



Trabajo Final para obtener el Grado de Magíster Profesional en Educación, mención
Currículum y Evaluación Basado en Competencias

**PROPUESTA DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN PARA LA
ASIGNATURA DE MATEMÁTICA DEL LICEO BICENTENARIO TÉCNICO
PUENTE ÑUBLE, DE LA COMUNA DE SAN NICOLÁS, REGIÓN DE ÑUBLE**

Nombre de la candidata a magíster : Ariel Neira Bustos

Nombre del tutor guía : Jennifer Quiñonez Fuentes

Nmbre del tutor metodológico : Rocío Riffo San Martín

Junio. 2022

INDICE

1. RESUMEN	4
2. INTRODUCCIÓN	5
3. MARCO TEÓRICO	7
3.1 Evaluación.....	7
3.2 Tipos de evaluación	7
3.3 Que evaluar.....	9
3.4 Validez y confiabilidad de la evaluación	10
3.5 Razones trigonométricas.....	10
4. MARCO CONTEXTUAL	12
4.1 Reseña histórica.....	12
4.2 Características del contexto	13
4.3 Antecedentes económicos	13
4.4 Sellos institucionales	13
4.5 Sello educacional	14
4.6 Resultados históricos de evaluaciones estandarizadas	14
5. DISEÑO Y APLICACIÓN DE INSTRUMENTO	16
5.1 Muestra	16
5.2 Descripción del instrumento	16

5.3	Métodos e instrumentos de análisis	17
5.3.1	Instrumentos de control	17
5.3.2	Descripción de los instrumentos de evaluación.....	17
5.3.3	Validación de los instrumentos.....	18
5.3.4	Instrumentos a aplicar	18
5.3.5	Formativa (Evaluación 1)	19
5.3.6	Tabla de especificaciones Formativa (Evaluación 1).....	25
5.3.7	Sumativa (Evaluación 2).....	27
5.3.8	Tabla de especificaciones Sumativa (Evaluación 2).....	33
6.	ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	35
6.1	Resultados y análisis de la capacidad desarrollada en el alumnado	35
6.1.1	Cruce habilidad – objetivo Formativa (Evaluación 1).....	35
6.1.2	Cruce habilidad – eje Sumativa (Evaluación 2)	37
7.	PROPUESTAS REMEDIALES.....	38
7.1	Proyecciones del estudio.....	38
8.	BIBLIOGRAFÍA	40
9.	ANEXO: VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	42

1. RESUMEN

Se pretende crear una evaluación en base a los contenidos designados por el MINEDUC para los cursos técnicos profesionales en Matemática, pero conforme avanza la investigación se decide crear 2 evaluaciones siendo la primera Formativa de proceso y la segunda Sumativa de cierre, debido a que la primera solo servirá, como mencionan los textos, para evidenciar el avance y la efectividad de los procesos pedagógicos anteriores (Centro de investigaciones y servicios educativos, 2020) y no se cerrará el proceso por completo.

La investigación es de carácter cualitativo, pero para el análisis de datos se apoya datos cuantitativos, lo que permite una mejor medición de logros al aplicar el instrumento de evaluación y evidenciar los aprendizajes esperados.

La evaluación matemática se aplicará a 41 estudiantes del Liceo Bicentenario Técnico Puente Ñuble donde están separados en dos cursos, ambos cursos están en la especialidad agrícola y han sufrido de al menos 3 cambios de profesores, donde se espera ver lo aprendido por ellos en la evaluación formativa y finalmente cerrar el proceso con la evaluación sumativa.

Palabras claves: Evaluación, evaluación matemática.

2. INTRODUCCIÓN

Se ha instaurado un orden en el sistema educativo chileno que es estar evaluando constantemente a los estudiantes. Esto genera a los docentes el mayor desafío de confeccionar un instrumento de evaluación que satisfaga los requisitos presentados por el gobierno, que como señala Ravela (2014) estas condiciones se han impuesto sobre una cortina invisible y que a puerta cerrada el docente debe solucionar solo.

Sistemáticamente, los docentes y el gobierno de Chile hemos sometido a los estudiantes a que se enfrenten a procesos de evaluación que muchas veces no son adecuados ni rigurosos, y otras veces no cuentan con fundamentos pedagógicos para su aplicación; es por eso que autores como Santos de Guerra (1998) señala que: Llevamos ya unos años haciendo evaluaciones [...]. Es hora de iniciar un discurso sobre estos procesos. ¿Qué está pasando? ¿Cómo se está haciendo? ¿Qué se está consiguiendo? ¿Qué efectos secundarios está provocando? ¿Que se promueve en las evaluaciones? ¿Qué piensan de las evaluaciones los protagonistas?

En variadas ocasiones Ravela (2014) dan a conocer el punto de vista de los estudiantes que mencionan, que las evaluaciones en si son tediosas o demasiado largas faltando tiempo para contestarlas o demasiado vulgares como las evaluaciones orales donde las describen como muy flojas porque parecen hechas para no revisarlas.

En este sentido queda un desafío completo para el docente para investigar adecuadamente los contenidos propuestos por el MINEDUC adaptándose a sus exigencias y a la contextualización de los estudiantes.

Según el Currículum Nacional Chileno (2011), la Evaluación, desde la perspectiva pedagógica, se define en el decreto N.º 67 del 2018 como el "conjunto de acciones lideradas por los profesionales de la educación para que tanto ellos como los alumnos puedan obtener e interpretar la información sobre el aprendizaje, con el objeto de adoptar decisiones que permitan promover su progreso y retroalimentar los procesos de enseñanza".

Es aquí mismo donde se enfatiza el contenido a evaluar y sobre todo mencionar que la

evaluación, no se realiza una vez ni al principio ni al final de cada contenido, mas bien como dice García (2011) la evaluación se debe realizar en todo momento de la enseñanza y aprendizaje, en otras palabras, la evaluación es continua.

Con todo lo mencionado, se espera crear un instrumento que permita medir eficazmente los aprendizajes y habilidades que los estudiantes han desarrollado en un contexto de cambios inesperados para ellos, y una vez aplicada la evaluación tomar medidas pertinentes para el resultado de la misma, que siempre hay que tener en cuenta no siempre les puede ir bien.

