que aquellas de mayor dificultad son las preguntas 7 y 8 respectivamente asociadas al eje temático álgebra y funciones, ambas con 55% de aprobación, en los niveles cognitivos de conocimiento y aplicación respectivamente. Posteriormente le sigue

la pregunta 6 asociada al eje temático álgebra y funciones; luego la pregunta 4 con un 62% de aprobación y también con el mismo porcentaje, las preguntas 9, 10 del eje álgebra y funciones y la pregunta 11 del eje de geometría, solo por nombrar algunos ejemplos. La siguiente tabla muestra con detalle las preguntas de mayor dificultad o menor porcentaje de aprobación, asociadas con sus ejes y habilidades cognitivas, según Bloom.

**Esquema 34: Preguntas de mayor dificultad según ejes y habilidad 2º medio.**

Nº Pregunta	Eje Temático	Nº estudiantes con respuesta errada	Habilidad cognitiva asociada (Bloom).
7	Álgebra y funciones	18	Comprensión
8	Álgebra y funciones	18	Aplicación
6	Álgebra y funciones	17	Conocimiento
4	Números	16	Aplicación
9	Álgebra y funciones	16	Aplicación
10	Álgebra y funciones	16	Análisis
11	Geometría	16	Conocimiento
20	Probabilidad y estadística	16	Análisis
12	Geometría	13	Conocimiento
15	Geometría	13	Análisis
3	Números	12	Comprensión
16	Probabilidad y estadística	12	Conocimiento

**Fuente: Elaboración propia.**

En la tabla, se aprecia que existen preguntas de nivel básico como lo son las de conocimientos y comprensión (seis en total), y que no haya sido logradas por un número significativo de estudiantes. La prueba de diagnóstico (al igual que la de primero medio), se ha confeccionado con la intención de evaluar ciertos conocimientos que se consideran preponderantes para iniciar el año escolar.

El siguiente cuadro relaciona las preguntas con más errores y el indicador o temática puntual de estas:

**Esquema 35: Preguntas de mayor dificultad según ejes e indicador 2º medio.**

Nº Pregunta	Eje Temático	Indicador o Tema	Habilidad cognitiva asociada (Bloom).
7	Álgebra y funciones	Factorización de trinomios	Comprensión
8	Álgebra y funciones	Ecuación Fraccionaria	Aplicación
6	Álgebra y funciones	Proporcionalidad y expresión algebraica	Conocimiento
4	Números	Orden en los racionales	Aplicación
9	Álgebra y funciones	Función Lineal	Aplicación
10	Álgebra y funciones	Problemas y expresión algebraica	Análisis
11	Geometría	Propiedades figuras geométricas	Conocimiento
20	Probabilidad y estadística	Análisis de probabilidades compuestas	Análisis
12	Geometría	Teorema de las cuerdas	Conocimiento
15	Geometría	Análisis de composición de transformaciones	Análisis
3	Números	Sucesión y lenguaje algebraico	Comprensión
16	Probabilidad y estadística	Tabla de frecuencias e interpretación	Conocimiento

**Fuente: Elaboración propia.**

En la tabla, se visualizan ciertas temáticas básicas que no fueron dominadas por los estudiantes tales como: Factorización de trinomios, proporciones y lenguaje algebraico, algunas propiedades de las figuras e isometrías, el teorema de las cuerdas, sucesiones en expresiones algebraicas y tablas de frecuencia y su interpretación pertinente. Todas en los niveles básicos de la taxonomía de Bloom: *Conocimiento y comprensión* respectivamente.

### **6.3.- Resumen de los análisis de los resultados.**

Hasta ahora se ha hecho todo un trabajo metodológico para este proyecto y la implementación de las evaluaciones diagnósticas ya referidas abundantemente, de modo que todo el trabajo se inicia previo a la aplicación de estos instrumentos iniciales. Esto quiere decir, planificar las conductas de entrada a nivel de conocimiento y dominio de los conceptos matemáticos, así como también, de la complejidad de estos y los niveles cognitivos requeridos y que deben estar acorde con el trabajo previo de los docentes de esta disciplina en cuestión. En cada uno de los ejes temáticos de matemático, se ha enfatizado para esta prueba inicial requisitos básicos en un 60% de exigencia, contruidos sobre la manera de pensar de que todo el curso puede lograr este porcentaje en niveles cognitivos elementales como lo son el conocer y comprender respectivamente.

Según muestran los resultados ya esbozados, existen preguntas que llaman la atención por el alto porcentaje de reprobación en estos niveles cognitivos básicos, razón por la cual se debe revisar todo el proceso de enseñanza de estos conceptos matemáticos, incluso hasta la construcción de la pregunta y su correlación con el trabajo implementado por el docente referente a estos conceptos. En torno a las preguntas de análisis, se “esperaba” que los resultados mostrarán bajos niveles de dominio dado la complejidad de estas, y de la reflexión que debe hacer el estudiante para convertir el problema, en un lenguaje matemático conocido y posteriormente resolver el ejercicio o pregunta.

Los promedios de curso como parámetro de tendencia central muestran que la prueba de primero medio tuvo mayor aprobación por parte de los estudiantes con un valor de curso equivalente a 5,0; por otro lado, segundo medio con un promedio igual a 4,8 y mayor cantidad de reprobados. Habrá que analizar en profundidad esta última prueba inicial sobre todo si se piensa en dar una buena evaluación SIMCE de segundo medio en esta especialidad. Factorización de trinomios, proporciones y lenguaje algebraico, algunas propiedades de las figuras e isometrías, el teorema de las cuerdas entre otros, representan las temáticas que deben ser revisadas para evaluar el logro y resultados de esta prueba en segundo medio. Ecuaciones

fraccionarias, factorización de trinomios, problemas de números y promedios, aplicaciones conceptuales de las transformaciones isométricas entre otros, para la posterior revisión de los resultados en primero medio.

Será necesario trabajar la motivación con los estudiantes a fin de no mermar esta evaluación y su importancia para iniciar todo el proceso pedagógico y metodológico ejecutado por el docente en el aula, el resto del año escolar. Ya se sabe que este elemento además de la propia motivación del docente es clave a la hora de obtener los resultados esperados.

Esta disciplina no tiene por qué ser un obstáculo para los estudiantes, ni para su desarrollo personal ni intelectual. Mas bien, debe complementar la formación integral de los jóvenes y colaborar para que el futuro de la humanidad perdure a través de la generación de nuevos conocimientos. De ahí la importancia de esta disciplina que desarrolla el razonamiento lógico, la abstracción y la resolución de problemas y fomenta la creatividad a través de la búsqueda de diferentes alternativas para solucionar una problemática.

Finalmente, la implementación de la iniciativa, esto es, el diseño y aplicación de instrumentos de diagnóstico en esta área matemática, será una oportunidad para levantar nuevas necesidades y de su progresión resultarán nuevas etapas de implementación, y tal vez, la identificación de nuevos problemas que pueden resolverse con esta metodología de trabajo de diagnóstico, que pueden presentarse a modo de sugerencias y/o recomendaciones, al establecimiento educacional y sus actores en la comunidad educativa.

#### **6.4.- Resumen de los análisis según objetivos del estudio.**

##### **Según el Objetivo General.**

Como se recordará, el enunciado del objetivo general planteado en este estudio fue el siguiente: *Establecer un plan de mejoramiento educativo para la especialidad de matemática en los niveles de primero medio y segundo medio, utilizando como base el diseño, aplicación y análisis de los resultados de los instrumentos de diagnóstico aplicados.*

Al analizar la literatura utilizada como base para este proyecto tanto en el marco teórico como contextual, es posible concluir que mejorar los diseños de los instrumentos de evaluación diagnóstica, puede tener un efecto positivo como estrategia de mejoramiento del proceso pedagógico en el aula.

El diseñar buenos instrumentos para evaluar las conductas de entrada en plena concordancia con el desarrollo del proceso educativo mismo, permite mejorar las expectativas en cuánto a los resultados futuros no solo en términos de habilidades cognitivas matemáticas, sino también en diseñar una buena planificación que involucre a todos los estamentos, tanto docentes como estudiantes y equipo directivo, generando espacios de intercambios de experiencias , interacciones y compromisos, especialmente a los estudiantes, siendo partícipes de todo su proceso educativo.

Los resultados en las pruebas de diagnóstico deben reflejar no solo el compromiso de las partes, sino que además ser un medio de control de los aprendizajes significativos de los mismos estudiantes, haciendo más responsables a estos últimos en las etapas siguientes, donde el docente en matemática tiene un rol importante no solo como mediador, sino también en la mejora de los instrumentos a utilizar en la etapa inicial y de proceso. El plan de acción debe incluir una correcta coherencia entre la prueba de diagnóstico y los procesos educativos empleados en el año anterior, donde el trabajo a nivel de equipo de matemática o departamento debe propender a establecer herramientas evaluativas ya

ponderadas por los resultados obtenidos y mejorar el diseño de los instrumentos de diagnóstico como base al iniciar el año escolar, haciendo mas significativo el proceso para todas las partes.

Dado el escenario anterior, es importante mencionar, que para el logro de estos objetivos, se debe realizar una adecuada implementación de las pruebas de diagnóstico desarrolladas como cuerpo de matemática, recogiendo toda la experiencia pasada en cuanto a la metodología empleada, profundidad y pertinencia de los conocimientos impartidos y a las habilidades y competencias desarrolladas en los estudiantes, como parte de un plan de acción institucional.

### **Según Objetivos Específicos**

El objetivo específico 1 nos plantea lo siguiente: *Elaborar instrumentos de evaluación diagnóstica en matemática en primero y segundo medio, pertinentes para la recolección y análisis de datos.*

En relación con este objetivo es posible concluir que la construcción o elaboración de instrumentos de diagnóstico, además de su aplicación y recolección y análisis de la información, no es un proceso fácil, si lo que se busca es una coherencia entre los resultados, lo trabajado en el proceso escolar anterior y lo que realmente se espera durante el año escolar. Para que la evaluación inicial rinda los frutos esperados debe haber una relación directa entre los OA y habilidades desarrolladas y las preguntas que el instrumento de matemática contiene. Aquí no vale que sea la misma temática, sino más bien, el mismo nivel de profundidad trabajado con los estudiantes al interior de los diferentes conocimientos que están siendo evaluados. De aquí la importancia en el diseño de estos instrumentos, es decir, que cada profesor de matemática domine bien su área y construya instrumentos con el mismo grado de profundidad aplicado en el proceso de E – A.

La importancia de trabajar colaborativamente, donde cada docente asuma la misma responsabilidad que el resto de sus colegas, aplique una metodología equivalente y evalúe lo que realmente ha enseñado en el aula.

Muchos docentes tienen conocimientos de estrategias metodológicas distintas, incluso de su misma área, pero será necesario trabajar en equipo en la elaboración, análisis e interpretación de los resultados obtenidos. El estudiante debe apreciar que sus profesores, especialmente los de matemática, aplican un trabajo equivalente en las aulas de clases.

También es importante recordar lo que nos plantea el objetivo específico 2, el que señala lo siguiente: Analizar los resultados de los instrumentos utilizados en la evaluación diagnóstica de matemática para los niveles mencionados.

A partir de la posibilidad de compartir experiencias entre los docentes en torno al trabajo de analizar los resultados de los instrumentos aplicados, para determinar cuál es el diagnóstico que se tiene en matemática para los niveles de primero y segundo medio, se espera que los análisis respectivos conduzcan a establecer las pautas de trabajo para los profesores de matemática de los niveles anteriores a los evaluados, y también para aquellos que inician el periodo escolar.

Sin duda alguna, al compartir los resultados y el trabajo mismo, se genera una práctica de enriquecimiento y nutrición que le otorgará un valor significativo y fundamental a la implementación de estos y otros diagnósticos para otros niveles de la misma especialidad. Es clave para el éxito de este, que los docentes desarrollen habilidades que le permitan llevar a cabo un trabajo interdisciplinario y colaborativo, entendiendo que el producto de este trabajo se verá reflejado en el aprendizaje de los estudiantes.

Finalmente recordemos lo que nos dice el objetivo específico 3, el que nos plantea lo siguiente: Proponer un conjunto de remediales efectivas de implementar en área de matemática para primero y segundo medio en el año en curso y siguiente.

Terminado el análisis de los resultados en el objetivo anterior, corresponde analizar cuáles serían las posibles estrategias para implementar como cursos de acción y que permitan establecer un norte que promueva responsabilidades en los procesos pedagógicos para su implementación, revisión y ajustes de todo el proceso de diagnóstico de matemática. Se incluye un acompañamiento que debe ser enfocado con una mirada orientadora y no como un rol de supervisor ni con fines punitivos, debe tender a reforzar lo positivo y generar los cambios necesarios para lograr el éxito de esta fase de implementación de mejoras.

#### **6.5.- Plan de acción según la Gestión Pedagógica y Liderazgo.**

Como ya habíamos informado en la introducción, este estudio estaba enfocado en dos dimensiones que eran preponderantes a la hora de revisar sus resultados. Estas eran *gestión pedagógica* y todo el trabajo que concierne al docente y su equipo directivo como acompañamiento en la gestión curricular, enseñanza y aprendizaje en el aula y apoyo al desarrollo de los estudiantes. Por otro lado, en la parte de *liderazgo*, el trabajo y apoyo del director para establecer una cultura de altas expectativas.

Respecto de la gestión curricular, se espera que los docentes de matemática junto al equipo directivo y director acuerden lineamientos comunes en la especialidad para implementar correctamente el currículum de esta disciplina, así como también, la conducción los procesos de aprendizaje, apoyo al docente y coordinar un sistema efectivo de evaluaciones diagnósticas que señalen la realidad del proceso efectivo de E – A, y las habilidades logradas por los estudiantes, además de las conductas de entrada para la evaluación inicial.

En lo concerniente con el trabajo del profesor de matemática en el aula, ordenar los OA de matemática en estos niveles y ejes temáticos como son: los números, álgebra y funciones, geometría y probabilidad y estadística. Lograr conducir el proceso pedagógico en forma clara, rigurosa y con dinamismo en el aula. Se trata de que los estudiantes se encuentren realmente preparados para aplicar esta evaluación diagnóstica a fin de entregar una retroalimentación efectiva y constante, cuyo propósito es mantener la atención, focalización y responsabilidad de estos.

El apoyo al desarrollo de los estudiantes estará canalizado a potenciar las diversas habilidades de estos, potenciando la diversidad de intereses y habilidades destacadas en esta disciplina matemática. A su vez, atender a aquellos estudiantes que requieren atención especial por la dificultad que presenta esta área en el razonamiento lógico y la abstracción para la resolución de problemas. Ya sabemos que los cuatro ejes temáticos presentan niveles de complejidad que serán necesarios impartir en el aula y estar muy preocupados del aprendizaje de todos. De este proceso, salen las evaluaciones iniciales que buscan directamente evaluar el año escolar anterior, con preguntas de diversos niveles cognitivos que van desde la concepción de los conceptos matemáticos hasta el análisis de problemas para su resolución.

En cuanto a liderazgo, el director del EE debe asumir la conducción de todos los procesos educativos, el logro de todos los objetivos planificados, en cada asignatura (no solo matemática), y velar por el correcto funcionamiento del colegio implementando el proceso de evaluación inicial y otros e instalar una cultura de altas expectativas en los docentes mediante el trabajo colaborativo. El liderazgo escolar aunque sea de forma indirecta, puede tener un fuerte efecto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, "...pues se ejerce especialmente a través de la incidencia de los directivos en ámbitos como la motivación, las habilidades, prácticas y condiciones de trabajo en que se desempeñan los docentes..."(Mineduc, 2015b, p. 10).

## 6.6.- Coeficiente de Confiabilidad: Alfa de Cronbach.

Para resolver esta parte que corresponde al coeficiente de confiabilidad del instrumento medido a través del parámetro *alfa de Cronbach*, utilizaremos la siguiente expresión que ya fue difundida en secciones anteriores. **Este parámetro se recomienda para valores en los ítems que no sean dicotómico como lo es este caso (0 y 1).** Pero como ejercicio matemático es un buen trabajo en instrumentos cuya puntuación es los ítems varían de 0, 1, 3, etc. Para efectos de ejercitación, se muestra su procedimiento para medir su consistencia interna de un instrumento.

Alfa de Cronbach:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right], \text{ donde } 0 \leq \alpha \leq 1$$

Donde:

$K$  = Número de ítems del instrumento

$\sum$  = suma

$\sum Vi$  = Suma Varianza individuales

$Vt$  = Varianza Total

Para el análisis, se han tomado los resultados de las respuestas a las preguntas en términos de acierto y error, dos respuestas de carácter dicotómica, solo para un ejercicio mental de índole matemática: 0=errada; 1=acierto.

**Esquema 36: Alfa de Cronbach para primero medio.**

Para efectos del ejemplo, se han acortado las preguntas. Ver anexos para visualizar toda la base de datos.

N°	Estudiante	PREGUNTAS										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	12	
2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	13	
3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	6	
4	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	15	
5	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	18	
6	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	9	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
9	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	15	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19		
13	1	1	0	0	0	1	0	1	1	8		
14	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19		
15	0	0	0	0	0	1	1	1	1	13		
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20		
17	1	1	1	1	1	0	1	0	1	17		
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17		
											Vt	11,96
Varianza		0,07	0,05	0,21	0,24	0,18	0,2	0,24			3,91	
											ΣVi	3,91

K	20
ΣVi	3,91
Vt	11,96
Sección 1	1,05
Sección 2	0,67
Absoluto S2	0,67
<b>α</b>	<b>0,71</b>

<b>α</b>	<b>0,71</b>
----------	-------------

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro anterior, el alfa de Cronbach del instrumento aplicado a primero medio en matemática tiene un coeficiente de confiabilidad de

$\alpha$	<b>0,71</b>
----------	-------------

El instrumento en su estructura, construcción y elaboración de preguntas es bien confiable con 0,71 de fiabilidad. Si consideramos que el valor 1 es completa confiabilidad, es muy considerable este valor para ser la única vez que se ha aplicado a los estudiantes. Recordemos que para calcular este parámetro es importante tener algunos conceptos estadísticos como la *varianza*, que es requisito para obtener el alfa de Cronbach. La varianza es una medida de dispersión que representa la variabilidad de una serie de datos respecto a su media o promedio del grupo de datos, en este caso, del promedio del curso y del promedio de respuestas respondidas correctamente por ítem.