3. MARCO TEÓRICO

Se da a conocer el contenido bibliográfico en el cual se basa la preparación y posterior aplicación de un instrumento de evaluación, dando a conocer en si lo que es una evaluación.

3.1 Evaluación

El proceso de evaluación es inherente al proceso de enseñanza – aprendizaje, es decir, es una práctica cotidiana que hace que el docente emita un juicio respecto del aprendizaje que alcanzan los estudiantes de un cierto contenido que ha sido enseñado.

Según Förster y Rojas (2008), este juicio supone que con anterioridad se recogió información de manera sistemática y confiable, se analiza correctamente y se contrasta contra un referente previamente establecido, por tanto, la conclusión obtenida sería válida, confiable y objetiva.

El Ministerio de Educación Chileno, desde la perspectiva pedagógica, define a la evaluación en el decreto N.º 67 del 2018 como el "conjunto de acciones lideradas por los profesionales de la educación para que tanto ellos como los alumnos puedan obtener e interpretar la información sobre el aprendizaje, con el objeto de adoptar decisiones que permitan promover su progreso y retroalimentar los procesos de enseñanza".

De acuerdo a esto, y según lo que señalan Castro y Moraga (2020) es necesario entender la evaluación como un proceso continuo que se desarrolla de forma planificada y sistemática con el fin de emitir juicios que permitan mejorar los aprendizajes de los estudiantes, así como la calidad de la enseñanza, puesto que la información recabada durante el proceso evaluativo ha de servir tanto al estudiante como al docente, quien deberá analizar sus prácticas, sus estrategias, sus métodos y determinar el motivo de los resultados, sean buenos o deficientes.

3.2 Tipos de evaluación

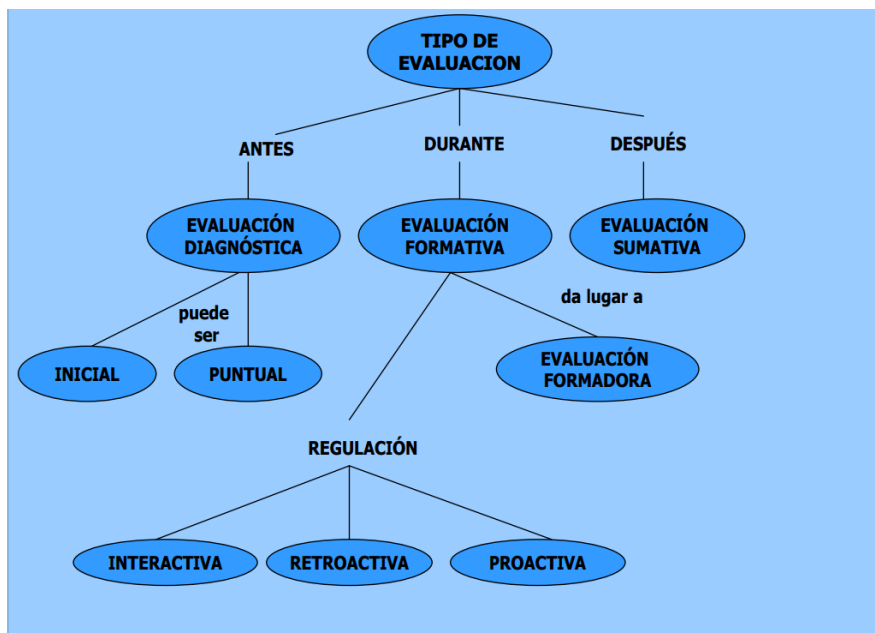
Según la ESPOL (2020) basado en otros autores existen 3 tipos de evaluación:

Evaluación diagnóstica: Es la evaluación que se realiza antes de una intervención

educativa, orientada hacia la valoración de los objetivos resultados de aprendizaje. Su propósito fundamental es averiguar cuáles son las características de partida antes, de una intervención

Evaluación formativa: Es la evaluación que se realiza durante el proceso, sirve para comprobar la afectividad de los procedimientos pedagógicos y la toma de decisiones para mejorar los resultados.

Evaluación sumativa: Es la evaluación sumativa es útil para designar la forma mediante la cual se juzga el aprendizaje”. Sirve también para tomar decisiones de si un estudiante aprueba o no el curso a base de los datos que da la medición aplicada en diferentes.



Mapa conceptual de los tipos de evaluación Díaz, F. Y Barriga, A. (2002)

Además, señala que durante el proceso de enseñanza y aprendizaje existe la presencia de una evaluación, y que toda evaluación debe estar basada en los siguientes principios básicos:

INTEGRADA. La evaluación debe concebirse como parte integrante de todo el proceso educativo.

TÉCNICA. Los sistemas e instrumentos que se utilicen deben obedecer a criterios debidamente contrastados.

SISTEMÁTICA. Atenerse a normas y procedimientos planificados y desarrollados.

CONTINUA. Que sirva para tomar decisiones de mejorar en el momento adecuado.

FLEXIBLE. Debe vincularse tanto a los criterios de evaluación como a las circunstancias propias de cada proceso de enseñanza aprendizaje.

COOPERATIVA. Porque afecta a un conjunto de personas (estudiantes y profesores) cuya participación activa en las distintas fases del proceso, mejoraría el desarrollo de éste y sus resultados

3.3 Que evaluar

Se debe hacer siempre la pregunta ¿Qué aprendizajes se deben evaluar?, cuya respuesta deriva a una investigación de contenidos y habilidades que se esperan desarrollar en los estudiantes (García, A. 2011)

Los contenidos son dados por la normativa escolar en el curriculum presentado por el MINEDUC, mientras que las habilidades a desarrollar son variadas García las resume en 4 habilidades generales según su complejidad.