Para resumir, es un buen indicador de confiabilidad para el instrumento de primero medio, considerando que se haya aplicado una sola vez a un grupo de estudiantes.

**Esquema 37: Alfa de Cronbach para segundo medio.**

Para efectos del ejemplo, se han acortado las preguntas. Ver anexos para visualizar toda la base de datos.

Nº	Estudiante	PREGUNTAS										Total
		1	2	3	4	5	6	19	20			
1	1	1	1	1	1	0	0	.	0	0	12	
2	1	1	1	1	1	1	1	.	0	0	13	
3	1	1	1	1	1	1	1	.	0	0	6	
4	1	1	1	0	0	0	0	.	1	1	15	
5	1	1	0	0	1	1	.	1	1	18		
6	0	1	1	1	1	1	.	0	0	9		
7	1	1	1	1	1	1	.	1	1	20		
8	1	1	1	1	0	0	.	1	1	15		
9	1	1	0	0	1	1	.	1	1	14		
10	1	1	1	1	1	1	.	1	1	13		
11	1	1	1	1	0	0	.	1	1	16		
12	1	1	1	1	1	1	.	1	0	19		
13	1	1	0	0	1	1	.	0	1	8		
14	1	1	1	1	1	1	.	1	0	19		
15	0	0	0	0	1	1	.	1	1	15		
18	1	1	1	1	1	0	.	1	1	12		
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
41	1	1	1	1	1	1	.	1	1	15		
42	1	1	1	1	1	1	.	1	1	17		
								Vt		13,22		
Varianza	0,07	0,05	0,21	0,24	0,24	0,25	.	0,2	0,25			
								∑Vi		4,12		

Para efectos del ejemplo, se han acortado el número de estudiantes. Ver anexos para visualizar toda la base de datos.

K	20
∑Vi	4,12
Vt	13,22
Sección 1	1,05
Sección 2	0,69
Absoluto S2	0,69
<b>α</b>	<b>0,72</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla, el alfa de Cronbach del instrumento aplicado a segundo medio en matemática tiene un coeficiente de confiabilidad de

$\alpha$	0,72
----------	------

Al igual que en primero medio, este instrumento también presenta una buena consistencia en su construcción y estructura de ítemes o preguntas, con un alfa de

Cronbach de 0,72 de confiabilidad. Aun cuando el promedio de resultados de esta prueba es de un 4,8 como grupo curso, el instrumento en sí es consistente y fiable donde la baja en los resultados respecto de primero medio habría que buscarla en otras áreas.

Resumiendo, es un buen indicador de confiabilidad para el instrumento de segundo medio, considerando que también se haya aplicado una sola vez a un grupo de estudiantes.

## VII.-

## PROPUESTAS REMEDIALES

En La propuesta de remediales se ha considerado el análisis desde la perspectiva de aquellas preguntas en los instrumentos que tuvieron mayor dificultad para los estudiantes y representaron bajos porcentajes de aprobación, además de analizar el nivel cognitivo de las mismas y buscar sus respuestas desde la conformación de la pregunta misma hasta situaciones que involucran directamente el trabajo en aula. Antes se presentará un cuadro que estipula las habilidades cognitivas que se requiere para resolver cada pregunta del instrumento de diagnóstico, tanto para primero medio como segundo medio. *Esto ya constituye una primera remedial*, el hecho de saber que habilidades cognitivas se requieren para contestar cada pregunta del instrumento, de acuerdo con cada instrumento aplicado en los niveles correspondientes.

### 7.1.- Esquema 38: Remediales sugeridas para 1º - 2º medio matemática según habilidades cognitivas por pregunta.

Eje Temático	Pregunta	Plan de Reforzamiento para PRIMERO MEDIO de cada pregunta, según las habilidades que se requieran (Taxonomía de Bloom actualizada 2001).
Números	1	• RECORDAR: Recordar las propiedades de las potencias y su operatividad.
	2	• RECORDAR: Uso de porcentajes y regla de tres simple.
	3	• COMPRENDER: Cálculo de promedios y situación problemática simple.
	4	• APLICAR: Conceptos de sucesor y antecesor en una expresión algebraica o ecuación.
	5	• RECORDAR: Recordar el orden en que se desarrolla la operatoria básica. • APLICAR: Resolver ejercicios mediante la operatoria básica. • ANALIZAR: Analizar los resultados obtenidos en función de que sea “mayor que”, “menor que”, “igual que”.
Álgebra y Funciones	6	• RECORDAR: Expresiones algebraicas sobre la capacidad de un elemento.

	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RECORDAR: Factorización de un trinomio por un elemento común.</li> </ul>
	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMPRENDER. Uso de la ecuación algebraica simple de tipo fraccionaria.</li> </ul>
	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APLICAR. Concepto de función lineal y su gráfico asociado.</li> </ul>
	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMPRENDER. Concepto de función inversa.</li> <li>• ANALIZAR. Igualdad de funciones inversas y su interpretación.</li> </ul>
Geometría	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RECORDAR: Las características de figuras geométricas e isometrías.</li> </ul>
	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RECORDAR: Recordar el teorema de Pitágoras y su uso en triángulos rectángulos.</li> </ul>
	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMPRENDER. El uso de las isometrías en ejemplos geométricos.</li> </ul>
	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APLICAR: Reflexión de las coordenadas de un punto respecto de un eje de simetría.</li> </ul>
	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RECORDAR: Recordar las isometrías y su propiedades.</li> <li>• ANALIZAR. La composición de transformaciones isométricas en el plano cartesiano.</li> </ul>
Probabilidades y Estadísticas	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RECORDAR. Uso de percentiles en tablas de frecuencia discretas.</li> </ul>
	17	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RECORDAR. La representación gráfica de situaciones genéricas y su interpretación.</li> </ul>
	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMPRENDER. La probabilidad de un evento y su complemento.</li> </ul>
	19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APLICAR: Calcular la probabilidad de que ocurra un evento, considerando la condición del enunciado con otro evento.</li> </ul>
	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ANALIZAR. La probabilidad de eventos compuestos, sujetos a ciertas condicionales en el problema.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

El plan de reforzamiento anterior se refiere a todas las preguntas por igual, esto debido a que algunas temáticas en las mismas están ligadas según el mismo contenido. Por tanto, reforzar cierta temática o conocimiento dentro de un eje, ayudará a fortalecer los otros ítemes de la prueba y las habilidades cognitivas que requieran en las distintas preguntas.

Eje Temático	Pregunta	Plan de Reforzamiento para <b>SEGUNDO MEDIO</b> de cada pregunta, según las habilidades que se requieran (Taxonomía de Bloom actualizada 2001).
Números	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RECORDAR: La operatoria del producto de potencias.</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RECORDAR: Recordar las reglas de los signos en la operatoria básica de fracciones.</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMPRENDER: Interpretación de la información dada para escribirlo en lenguaje algebraico.</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APLICAR: Operar números racionales decimales y fraccionarios.</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RECORDAR: Recordar la operatoria con productos notables.</li> <li>• ANALIZAR: Operar números naturales mediante productos notables.</li> </ul>
Álgebra y Funciones	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RECORDAR: Recordar las características de las proporciones.</li> </ul>
	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RECORDAR: Recordar los tipos de factorización.</li> </ul>
	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMPRENDER: Operaciones con ecuaciones lineales de una incógnita.</li> </ul>
	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RECORDAR: Recordar la gráfica de una función lineal de la forma <math>f(x) = ax + b</math>.</li> <li>• APLICAR: Relacionar la función lineal dada con su correspondiente gráfico.</li> </ul>
	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ANALIZAR: Determinar la expresión algebraica mediante los datos otorgados por el problema.</li> </ul>
Geometría	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RECORDAR: Recordar propiedades de las figuras geométricas.</li> </ul>
	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RECORDAR: Recordar el Teorema de las cuerdas.</li> </ul>
	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMPRENDER: La rotación de una figura geométrica en el plano, considerando el sentido de rotación establecido.</li> </ul>
	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APLICAR: Efectuar la rotación de una figura geométrica en el plano, considerando el sentido de rotación establecido.</li> </ul>
	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ANALIZAR: Relacionar cada transformación isométrica con su respectiva ilustración.</li> </ul>
Probabilidades y Estadísticas	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CONOCER: Interpretación de la información dada por un gráfico de barra.</li> </ul>
	17	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CONOCER: El cálculo de la probabilidad de que un evento determinado.</li> </ul>
	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMPRENDER: Uso de la probabilidad de la unión de dos eventos.</li> </ul>
	19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APLICAR: Calcular la probabilidad mediante el uso del diagrama de árbol.</li> </ul>
	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ANALIZAR: Calcular la ocurrencia de probabilidades compuestas.</li> </ul>

De ambos cuadros anteriores, se desprende que el saber los procesos cognitivos que el estudiante debe de realizar en cada pregunta, nos traza un camino dentro del conocimiento a impartir y conducir todo el proceso pedagógico según el

grado de dificultad de cada reactivo. Es obvio considerar que la evaluación es antes que la planificación, pues se facilita toda la aplicación metodológica conociendo ya las preguntas y su nivel cognitivo con anticipación.

## 7.2.- Esquema 39: Remediales sugeridas para 1º - 2º medio matemática según OA por preguntas con alto porcentaje de reprobación.

Conocidas las habilidades del punto anterior, se refuerza toda la situación si además se conoce el o los OA necesarios para desarrollar la temática de cada una de estas preguntas con alta reprobación. Es posible crear todo un plan de trabajo al interior del aula a fin de trabajar los OA con la debida atención a sus niveles de profundidad, entendiendo que la diversidad de estudiantes implica diversas estrategias didácticas – metodológicas para atender con la inclusión debida lo se deba con los jóvenes.

Nº Pregunta	Eje Temático	Habilidad	Plan de Reforzamiento para PRIMERO MEDIO de cada pregunta, según OA.
4	Números	Aplicación	OA 2: Utilizar las operaciones de multiplicación y división con los números racionales en el contexto de la resolución de problemas, Resolviendo problemas rutinarios y no rutinarios
20	Probabilidad y estadística	Comprensión	OA 17: Explicar el principio combinatorio multiplicativo: > A partir de situaciones concretas. > Representándolo con tablas y árboles regulares, de manera manual y/o con software educativo.
8	Álgebra y funciones	Comprensión	OA 8: Modelar situaciones de la vida diaria y de otras asignaturas, usando ecuaciones lineales de la forma: $ax = b$ ; $x/a = b$ ; $a \neq 0$ ; $ax + b = c$ ; $x/a + b = c$ ; $ax = b + cx$ ; $a(x + b) = c$ ; $ax + b = cx + d$
5	Números	Análisis	OA 1: Mostrar que comprenden la multiplicación y la división de números enteros: Aplicando procedimientos usados en la multiplicación y la división de números naturales.
7	Álgebra y funciones	Conocimiento	OA 6: Mostrar que comprenden las operaciones de expresiones algebraicas: Determinando formas factorizadas.

9	Álgebra y funciones	Aplicación	OA 10: Mostrar que comprenden la función afín: > Generalizándola como la suma de una constante con una función lineal.
10	Álgebra y funciones	Análisis	OA 10: Mostrar que comprenden la función afín: > Generalizándola como la suma de una constante con una función lineal. Nota: incluye funciones inversas y su gráfica.

Fuente: Elaboración propia.

Nº Pregunta	Eje Temático	Habilidad	Plan de Reforzamiento para <b>SEGUNDO MEDIO</b> de cada pregunta, según OA.
7	Álgebra y funciones	Conocimiento	OA 5: Graficar relaciones lineales en dos variables de la forma $f(x,y) = ax + by$ ; • Creando tablas de valores con a, b fijo y x, y variable
8	Álgebra y funciones	Comprensión	OA 5: Graficar relaciones lineales en dos variables de la forma $f(x,y) = ax + by$ ; • Representando una ecuación lineal dada, por medio de un gráfico, de manera manual y/o con software educativo.
6	Álgebra y funciones	Conocimiento	OA 5: Graficar relaciones lineales en dos variables de la forma $f(x,y) = ax + by$ ; • Creando tablas de valores con a, b fijo y x, y variable.
4	Números	Aplicación	OA 1: Calcular operaciones con números racionales en forma simbólica.
9	Álgebra y funciones	Aplicación	OA 5: Graficar relaciones lineales en dos variables de la forma $f(x,y) = ax + by$ ; • Escribiendo la relación entre las variables de un gráfico dado; por ejemplo, variando c en la ecuación $ax + by = c$ ; a, b, c $\in \mathbb{Q}$ (decimales hasta la décima).
10	Álgebra y funciones	Análisis	OA 5: Graficar relaciones lineales en dos variables de la forma $f(x,y) = ax + by$ ; • Escribiendo la relación entre las variables de un gráfico dado; por ejemplo, variando c en la ecuación $ax + by = c$ ; a, b, c $\in \mathbb{Q}$ (decimales hasta la décima).
12	Geometría	Conocimiento	OA 10: Aplicar propiedades de semejanza y de proporcionalidad a modelos a escala y otras situaciones de la vida diaria y otras asignaturas.
15	Geometría	Análisis	OA 8: Mostrar que comprenden el concepto de homotecia: • Aplicando propiedades de la homotecia en la construcción de objetos, de manera manual y/o con software educativo. Nota: Se incluye el manejo de isometrías en combinación con las homotecias.

Fuente: Elaboración propia.

### **7.3.- Remediales sugeridas para la institución educativa.**

#### **Área Gestión Pedagógica.**

- ✓ Reunión de departamento de matemática para revisar en conjunto la construcción y diseño de los instrumentos de diagnóstico aplicados, al menos dos veces en el mes de marzo.
- ✓ Revisión de los resultados obtenidos, en notas, por pregunta y habilidades, a fin de establecer un informe aún más detallado de los mismos. A su vez, indagar acerca de las posibles dificultades de los estudiantes al contestar las preguntas, según ejes temáticos.
- ✓ Informe de cada profesor de matemática respecto de la metodología empleada el año anterior, a fin de establecer parámetros correlativos de incidencia. En el mismo, incluir un informe de los sistemas de evaluación empleados y el nivel de exigencia sobre los mismos.
- ✓ Si bien este mismo análisis hecho en este estudio puede servir de base y esa es la intención, es importante conocer el parecer de los docentes de matemática que trabajaron con los cursos el año anterior, a fin de establecer un panorámica respecto de lo acontecido.
- ✓ Sería interesante conocer el promedio final de matemática de cada estudiante el año anterior, y obtener una correlación matemática ( $r$ ) con las notas obtenidas en este diagnóstico. Este parámetro debiera indicar una relación directa con lo acontecido el año anterior
- ✓ Con el propósito de no ofender el trabajo de cada uno, es muy importante que se fomente el trabajo colaborativo y el compartir experiencias al interior de las aulas es esta especialidad. El objetivo es saber la “forma en cada docente de matemática” imparte sus clases, y tratar de elaborar una didáctica en común para que todos la apliquen. Aquí los compromisos y responsabilidades juegan un rol muy importante.
- ✓ Analizar en profundidad las prácticas pedagógicas que lleva el colegio en general. Esto puede servir de modelo para comparar las metodologías de otras disciplinas.

- ✓ Dado los resultados del diagnóstico, ajustar las planificaciones con aquellos indicadores o temas no logrados en este proceso, de modo que en el desarrollo de las unidades durante el año, se apliquen los refuerzos pertinentes.
- ✓ Fomentar el desarrollo de todas las habilidades cognitivas a través de la ejemplificación cotidiana de la realidad circundante, necesaria y profunda, y que fortalezca el razonamiento lógico, la abstracción y la resolución de diversas problemáticas.
- ✓ No olvidar la atención a este mundo diverso e inclusivo que se debe considerar al desarrollar la especialidad de matemática en el aula.
- ✓ Revisión de los instrumentos de medición de procesos, como sumativos para cautelar la coherencia interna entre la entrega de “contenidos”, hoy conocimientos, y el nivel de las preguntas y su comprensión de parte de los estudiantes. Hay que recordar que el propósito de esto no es punitivo, es formativo, colaborativo, de crecimiento y de aprendizaje.
- ✓ Tomar en cuenta que el año anterior se trabajaron con OA priorizados, por lo tanto, ajustar su proceso pedagógico para evaluar formativamente este logro o no de estos OA.
- ✓ Analizar los resultados de los estudiantes en matemática el año 2019, y comparar con año 2021. Se entiende que lo que se busca es saber cuan fuerte o no, fue la entrega de contenidos y la asimilación por parte de los estudiantes. No se busca por ningún motivo culpar a la pandemia de los posibles resultados “negativos” de este diagnóstico 2021, aunque a juicio de la tesista, en primero medio los resultados fueron buenos y segundo medio, un poco más dificultoso. Dicho sea de paso, estos instrumentos fueron contruidos con ejercicios equivalentes a los a los instrumentos aplicados el 2019, en año normal, y 2020 en pandemia, con contenidos básicos “dentro de cada nivel cognitivo”.
- ✓ Trabajar la emocionalidad al interior de la asignatura de matemática, para establecer y afiatar vínculos con el docente en ejercicio. El profesor o profesora de matemática debe procurar en todo momento hacer más

humanizadora esta especialidad mostrando el contexto cercano en la ejercitación al interior de sus clases.