- Conocimiento
- Razonamiento
- Desempeño (Saber hacer)
- Producción

Aunque otros autores usan la taxonomía de Bloom para recrear y plantearse la pregunta con el fin de diseñar la evaluación optima y derivar mejor las habilidades esperadas en los alumnos, con lo cual se ha elaborado la siguiente tabla esperando identificar las habilidades básicas y esperadas

	Habilidades o Niveles de conocimiento					
Objetivos / Contenidos	Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear
Objetivo 1						
Objetivo 2						

Tabla 1: Tabla de especificaciones utilizada en el Liceo Bicentenario Técnico Puente Ñuble.

3.4 Validez y confiabilidad de la evaluación

Para que un instrumento de evaluación sea válido este debe cumplir las siguientes características:

Validez de contenido	Validez instruccional
Pertinencia con los OA, el contenido y las habilidades para el curso y el nivel.	Relación entre lo que se enseña y lo que se evalúa.

Tabla 2: Validación de un instrumento evaluativo

Para que un instrumento de evaluación sea confiable debe cumplir el mismo objetivo en diferentes grupos en condiciones similares, para el logro de esto se deben seguir las siguientes condiciones:

Suficiencia de información: Recoger en varias instancias información de un mismo.

Condiciones de aplicación: Procurar que la evaluación se aplique en condiciones óptimas para los estudiantes.

3.5 Razones trigonométricas.

Uno de los contenidos esperados por parte del MINEDUC es el objetivo de aprendizaje:

- Mostrar que comprenden las razones trigonométricas de seno, coseno y tangente en triángulos rectángulos:
- Relacionándolas con las propiedades de la semejanza y los ángulos.
- Aplicándolas para determinar ángulos o medidas de lados.

- Resolviendo problemas geométricos y de otras asignaturas.

En este sentido en los colegios siempre se ha visto la trigonometría descontextualizada, solo una herramienta más para hacer cálculos y resolver problemas (UNAM, 2016) por ello se pretende contextualizar el contenido para los estudiantes, contando como se ha transformado la trigonometría desde Egipto hasta el día de hoy donde se puede aplicar en problemas tan simples como sacar la altura de un árbol si dispone de un transportador y huincha de medir.

4. MARCO CONTEXTUAL

El Liceo Bicentenario de excelencia técnico Puente Ñuble ubicado en la comuna de San Nicolás, cuenta con reconocimiento oficial desde el año 1984 según Resolución Exenta N.º 1923, y toma su actual nombre del sector donde está emplazado (Puente Ñuble).

4.1 Reseña histórica

Sus orígenes se remontan a la década del 50´ cuando en el sector de Puente Ñuble funcionaba una escuela en una pequeña casa prestada por un vecino. Posteriormente, en la década del 60`, aproximadamente en el año 1966, esta escuela fue trasladada a su actual emplazamiento. La escuela rural N.º 24 perteneciente al departamento de San Carlos fue construida por el Plan Ñuble en un predio fiscal de 1,5 hectáreas de superficie comprado por el Centro General de Padres y Apoderados.

En 1982 se da inicio a la enseñanza media, siendo su directora la profesora normalista Leila del Carmen Astroza Gallegos y el subdirector el profesor normalista Sr. Fernando Flores Arteaga.

El año 2000, atendiendo a las necesidades de la población, se ofrece educación vespertina para adultos (7º y 8º básico y 1º y 2º Medio).

En el año 2008, tras estudios de factibilidad y atendiendo a las labores que realizan los habitantes del sector, se formó la especialidad Técnico Agropecuario de nivel medio.

En el año 2015, el establecimiento imparte los niveles de enseñanza desde pre – kínder hasta 4º medio cuya modalidad a optar es científica – humanista o técnico profesional.

El establecimiento posee relaciones con instituciones superiores y desde el 2015 el Liceo Técnico Puente Ñuble es un establecimiento PACE (Programa de Acceso a la Educación Superior), programa que garantiza que los estudiantes se preparen académica y motivacionalmente desde tercero medio para acceder a la educación superior y el 15% de mejor rendimiento pueda ingresar a esta independiente de su puntaje PSU a la carrera de su elección.

El 17 de diciembre de 2020, el establecimiento fue reconocido como liceo Bicentenario. Esto ha permitido que el establecimiento siga mejorando en el ámbito educacional, realizar mejores estructurales, implementar proyectos educativos contextualizados a la realidad de los estudiantes y ser innovadores en el área educacional.

4.2 Características del contexto

El 98% de su matrícula son estudiantes de situación de riesgo, lo que ha generado la implementación de un programa de convivencia escolar que trata de evitar la deserción escolar, la violencia entre pares, la vulneración de los derechos de los estudiantes y generar un ambiente escolar seguro y propicio para el proceso educativo.

4.3 Antecedentes económicos

Un alto porcentaje de los estudiantes pertenecen a familias vulnerables, en efecto el IVE institucional en enseñanza básica alcanza el 95,2% y en enseñanza media un 96,2%.

4.4 Sellos institucionales

- **Visión** : Ser un centro educativo de prestigio que entregue una formación de calidad e integral contribuyendo así al bienestar de los estudiantes.
- **Misión** : Entregar una educación integral al proporcionar condiciones para desarrollar las habilidades y talentos de todos los estudiantes, promover la creatividad, el emprendimiento y una fuerte conciencia social y medioambiental.
- **Sello Educativo** : Educación y aprendizaje hacia la integralidad que considere la formación académica, desarrollo de habilidades socioafectivas, valóricas y potenciación de los talentos.
- **Inclusiva** : Que atiende a la diversidad, mediante la implementación de estrategias metodológicas y apoyo profesional que responda a las necesidades de aprendizaje de todos los estudiantes.
- **Integral** : Que entrega una formación académica de calidad que enfatiza lo cognitivo, lo valórico, lo científico, lo artístico, lo deportivo y lo cultural.
- **Innovadora** : Que fomenta la creatividad y el emprendimiento.

- Agroecológica : Que promueve el desarrollo de una conciencia ecológica y sustentable con el medio ambiente.
- Plurilingüismo : Que promueve el aprendizaje de tres idiomas con énfasis en la formación de ciudadanos globales con un fuerte reconocimiento hacia el otro.