- ✓ Procurar la búsqueda de la excelencia, es decir, dominador o dominadora absoluta de su especialidad. Se sabe que mientras más especialista es la persona, más ideas ocurrentes habrá. Si a eso le sumamos un profesor o profesora muy motivada por sus clases y estudiantes, se tendrá como resultado a un conjunto de estudiantes atentos a todas sus clases.
- ✓ Sería interesante conocer la opinión de los estudiantes frente a la aplicación de esta prueba. Bien llevada, resulta ser una buena fuente de información.

### **Área Liderazgo**

- ✓ Sin duda alguna, reunión esporádica de este departamento de matemática para establecer puntos de vista, tomar acuerdos y general los compromisos personales que se requieren.
- ✓ El directivo a cargo de este departamento o la UTP, establezca *liderazgos distribuidos* para aquellos que han demostrado cualidades internas de estas habilidades sociales y de líder. Son importantes este tipo de liderazgos a la hora de tomar acuerdos frente a una problemática
- ✓ Revisión en conjunto con el departamento y directivo a cargo, del material educativo y retroalimentación de las clases. Si bien el material educativo no lo es todo, adquiere importancia a la hora de apoyar y sostener aprendizajes significativos de matemática en clases.
- ✓ Generar un sistema y calendario de acompañamientos en la asignatura de matemática, no solo por directivos, sino también por pares de la misma especialidad. Con este sistema, supervisar el trabajo de diseño, construcción, aplicación y análisis de los resultados obtenidos en este diagnóstico. Este ejercicio sirva de base para todo el proceso siguiente, entre estos, la evaluación de proceso. El apoyo al docente es siempre para la mejora de sus prácticas y la participación de los mismo en su proceso.

- ✓ Realización de jornadas de reflexión programadas por calendario con el equipo técnico pedagógico y los docentes de matemática. Se informa de los análisis correspondientes, sus propuestas de remediales en la asignatura, el avance curricular de los estudiantes y las dificultades de aprendizaje de estos, tanto en las clases como las distintas
- ✓ Revisión de los OA establecido en el diagnóstico de las asignatura, revisión de la calidad de los instrumentos y en relación con los aprendizajes de los mismos estudiante. En ese mismo contexto, la revisión de las estrategias didácticas y metodológicas impartidas por los docentes.
- ✓ Calendarizar el proceso de evaluaciones de proceso, que dan continuidad a los resultados del diagnóstico.
- ✓ Considerando que el colegio es perteneciente a una fundación, establecer reuniones con otros docentes de matemática, a fin de formar alianzas y acordar el compartir no solo experiencias, sino también materiales instrumentos de evaluación.
- ✓ Mejorar el uso de nuevos conocimientos en el ámbito tecnológico y virtual, acorde a estas nuevas necesidades.
- ✓ Calendarizar consejos virtuales para y fomentar el uso de estas plataformas para resolver distintas problemáticas en la asignatura.

## VIII.-

## BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Calidad de la Educación. Mineduc. (2019a). Informe Resultados Educativos. Docentes E. Básica: 12260-2. Colegio San Francisco de Asís de Belén Educa.

Agencia de Calidad de la Educación. Mineduc. (2019b). Informe Resultados Educativos. Docentes E. Media. 12260-2. Colegio San Francisco de Asís de Belén Educa.

Agencia de Calidad de la Educación. Mineduc. (2020). Informe de Resultados prueba de matemática 1º medio: 12260-2. DIA (Diagnóstico Integral de Aprendizajes).

Agencia de Calidad de la Educación. Mineduc. (2020). Informe de Resultados prueba de matemática 2º medio: 12260-2. DIA (Diagnóstico Integral de Aprendizajes).

Ahumada A., P. (2005). La evaluación auténtica: un sistema para la obtención de evidencias y vivencias de los aprendizajes. *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*, núm. 45, 2005, pp. 11-24. In *Rev. Perspectiva Educacional*, Instituto de Educación PUCV.

Ahumada, L., González, Á., Pino-Yancovic, M., & Maureira, O. (2017). Liderazgo distribuido en establecimientos educacionales: Recurso clave para el mejoramiento escolar.

Arias, W. R. (2003). *La innovación educativa Un instrumento de desarrollo*.

Ausubel, D. (1983). *Teoría del Aprendizaje significativo*. <http://www.educainformatica.com.ar/docentes/tuarticulo/educacion/ausubel/index.html>

Aziz dos Santos, C. (2018). Evolución e implementación de las políticas educativas en Chile. Nota técnica N° 2. Líderes educativos, Centro de Liderazgo para la

Mejora Escolar: Chile.

BCN. (2018). Decreto 67 Aprueba normas mínimas nacionales sobre evaluación, calificación y promoción y deroga los decretos exentos n° 511 aprueba normas mínimas nacionales sobre evaluación, calificación y promoción y deroga los decretos exentos.

Centro de Perfeccionamiento, E. e I. P. M. (2018). Marco-para-la-Buena-Enseñanza-2018\_CPEIP.

Departamento de Educación de Navarra, E. (2008). Marco Teórico de la Evaluación Diagnóstica. Educación Secundaria.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación -sampleri- 6ta Edición.

Jorba, J., & Sanmartí, N. (2008). La función pedagógica de la evaluación (Vol. 20).

Ley General De Educación Ministerio De Educación de Chile. (2009). Ley 20370.

Mineduc. UCE. (2015). Bases curriculares 7° A 2° Medio.

Mineduc. (2009). Marco Curricular. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media.

Mineduc. (2015a). Ley de Inclusión. Ley-20845\_08-JUN-2015.

Mineduc. (2015b). MBDLE\_2015.

Ministerio de Educación. (2016a). Matemática Programa de Estudio Primero medio.

Ministerio de Educación. (2016b). Matemática Programa de Estudio Segundo medio.

Ministerio de Educación. (2016c). Programa de Estudio Octavo básico.

Mora, D. (2009). Didáctica de las matemáticas desde una perspectiva crítica, investigativa, colaborativa y transformadora.

Pereira Santana, A. (2017). Magister Profesional en Educación. Serie 3, libro II,

tomo 1. Universidad Miguel de Cervantes UMC.

Rodríguez, M. E. (2011). La matemática y su relación con las ciencias como recurso pedagógico. *Números: Revista de didáctica de las matemáticas*. Volumen 77, julio de 2011, páginas 35–49.

Rodríguez Palmero, M. L. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. Centro de Educación a Distancia (C.E.A.D.). C/ Pedro Suárez Hdez, s/n. C.P. nº 38009 Santa Cruz de Tenerife.

San Francisco de Asís de Belén Educa. (2012). Proyecto Educativo Institucional (PEI) San Francisco de Asís de Belén Educa.

Santos Guerra, M. Á. (1999). Acción pedagógica. *Las Trampas de la Calidad* (Vol. 8, Issue 2).

Serrano de Moreno, E. (2002). La evaluación del aprendizaje: dimensiones y prácticas innovadoras. *Educere*, vol. 6, núm. 19, octubre-diciembre, 2002, pp. 247-257.

UCE. Mineduc. (2014). Estándares Indicativos de Desempeño para los Establecimientos Educativos y sus Sostenedores. [www.mineduc.cl](http://www.mineduc.cl)

UCE. Mineduc. (2019). PPT jornada decreto evaluación 67.

vázquez, j. I. (2002). Matemáticas, ciencia y tecnología: una relación profunda y duradera (Vol. 11).

Vergara Villalón, E. P. (2020). Trabajo de Grado I. Diagnóstico Institucional Colegio San Francisco de Asís de Belén Educa. Universidad Miguel de Cervantes (UMC).

**IX.-****ANEXOS**

Anexo 1: Carta de presentación y solicitud de utilización de instrumentos de diagnósticos institucionales de matemática para estudio de postgrado.
Anexo 2: Validación de juicio experto para los instrumentos
Anexo 3: Instrumento de diagnóstico matemática 1º medio
Anexo 4: Instrumento de diagnóstico matemática 2º medio
Anexo 5: Base de datos resultados diagnóstico 1º medio
Anexo 6: Base de datos resultados diagnóstico 2º medio

## **ANEXO 1: CARTA DE PRESENTACIÓN Y SOLICITUD DE APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE DIAGNÓSTICO EN MATEMÁTICA, 1º MEDIO Y 2º MEDIO, PARA ESTUDIO DE POSTGRADO**

DE: Elsa P. Vergara Villalón  
Rut N°: 10.803.904-3  
Estudiante Postgrado Universidad Miguel De Cervantes  
Magister en Currículum y Evaluación Basado en Competencias

PARA: SRA. KAREN ARAYA DEVIA, DIRECTORA COLEGIO SAN FRANCISCO DE ASÍS DE BELÉN EDUCA

Estimada directora:

Junto con saludarle me dirijo a usted con la finalidad de solicitar autorización para realizar la aplicación de dos instrumentos de diagnóstico en matemática para los estudiantes de primero medio como a segundo medio respectivamente, del establecimiento que usted dirige, con el propósito de recabar información del cumplimiento, cobertura y aprendizaje en esos niveles a cuanto a los conocimientos de entrada para el año escolar.