4.5 Sello educacional

La forma de trabajo del establecimiento es a través de agrupaciones flexibles, es decir, en cada asignatura los estudiantes se dividen de acuerdo a sus habilidades y trabajan en grupos más reducidos haciendo que los estudiantes sean los protagonistas de su propio ritmo de trabajo.

Dicha estrategia ha permitido mejorar los resultados SIMCE y PSU (Actualmente PAES), debido a esto, el liceo desde el año 2018 esté categorizado en desempeño Alto y Autónomo. Esta categoría es el resultado de una evaluación integral que busca promover la mejora continua de los establecimientos y articular el trabajo del Sistema de Aseguramiento de Calidad (SAC, ley 20519). Dentro de este contexto, el liceo está categorizado en desempeño alto principalmente por la movilidad hacia la mejora de los aprendizajes de los estudiantes.

4.6 Resultados históricos de evaluaciones estandarizadas

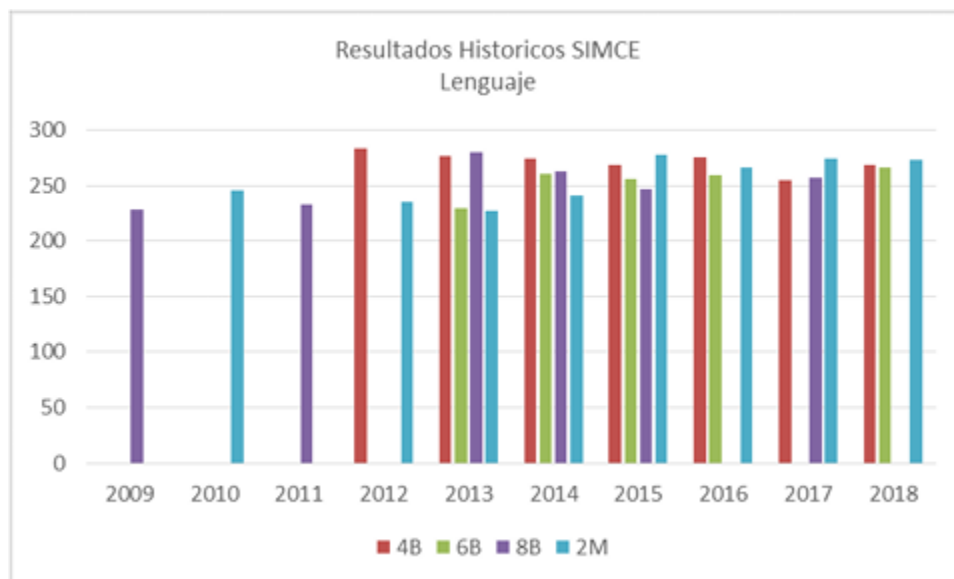


Gráfico 1: Resultados históricos SIMCE lenguaje

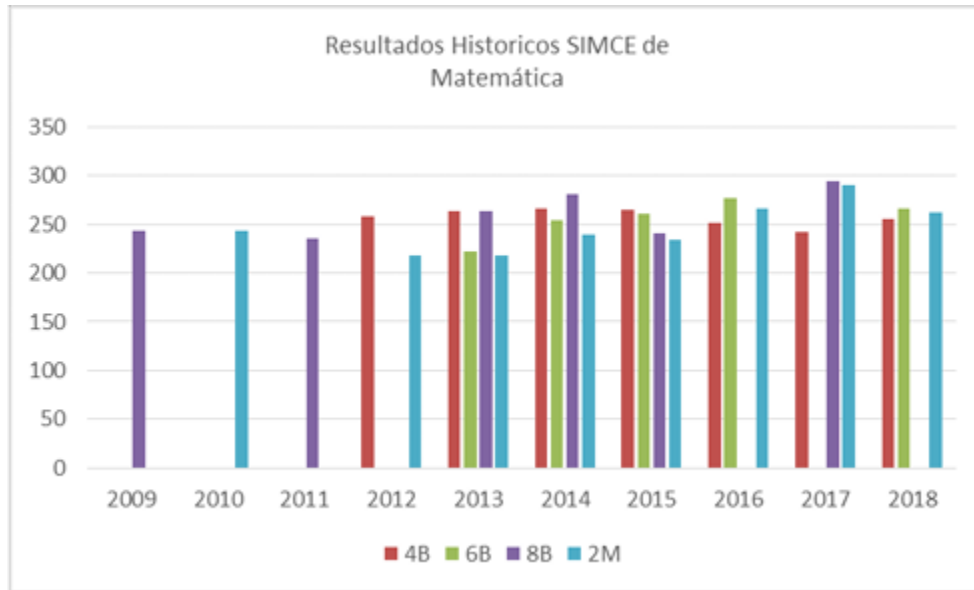


Gráfico 2: Resultados históricos SIMCE matemática

5. DISEÑO Y APLICACIÓN DE INSTRUMENTO

Se presenta la descripción de la creación del instrumento de evaluación, tanto su proceso de aplicación a la muestra escogida como su justificación y validación por los medios establecidos en el liceo.

5.1 Muestra

Se utilizó el método de muestreo no probabilístico por conveniencia. Corresponde a dicha muestra 2 grupos de trabajos, ambos grupos de corte técnico profesional del establecimiento Liceo Bicentenario Técnico Puente Ñuble, con un total de 41 estudiantes. Por ello se consideró que los estudiantes estaban en un ambiente cultural similar. La evaluación se aplicó en el primer semestre del año 2022.

Se hace consideración que los grupos de trabajo no han estado con un docente fijo y los contenidos a evaluar ya han sido enseñados por otros docentes.

5.2 Descripción del instrumento

Se considera la búsqueda de información para la asignatura de matemática en cursos técnicos profesionales, dando énfasis al eje de Geometría, más en específico el objetivo de aprendizaje propuesto por MINEDUC número 8, “trigonometría”.