La información que se obtenga será utilizada exclusivamente con fines académicos, ya que es requerida para responder al desarrollo del proyecto final para optar al grado de magíster en currículum y evaluación de la Universidad Miguel de Cervantes, como un aspecto importante de

la gestión educativa y; consecuentemente, de la calidad educativa de los centros educativos.

El estudio, contribuirá, además, a fortalecer y superar las debilidades que puedan presentar los equipos de gestión directiva y profesores del colegio (o escuela), con el propósito de que los beneficiados sean la comunidad de trabajadores de la institución y los estudiantes.

Agradeciendo de ante mano su valiosa colaboración, le saluda atentamente,

Elsa P. Vergara Villalón  
Tesisista  
Profesora de Matemática en Ed. Media  
Rut N°: 10.803.904-3

SANTIAGO, abril del 2021

## ANEXO 2: EVALUACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE DIAGNÓSTICO DE MATEMÁTICA PRIMERO MEDIO-SEGUNDO MEDIO POR EXPERTOS

Señor(a) Experto(a):

En el marco de este estudio, considerando los elementos reseñados precedentemente, solicito a usted pronunciarse acerca de los aspectos que se señalan en la tabla. Para ello, le pido asigne una calificación en la escala del 1 al 7, donde 1= no, muy malo, lo peor; y 7= si, muy bueno, lo mejor. El propósito de esta consulta es asegurar la coherencia entre el planteamiento global de este estudio y el diseño de los instrumentos de matemática que se adjuntan y sus preguntas.

### PAUTA DE EVALUACIÓN PARA EXPERTOS

ASPECTO PARA EVALUAR POR LOS JUECES	CALIFICACIÓN ASIGNADA
Los instrumentos aplicados posibilitan obtener la información para cumplir con los objetivos declarados.	
Los instrumentos son coherentes con el diseño de la investigación.	
Los instrumentos son coherentes con el marco metodológico del estudio.	
Los instrumentos están bien contruídos en tanto consideran una muestra adecuada de reactivos o preguntas	
Las preguntas de los instrumentos son coherentes a los ejes temáticos.	
Los instrumentos son válidos, es decir, permitiría obtener la información necesaria para elaborar la teoría interpretativa acerca del objeto de estudio <i>instrumentos de diagnóstico en matemática</i> .	

En el espacio siguiente, señale las debilidades que a su juicio presentan los instrumentos y que sea necesario superar antes de su utilización en el estudio.



### ANEXO 3: PRUEBA DE DIAGNÓSTICO DE 1ro MEDIO.

**OBJETIVO:** Evaluar el nivel de desarrollo de habilidades en matemática de acuerdo con los ejes considerados para Primero Medio.

#### INSTRUCCIONES:

- Lee detenidamente cada una de las preguntas y/o instrucciones que se te proponen.
- Las dudas que se te presenten, plantéalas solo a tu profesor.
- La prueba consta de 20 preguntas con cuatro alternativas de respuestas, identificadas con las letras a, b, c y d. Solamente una de ellas es la correcta.
- Utiliza lápiz grafito y goma de borrar.
- Dispone de 70 minutos para responder la prueba.

#### Ítem I: NÚMEROS

1. El resultado de la siguiente expresión  $4^3 * 4 * 2^4 = ?$  es:
  - a)  $16^4$
  - b)  $4^{16}$
  - c)  $4^6$
  - d)  $16^3$
  
2. Si el "q %" de "a" es "x", entonces el "40%" de "a" es:
  - a)  $40 x/q$
  - b)  $20 q/x$
  - c)  $x q/q$
  - d)  $qx /100$
  
3. El promedio de 8 números es x. Cuatro de ellos son 26, 31, 27 y 32. ¿Cuál es el promedio de los otros cuatro números si  $x = 34$ ?
  - a) 36
  - b) 37
  - c) 38
  - d) 39

4. Si  $t + 3$  es el sucesor del número natural  $n$ , entonces el sucesor de  $t$  en función de  $n$  es:
- $n + 2$
  - $n - t - 1$
  - $n$
  - $n - 1$
5. Sean  $p$  y  $q$  números enteros. Si  $q$  es el sucesor de  $p$ , ¿Cuál(es) de las expresiones siguientes representa(n) siempre un número impar?
- $q - p$
  - $p - 2q$
  - $3q - 2p$
- Sólo I
  - Sólo II
  - Sólo I y II
  - Ninguna de ellas

### **Ítem 2: ÁLGEBRA y FUNCIONES**

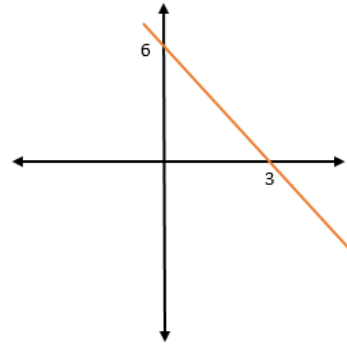
- 6.- Una bidón tenía agua hasta  $\frac{3}{5}$  de su capacidad. Luego, se agregó  $\frac{3}{4}$  litro de agua y bidón quedó llena. Si  $x$  representa la capacidad total del bidón en litros, ¿cuál de las siguientes ecuaciones modela esta situación?
- $\frac{3}{4}x + \frac{3}{4}x = x$
  - $\frac{3}{5}x + \frac{3}{4} = x$
  - $\frac{3}{4} + \frac{1}{3}x = x$
  - $\frac{3}{4} + \frac{1}{2} = x$
- 7.- ¿Cuál de las siguientes expresiones es una factorización de  $2x - x^3 + px$ ?
- $x(x + p)$
  - $x(2 - x^2 + px)$
  - $x(2 - x^2 + p)$
  - $x(2 - x + px)$

8.- Resuelve la siguiente ecuación:  $50 + 0,5x = 100 - \frac{1}{4}x$ , ¿Cuál es el valor de  $x$ ?

- a) 50
- b)  $200/3$
- c)  $25/3$
- d)  $100/3$

9.- Observa el siguiente gráfico en el plano cartesiano, ¿Qué función está representada en el gráfico anterior?

- a)  $f(x) = -2x \pm 6$
- b)  $f(x) = 2x + 1$
- c)  $f(x) = -2x + 6$
- d)  $f(x) = 2x + 8$



10. El valor que debe asumir  $a$  para que la función inversa de  $f(x) = 3x + a$  sea  $g(x) = \frac{x}{3} - 1$  es:

- a) 3
- b)  $-1/3$
- c)  $1/3$
- d) 1

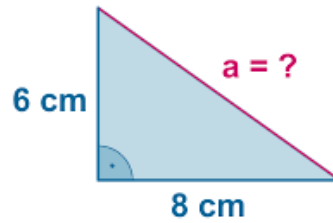
### Ítem 3: GEOMETRÍA

11- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **verdadera**?

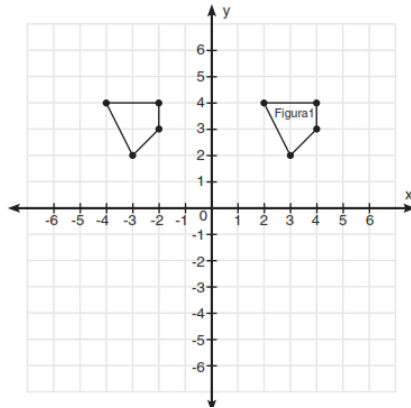
- a) La rotación mantiene la posición de una figura.
- b) La traslación modifica la figura original.
- c) Un triángulo escaleno no tiene ejes de simetría.
- d) La simetría mantiene la figura en su posición inicial.

12.- De la siguiente figura, ¿Cuánto mide a?

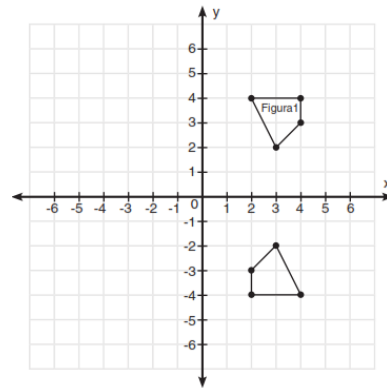
- a) 100 cm
- b) 14 cm
- c) 10 cm
- d) 7 cm



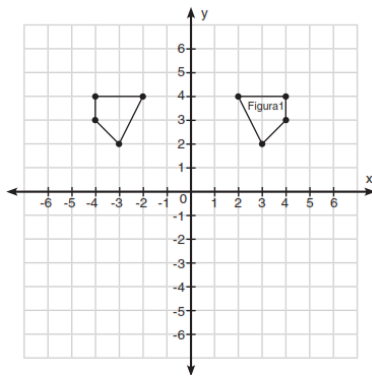
13.- ¿En cuál de los siguientes planos se muestra la reflexión de la Figura 1 respecto al eje x?