Por ende, se dan a conocer las etapas de creación del instrumento:

Fase de planificación: Se recopila información de acuerdo al objetivo de aprendizaje esperado entregado por MINEDUC, tanto de lo trabajado por los alumnos como de las planificaciones y objetivos cumplidos en las clases anteriores, además del material entregado por el Ministerio para Liceos Bicentenarios, todo esto para tener una noción más clara de lo realizado y aprendido por los estudiantes y crear un buen instrumento de evaluación.

Fase de diseño: Se construye una evaluación formativa (Evaluación 1) con el fin de medir el avance los alumnos hasta el momento de lo aprendido y reforzado por los docentes, en el proceso de construcción y recopilación de información de esta evaluación se decide que el contenido y aprendizaje de los alumnos es deficientes por lo que se prevé un resultado precario en esta evaluación y se decide crear una segunda evaluación sumativa esta vez, que indique un cierre en el proceso después de

una intervención por el profesor a cargo.

Fase de implementación: La evaluación formativa se da una vez el docente investiga y retroalimenta los contenidos esperados y vistos por otros docentes en ambos grupos, a medida que avanza y deben dar término al contenido se aplica la evaluación formativa o de proceso, posterior a ello se realiza una intervención por parte del docente donde aplica otra evaluación esta vez sumativa, ambas evaluaciones se les realiza las modificaciones pertinentes para que este acorde al ámbito sociocultural del alumnado, es decir se toma en consideración el que los grupos son técnicos profesionales en el área agrícola.

5.3 Métodos e instrumentos de análisis

5.3.1 Instrumentos de control

Se diseña ambos instrumentos en base al contenido esperado del objetivo de aprendizaje número 8 que da el Ministerio de Educación, es decir se base plenamente en reconocer razones trigonométricas en un triángulo rectángulo y determinar las medidas de dicho triángulo en base a las razones, además se adaptan guías y evaluaciones estandarizadas para crear estos instrumentos.

Además, para evitar se introduzcan otros objetivos y cortes personales en el proceso de enseñanza y aprendizaje se planifica y se crean varios métodos de control entre ellos:

Pretest: En varias clases se utiliza este método para ir midiendo el avance de los alumnos y utilizarlo como retroalimentación, además como señalan algunos autores Popham, W.J.(1980) o Díaz y Barriga (2002) es pertinente ir viendo el avance de los estudiantes no a través de evaluaciones extensas, si no que sean evaluaciones rápidas prácticas y más bien informales.

Estandarizada: Al ser un liceo Bicentenario se proyecta para el cierre de unidad la prueba estandarizada dada por el MINEDUC, en este sentido se crean preguntas a partir de esta evaluación.

5.3.2 Descripción de los instrumentos de evaluación

Se enfatiza el desarrollo y la toma de decisión por parte del estudiante, para ello en

ambas evaluaciones se consideraron dos Ítems, uno de alternativas y otro de desarrollo, para las preguntas de ambos instrumentos se sacaron y adaptaron del Texto y cuadernillo del Estudiante, Pruebas y guías Bicentenarios dadas por el MINEDUC.

Formativa: Se realiza para conocer el avance que tuvieron los alumnos después del variado cambio de profesores, por lo que se espera o un logro o una deficiencia en los contenidos esperados, es decir dependerá de lo que suceda en esta evaluación las dediciones que se tomaran a continuación y como indica Díaz y Barriga (2002) es importante conocer el proceso que realizan los estudiantes, por lo que ninguno de los resultados esperados (“logro o fracaso”) está fuera de consideración, de hecho todo resultado será valorado

Sumativa: Como indican los autores se cerrará el proceso del objetivo de aprendizaje aplicando dicha evaluación dando un fin a la unidad.

Y como se enfatiza en el establecimiento la duración de las evaluaciones son de 90 minutos con una exigencia del 60%

5.3.3 Validación de los instrumentos

Para validar los instrumentos de evaluación que fueron construidos, se solicitó ayuda al docente encargado de evaluación del establecimiento que verificó la validez y la confiabilidad del instrumento a través de la revisión de las evaluaciones, cumpliendo con los planes y programas entregados por el MINEDUC y con el análisis de la tabla de especificaciones de cada uno de los instrumentos.

5.3.4 Instrumentos a aplicar

A continuación, se presentan los instrumentos de evaluación los cuales se aplicaron en el primer semestre del 2022, se aplicaron una vez se allá concluido que ambos grupos estuvieran en condiciones igualitarias para rendir las evaluaciones.

5.3.5 Formativa (Evaluación 1)



LICEO BICENTENARIO DE EXCELENCIA TÉCNICO PUENTE ÑUBLE
“Innovando para crear un mundo integral: Aprendizaje, Agroecología y Arte”



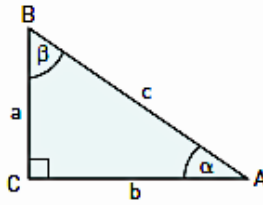
EVALUACIÓN FORMATIVA MATEMÁTICA 4° MEDIO: TRIGONOMETRÍA

Profesor: Ariel Neira

Nombre:		Fecha: 30-05-2022	
Tiempo: 90 min	Puntaje total 26 p.	Puntaje obtenido	Nota:
Exigencia: 60%			
OA 08	Mostrar que comprenden las razones trigonométricas de seno, coseno y tangente en triángulos rectángulos: Relacionándolas con las propiedades de la semejanza y los ángulos. Aplicándolas para determinar ángulos o medidas de lados. Resolviendo problemas geométricos y de otras asignaturas. Utilizar el teorema de Pitágoras para resolver problemas rutinarios y facilitar el proceso en los problemas de trigonometría.		
Indicaciones generales: - Solo marque una respuesta. - No utilice lápiz pasta mucho menos corrector.			
Indicadores de evaluación: Explican las razones trigonométricas por medio de dibujos. Resuelven triángulos en ejercicios rutinarios; es decir, determinan todos sus ángulos y la medida de todos sus lados. Resuelven problemas de la vida cotidiana, de geometría y de ciencias naturales, aplicando las razones trigonométricas.			

Ítem I. Responde las siguientes preguntas con alternativas (2 puntos cada una):

1. Observa la siguiente figura:



¿A qué razón, en cada caso, corresponde $\cos(a)$ y $\text{Tang}(b)$?

- a) $\cos(a) = \frac{b}{c}$, $\text{Tang}(b) = \frac{a}{b}$
- b) $\cos(a) = \frac{a}{c}$, $\text{Tang}(b) = \frac{b}{a}$
- c) $\cos(a) = \frac{c}{b}$, $\text{Tang}(b) = \frac{a}{b}$
- d) $\cos(a) = \frac{b}{c}$, $\text{Tang}(b) = \frac{b}{a}$
- e) Ninguna de las anteriores

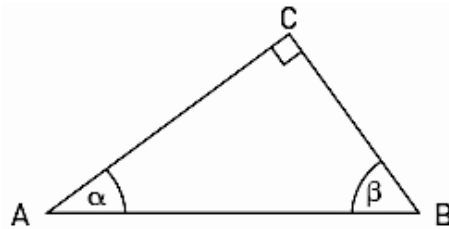
2. Considera la siguiente tabla:

$\text{sen}(30^\circ) = 0,5$	$\cos(30^\circ) \approx 0,86$	$\text{Tang}(30^\circ) \approx 0,57$
$\text{sen}(45^\circ) \approx 0,70$	$\cos(45^\circ) \approx 0,70$	$\text{Tang}(45^\circ) \approx 1$
$\text{sen}(60^\circ) \approx 0,86$	$\cos(60^\circ) = 0,5$	$\text{Tang}(60^\circ) \approx 1,73$

La hipotenusa de un triángulo rectángulo mide 15 m y uno de sus catetos mide aproximadamente 13 m. ¿Cuál es la medida del ángulo opuesto a este cateto?

- a) 30°
- b) 45°
- c) 60°
- d) 90°
- e) Ninguna de las anteriores.

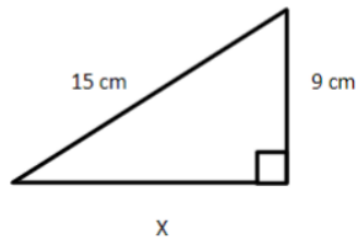
3. Observa la siguiente figura:



Si $\alpha = 20^\circ$, $\overline{BC} = 7$, ¿cuál es el valor de AB?

- a) $7 \cdot \text{sen}(20^\circ)$
- b) $\frac{7}{\text{sen}(20^\circ)}$
- c) $\frac{7}{\text{cos}(20^\circ)}$
- d) $\frac{7}{\text{tg}(20^\circ)}$
- e) Ninguna de las anteriores.

4. Observa la siguiente figura:



¿Cuánto vale x?

- a) 9 cm
- b) 10 cm
- c) 11 cm
- d) 12 cm
- e) Ninguna de las anteriores.

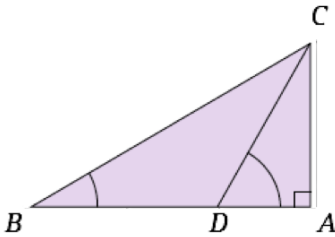
5. Observa la siguiente figura:



Si $AB = 10$ cm y $\text{sen}(\angle CAB) = 0,4$, ¿cuál es la medida del cateto BC?

- a) 4 cm
- b) 6 cm
- c) 9,2 cm
- d) 25 cm
- e) Ninguna de las anteriores

6. Observa la siguiente figura:

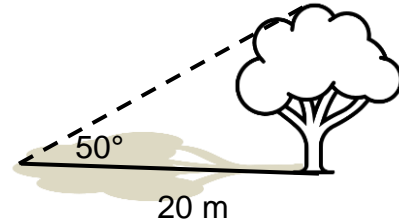


Si se conoce la longitud BC, ¿cuál de las siguientes razones trigonométricas se puede utilizar para determinar la medida de la altura AC?

- a) $\text{sen}(\angle CBA)$
- b) $\text{sen}(\angle CDA)$
- c) $\text{cos}(\angle ACD)$
- d) $\text{cos}(\angle ABC)$
- e) Ninguna de las anteriores

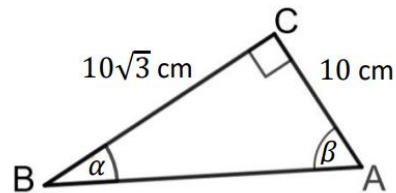
7. ¿Qué altura tiene un árbol, si proyecta una sombra de 20 m, cuando el ángulo de elevación del sol es de 50° ? (Considera que: $\text{sen}(50^\circ) \approx 0,77$; $\text{cos}(50^\circ) \approx 0,64$; $\text{Tang}(50^\circ) \approx 1,19$).

- a) 10,5 m
- b) 15,4 m
- c) 25,9 m
- d) 38,2 m
- e) Ninguna de las anteriores.



8. En el triángulo BAC el valor de $\sin \alpha + \cos \alpha$ es:

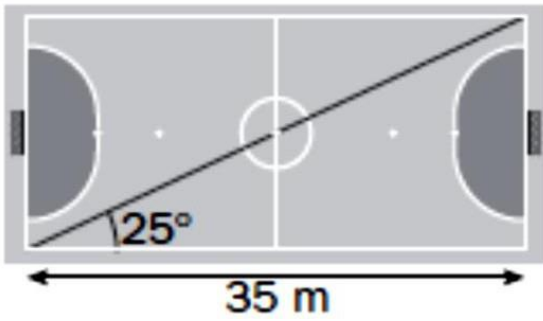
- a) 2
- b) 1
- c) 0.35
- d) 0.87
- e) Ninguna de las anteriores



Ítem II. Desarrollo. Responde las preguntas, debe incluir su desarrollo o no se le contará el puntaje completo (5 pts. Cada una)

1. Una persona mide 1,60 m, si mira un árbol con un ángulo de elevación de 60° y la persona se encuentra a una distancia de 5 metros lejos del árbol ¿Qué altura aproximada tiene el árbol?