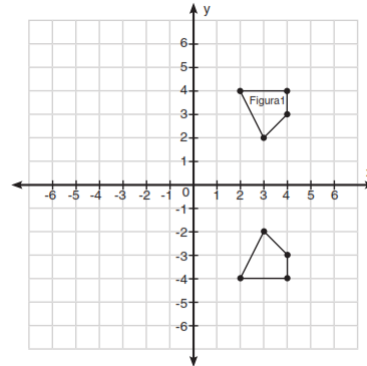
a)



b)



c)



d)

14.- Si un triángulo de vértices A (-7,5), B (0,0), C (1,1) es reflejado en torno al eje  $X = 2$ , el vértice homólogo al vértice A tiene coordenadas:

- a) (11, 5)
- b) (10, 5)
- c) (7, 5)
- d) (-5,3)

15. De la observación de la figura 6, que corresponde a un trébol de cuatro hojas congruentes, ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es(son) correcta(s)?

- I) La imagen B de la hoja A es una simetría (reflexión) respecto de la recta  $L_1$ .
- II) Al rotar la hoja A en  $180^\circ$  con centro en O, ocupa el lugar de la hoja C.
- III) Al tomar la hoja B y dejarla en el lugar de la hoja D, es el resultado de aplicar una simetría (reflexión) con centro en O.

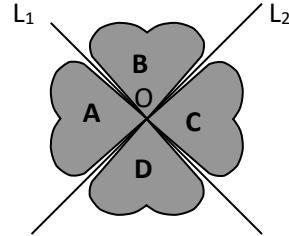


Fig. 6

- a) Sólo I
- b) Sólo I y II
- c) Sólo I y III
- d) I, II y III

**Ítem 4: PROBABILIDADES Y ESTADÍSTICAS**

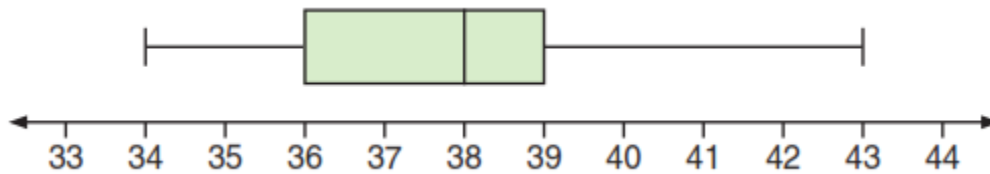
16.- Los siguientes datos corresponden al tiempo, en minutos, que se demoraron en resolver un problema de matemática un grupo de 50 estudiantes de 1° medio:

Tiempo (minutos)	Estudiantes
1	8
2	11
3	7
4	12
5	7
6	5

De acuerdo con los datos entregados, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) El percentil 40 de los tiempos de respuesta de ese grupo de estudiantes es 3 minutos.
- b) El percentil 50 de los tiempos de respuesta de ese grupo de estudiantes es 4 minutos.
- c) El percentil 25 de los tiempos de respuesta de ese grupo de estudiantes es 1 minuto.
- d) El percentil 85 de los tiempos de respuesta de ese grupo de estudiantes es 6 minutos.

17.- El siguiente diagrama de cajón representa la distribución de ventas de zapatos de una tienda durante un mes, según el número de calzado, ¿Cómo se interpreta el número 39 en este diagrama?



- a) El número de calzado más grande vendido ese mes en la tienda fue 39.
  - b) El número de calzado de la mayoría de los zapatos vendidos en la tienda durante ese mes fue 39.
  - c) El número de calzado del 75% de los zapatos vendidos en la tienda durante ese mes fue menor o igual a 39.
  - d) El número de calzado del 100% de los zapatos vendidos en la tienda durante ese mes fue 39.
- 18.- Si la probabilidad de acertar en el tiro al blanco con arco es 0,35, ¿cuál es la probabilidad de errar en el primer tiro?
- a) 35 %
  - b) 45 %
  - c) 75 %
  - d) 65 %
19. Al lanzar un dado no cargado, ¿cuál es la probabilidad de obtener en dos lanzamientos una suma menor o igual a 8?

- a)  $\frac{5}{12}$
- b)  $\frac{7}{12}$
- c)  $\frac{5}{18}$
- d)  $\frac{13}{18}$

20.- En un saquito hay papeletas de tres colores, con las siguientes probabilidades de ser elegidas:

**a) Amarilla:** probabilidad del 50%.

**b) Verde:** probabilidad del 30%

**c) Roja:** probabilidad del 20%.

Según el color de la papeleta elegida, podrás participar en diferentes sorteos. Así, si la papeleta elegida es:

**a) Amarilla:** participas en un sorteo con una probabilidad de ganar del 40%.

**b) Verde:** participas en otro sorteo con una probabilidad de ganar del 60%

**c) Roja:** participas en un tercer sorteo con una probabilidad de ganar del 80%.

Con esta información, **¿qué probabilidad tienes de ganar el sorteo en el que participes?:**

a) 43%

b) 54%

c) 36%

d) 40%

Respuestas correctas:

Nº Pregunta	Alternativa correcta
1	c
2	a
3	d
4	d
5	a
6	b
7	c
8	b
9	c
10	a
11	c
12	c
13	d
14	a
15	d
16	a
17	a
18	d
19	d
20	b

Puntaje	Nota
0	1,0
1	1,3
2	1,5
3	1,8
4	2,0
5	2,3
6	2,5
7	2,8
8	3,0
9	3,3
10	3,5
11	3,8
12	4,0

Puntaje	Nota
13	4,4
14	4,8
15	5,1
16	5,5
17	5,9
18	6,3
19	6,6
20	7,0

## ANEXO 4: PRUEBA DE DIAGNÓSTICO DE 2do MEDIO.

**OBJETIVO:** Evaluar el nivel de desarrollo de habilidades en matemática de acuerdo con los ejes considerados para Segundo Medio.

### INSTRUCCIONES:

- Lee detenidamente cada una de las preguntas y/o instrucciones que se te proponen.
- Las dudas que se te presenten, plantéalas solo a tu profesor.
- La prueba consta de 20 preguntas con cuatro alternativas de respuestas, identificadas con las letras a, b, c y d. Solamente una de ellas es la correcta.
- Utiliza lápiz grafito y goma de borrar.
- Dispone de 70 minutos para responder la prueba.

### Ítem I: NÚMEROS

1. El resultado de la siguiente expresión  $7^5 * 7^{-3} * 7 * 7^{-1} = ?$  es:

a)  $7^4$

b)  $7^2$

c)  $7^6$

d)  $7^{-3}$

2. Si  $a = \frac{1}{3}$  y  $b = \frac{3}{5}$ , entonces  $\frac{a+b}{a-b} = ?$

a) -7

b) -5,5

c)  $\frac{6}{5}$

d) -3,5

3. En una sucesión de números, cada término es igual al doble del anterior, menos 3. Si el segundo término es -5, entonces ¿cuánto valen el primero y el tercero, respectivamente?

1º      3º

a) 4      7

b) 1      -13

c) -1      13

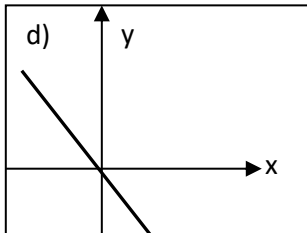
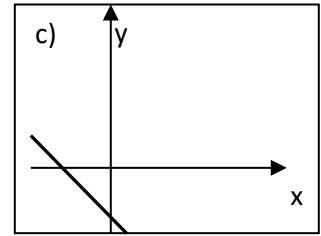
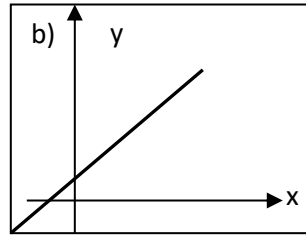
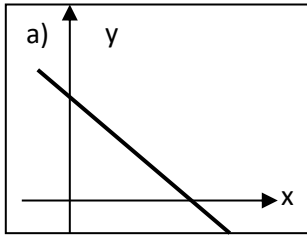
d) -1      -13

4. El orden creciente de los racionales  $a = 0,3$ ;  $b = 0,\bar{3}$  y  $c = \frac{17}{50}$  es:
- $b, a, c$
  - $a, b, c$
  - $c, a, b$
  - $b, c, a$
5. Si  $N = 3^n - 2^n$ , con  $n$  número natural, entonces  $N^2$  es:
- $9^n + 2(6^n) + 4^n$
  - $9^n + 4^n$
  - $3^{n+2} - 2(6^n) + 2^n + 2$
  - $9^n - 2(6^n) + 4^n$

## **Ítem 2: ÁLGEBRA y FUNCIONES**

6. Con un tarro de pintura de 2 lts., que cuesta \$  $a$ , se pintan  $p$  m<sup>2</sup> de pared. ¿Cuánto dinero se gastará al pintar  $q$  m<sup>2</sup> de pared con el mismo rendimiento?
- $aq$
  - $2apq$
  - $\frac{qa}{p}$
  - $\frac{ap}{q}$
- 7.- ¿Cuál de las siguientes expresiones es una factorización de  $4x - x^3 - px$ ?
- $x(x + p + 4)$
  - $x(4 - x^2 + px)$
  - $x(2 - x^2 - p)$
  - $x[(2 - x)(2 + x) - p]$
- 8.- Resuelve la siguiente ecuación:  $(5 + x) * 3 + 3 + 0,2x = 10 - \frac{1}{2}x$ , ¿Cuál es el valor de  $x$ ?
- 5
  - 10/37
  - 10/37
  - 80/37

9. Siendo  $a < 0$  y  $b > 0$ , la representación de  $f(x) = a x + b$  es:



10. En un sector de una empresa trabajan 80 empleados cuyo sueldo promedio es de \$620.000 mensuales. Si  $x$  empleados ganan \$500.000 y el resto \$900.000, entonces una ecuación para calcular  $x$  es:

- a)  $5x + 9(80 - x) = 8 \cdot 62$
- b)  $5x + 8(80 - x) = 9 \cdot 62$
- c)  $8x + 6x(80 - x) = 9 \cdot 5$
- d)  $9x + 5(80 - x) = 8 \cdot 62$

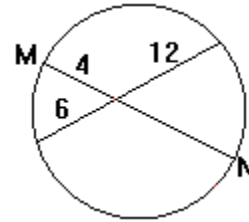
### Ítem 3: GEOMETRÍA

11- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **verdadera**?

- a) el triángulo equilátero tiene 3 ejes de simetría.
- b) La traslación modifica la figura original.
- c) Un triángulo escaleno tiene dos ejes de simetría.
- d) La simetría mantiene la figura en su posición inicial.

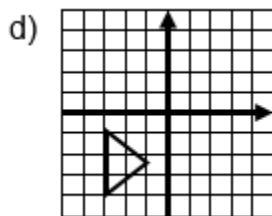
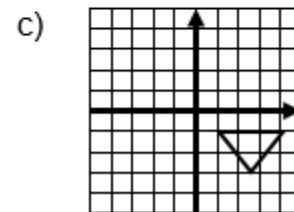
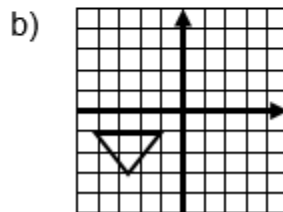
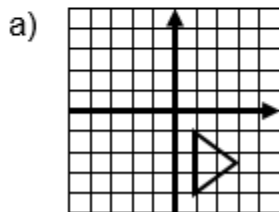
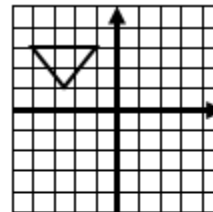
12. MN es diámetro de la circunferencia. ¿Cuánto mide el radio?

- a) 7
- b) 8
- c) 10
- d) 11



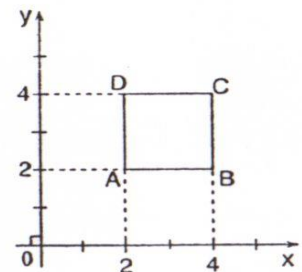
13. En la figura 1, el triángulo es rotado con centro en el origen y en  $90^\circ$ , entonces ¿cuál es el triángulo resultante?

fig. 1

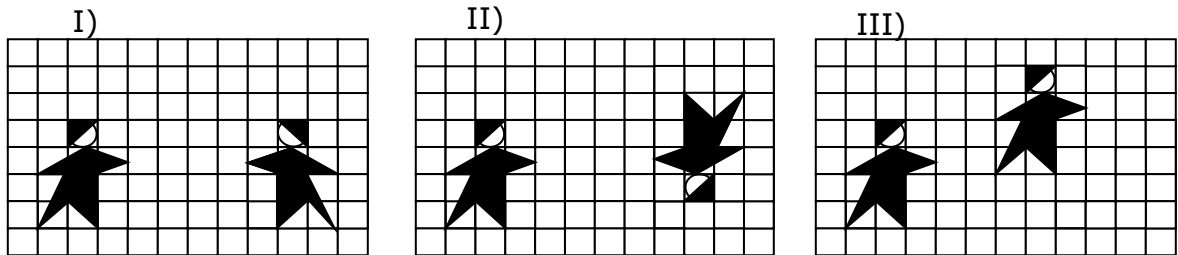


14. En la figura 5, al vértice C del cuadrado ABCD se le aplica una rotación en  $180^\circ$  en el sentido horario, con centro en A. ¿Cuáles son las coordenadas de C en su nueva posición?

- a) En (2, -2)
- b) En (-4, -4)
- c) En (4, 2)
- d) En (0, -4)



15. Las isometrías mostradas en los cuadros I, II y III corresponden respectivamente a:



- a) reflexión – simetría central – traslación.  
 b) simetría central – rotación – traslación.  
 c) reflexión – rotación – traslación.  
 d) simetría central – rotación – reflexión.

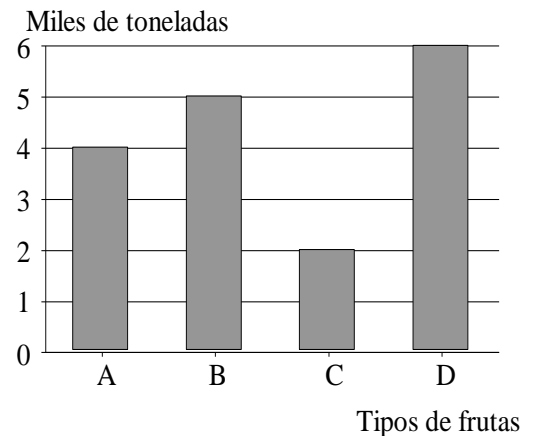
#### Ítem 4: PROBABILIDADES Y ESTADÍSTICAS

16. El gráfico de la figura 3 representa la producción, en miles de toneladas, de 4 tipos de frutas. De la lectura del gráfico se deduce que:

- I) *D* es la clase de fruta de mayor producción.  
 II) De la clase *C* se producen 2 mil toneladas.  
 III) La producción total es inferior a 20 toneladas.

De estas afirmaciones, es (son) FALSA(S)

- a) Sólo I  
 b) Sólo II  
 c) I y II  
 d) Ninguna es falsa



17. Si la probabilidad de ir de vacaciones es de 0,45, ¿cuál es la probabilidad de no ir de vacaciones.?

- a) 55 %
- b) 45 %
- c) 75 %
- d) 65 %

18. Un niño tiene una alcancía sólo con monedas de \$10, de \$50 y de \$100. La probabilidad de extraer una moneda de \$10 es  $\frac{7}{20}$ , mientras que la de extraer una de \$100 es  $\frac{2}{5}$ . ¿Cuál es la probabilidad de extraer una moneda de \$50?

- a)  $\frac{7}{50}$
- b)  $\frac{16}{25}$
- c)  $\frac{3}{5}$
- d)  $\frac{1}{4}$

19. - En cierta ciudad se ha verificado lo siguiente:

- ◆ Llueve 1 de cada 5 días,
- ◆ Cuando llueve, 7 de cada 10 personas llevan paraguas
- ◆ Cuando no llueve, 1 de cada 8 personas llevan paraguas.

Si esto es así, ¿Cuál es la probabilidad de que en esta ciudad una persona ande sin paraguas?

- a)  $\frac{19}{25}$
- b)  $\frac{3}{50}$
- c)  $\frac{17}{20}$
- d)  $\frac{7}{10}$

20. El equipo directivo de cierta empresa del sector de hostelería está constituido por 25 personas de las que un 60% son mujeres. El gerente tiene que seleccionar a una persona de dicho equipo para que represente a la empresa en un certamen internacional. Decide lanzar una moneda: si sale cara, selecciona a una mujer y si sale cruz, a un hombre. Sabiendo que 5 mujeres y 3 hombres del equipo directivo no hablan inglés, ¿Cuál es la probabilidad de que la persona seleccionada hable inglés?

- a)  $\frac{47}{60}$
- b)  $\frac{23}{40}$
- c)  $\frac{41}{60}$
- d)  $\frac{23}{60}$

Respuestas correctas:

Nº Pregunta	Alternativa correcta
1	b
2	d
3	a
4	c
5	d
6	c
7	d
8	d
9	a
10	d
11	a
12	d
13	d
14	b
15	a
16	d
17	a
18	d
19	a
20	c

Puntaje	Nota
0	1,0
1	1,3
2	1,5
3	1,8
4	2,0
5	2,3
6	2,5
7	2,8
8	3,0
9	3,3
10	3,5
11	3,8
12	4,0

Puntaje	Nota
13	4,4
14	4,8
15	5,1
16	5,5
17	5,9
18	6,3
19	6,6
20	7,0