2. El campo de fútbol sala de un instituto es rectangular. Observa las medidas señaladas en la figura y calcula su área.



5.3.6 Tabla de especificaciones Formativa (Evaluación 1)



LICEO BICENTENARIO DE EXCELENCIA TÉCNICO PUENTE ÑUBLE
 “Innovando para crear un mundo integral: Aprendizaje, Agroecología y Arte”



TABLA DE ESPECIFICACIONES: EVALUACIÓN FORMATIVA MATEMÁTICA 4°MEDIO

ASIGNATURA: Matemática	UNIDAD N° 0: Diagnóstico	CURSO: 4° Medio
PROFESOR: Ariel Neira	FECHA DE APLICACIÓN: 15/06/2022	Exigencia: 60%
OBJETIVO CURRICULAR:	OA 8: Mostrar que comprenden las razones trigonométricas de seno, coseno y tangente en triángulos rectángulos	

NIVELES DE CONOCIMIENTO

Objetivos / Contenidos	Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear	Porcentaje
Reconocer las razones trigonométricas en un triángulo dado (Sub O. 1)	Ítem I: 1	Ítem I: 6					20%
Calcular la medida de un lado desconocido de un triángulo rectángulo, aplicando las razones trigonométricas. (Sub O. 2)			Ítem I: 3	Ítem I: 5			20%

Calcular un ángulo desconocido de un triángulo rectángulo aplicando las razones trigonométricas (Sub O. 3)			Ítem I: 2 y 7				20%
Resolver problemas de situaciones cotidianas y no cotidianas utilizando razones trigonométricas. (Sub O. 4)			Ítem II: 1 y 2				20%
Utilizar el teorema de Pitágoras para resolver problemas rutinarios y facilitar el proceso en los problemas de trigonometría. (Sub O. 5)			Ítem I: 4	Ítem I: 8			20%
Total	1	1	6	2			100%

5.3.7 Sumativa (Evaluación 2)



LICEO BICENTENARIO DE EXCELENCIA TÉCNICO PUENTE ÑUBLE
 “Innovando para crear un mundo integral: Aprendizaje, Agroecología y Arte”



EVALUACIÓN SUMATIVA MATEMÁTICA 4° MEDIO:

TRIGONOMETRÍA

Profesor: Ariel Neira

Nombre:		Fecha: 15-06-2022	
Tiempo: 90 min	Puntaje total 39 p.	Puntaje obtenido	Nota:
Exigencia: 60%			
OA 08	Mostrar que comprenden las razones trigonométricas de seno, coseno y tangente en triángulos rectángulos: Relacionándolas con las propiedades de la semejanza y los ángulos. Explicándolas de manera pictórica y simbólica, de manera manual y/o con software educativo. Aplicándolas para determinar ángulos o medidas de lados. Resolviendo problemas geométricos y de otras asignaturas.		
Indicaciones generales:			
- Solo marque una respuesta. - No utilice lápiz pasta mucho menos corrector.			
Indicadores de evaluación:			
Explican las razones trigonométricas por medio de dibujos. Resuelven triángulos en ejercicios rutinarios; es decir, determinan todos sus ángulos y la medida de todos sus lados. Resuelven problemas de la vida cotidiana, de geometría y de ciencias naturales, aplicando las razones trigonométricas.			

Ítem I. Selección múltiple con desarrollo. Resuelve y marca la alternativa correcta (SÓLO UNA) (2 puntos cada una)

1) De acuerdo con el triángulo ABC de la figura, ¿Qué relación es verdadera?

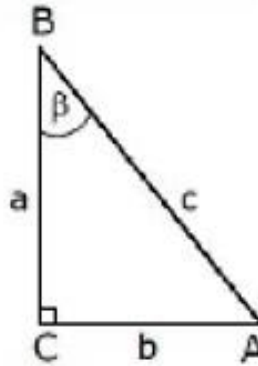
a) $\sin \beta = \frac{c}{b}$

b) $\sin \beta = \frac{a}{c}$

c) $\cos \beta = \frac{a}{c}$

d) $\tan \beta = \frac{c}{b}$

e) Ninguna de las anteriores



2) Los catetos de un triángulo rectángulo miden 12 cm y 24 cm , entonces el **seno** del ángulo menor es: (3ptos)

f) $\frac{1}{2}$

g) 2

h) $\frac{12}{\text{Sen}(0,46)}$

i) $\frac{12}{\tan(0,46)}$

j) Ninguna de las anteriores

3) Si $\sin(\alpha) = \frac{5}{13}$, donde α es el ángulo agudo de un triángulo rectángulo, entonces el valor de $\cos \alpha$ es:

a) 22

b) 23

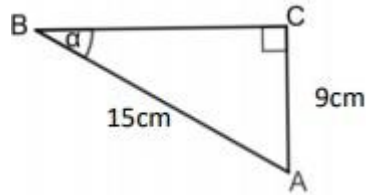
c) 2,6

d) 0,006

e) Ninguna de las anteriores

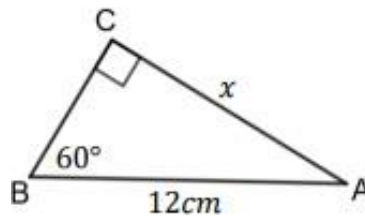
4) En el triángulo BAC el valor de $\sin \alpha + \cos \alpha$ es:

- a) 3
- b) $5/7$
- c) 2
- d) $7/5$
- e) Ninguna de las anteriores



5) ¿Cuál es el valor de x en el triángulo BAC ?

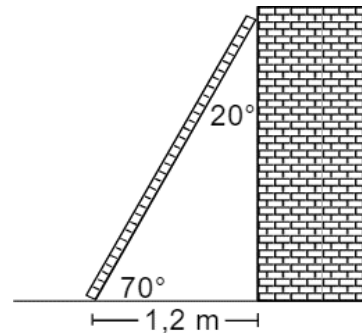
- a) $12/\text{Sen}(60)$
- b) $13,85 \text{ cm}$
- c) $12/\text{Cos}(60)$
- d) $10,29 \text{ cm}$
- e) Ninguna de las anteriores



6) Si una escalera está apoyada a una pared según representa la imagen ¿Cuál(es) de las siguientes expresiones representa(n) el largo de la escalera?

- I. $1,2/\sin 20^\circ \text{ metros}$
- II. $1,2/\cos 20^\circ \text{ metros}$
- III. $1,2/\cos 70^\circ \text{ metros}$

- a) Sólo I
- b) Sólo II
- c) Sólo III
- d) Sólo I y III
- e) Ninguna de las anteriores



7) La distancia entre una hoja que se encuentra en el suelo y la base de un árbol es de 3 metros, con un ángulo de elevación de 40° . Si el árbol es perpendicular al suelo, ¿a qué distancia se encuentra la hoja de la punta del árbol?

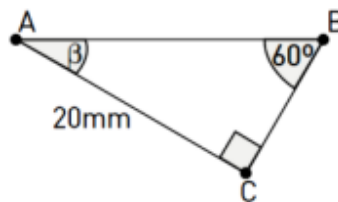
- a) $3/\sin 40^\circ$
- b) $3/\cos 40^\circ$
- c) $3/\tan 40$
- d) $\cos 40^\circ/3$
- e) Ninguna de las anteriores

8) Un árbol perpendicular al suelo, proyecta una sombra de 20 metros cuando el sol está a 30° sobre el horizonte formando un ángulo de elevación de igual medida. La altura del árbol mide:

- a) 11,55 metros
- b) 23,09 metros
- c) 34,64 metros
- d) 40 metros
- e) Ninguna de las anteriores

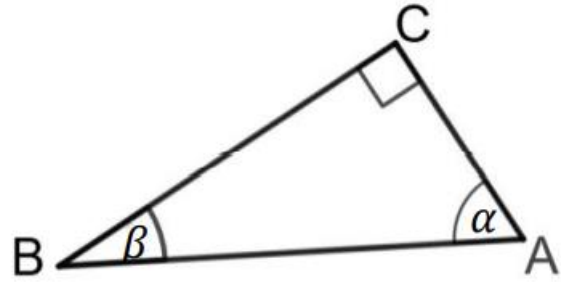
9) En el siguiente triángulo rectángulo ¿Cuál es la medida de β ?

- a) 20°
- b) 30°
- c) 40°
- d) 50°
- e) Ninguna de las anteriores



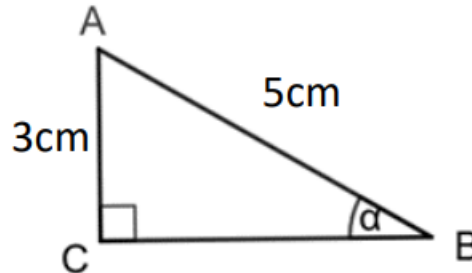
9. Si en el triángulo ABC se tiene $BC = 12$ y $AB = 13$, el valor de " α " es:

- a) $5/6$
- b) 56°
- c) 34°
- d) 40°
- e) Ninguna de las anteriores



10. Dado el $\triangle ABC$ el $\cos \alpha$ es:

- a) $4/5$
- b) $5/3$
- c) $3/5$
- d) $5/4$



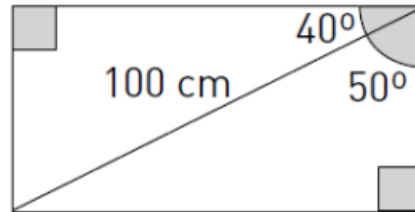
11. Dado el $\triangle ABC$ en la pregunta 11, la $tg \alpha$ es:

- a) $4/3$
- b) $5/3$
- c) $3/5$
- d) $3/4$

Ítem II. Desarrollo. Responde las preguntas, debe incluir su desarrollo o no se le contará el puntaje completo (5 pts. Cada una)

- 1) Una escalera de 5 metros se apoya contra un edificio. Si la base de la escalera se encuentra a 3 metros del edificio, ¿Cuál es el ángulo de elevación que tiene la escalera?

- 2) La figura muestra un rectángulo cuya diagonal mide 100 cm. Calcula el perímetro del rectángulo. Solo deje expresado en las funciones trigonométricas correspondientes ejemplo “[100·Sen (40°) + 100·Cos (50°)] cm” si este caso fuese el perímetro del rectángulo.



- 3) De acuerdo a la pregunta 14 ¿cuánto vale el lado menor del rectángulo?

5.3.8 Tabla de especificaciones Sumativa (Evaluación 2)



LICEO BICENTENARIO DE EXCELENCIA TÉCNICO PUEENTE ÑUBLE
 “Innovando para crear un mundo integral: Aprendizaje, Agroecología y Arte”



TABLA DE ESPECIFICACIONES: EVALUACIÓN SUMATIVA MATEMÁTICA 4° MEDIO

ASIGNATURA: Matemática	UNIDAD N° 0: Diagnóstico	CURSO: 4° Medio
PROFESOR: Ariel Neira	FECHA DE APLICACIÓN: 15/06/2022	Exigencia: 60%
OBJETIVO CURRICULAR:	OA 8: Mostrar que comprenden las razones trigonométricas de seno, coseno y tangente en triángulos rectángulos	

NIVELES DE CONOCIMIENTO

Objetivos / Contenidos	Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear	Porcentaje
Reconocer las razones trigonométricas en un triángulo dado (Sub O. 1)	Ítem I: 1	Ítem I: 2	Ítem I: 11 y 12				26%
Calcular la medida de un lado desconocido de un triángulo rectángulo, aplicando las razones trigonométricas. (Sub O. 2)		Ítem I: 6	Ítem I: 5	Ítem I: 4			20%

Calcular un ángulo desconocido de un triángulo rectángulo aplicando las razones trigonométricas (Sub O. 3)			Ítem I: 3, 9, 10 Ítem II: 3				27%
Resolver problemas de situaciones cotidianas y no cotidianas utilizando razones trigonométricas. (Sub O. 4)			Ítem I: 7 y 8 Ítem II: 1	Ítem II: 2			27%
Total	1	2	10	2	0	0	100%

6. ANÁLISIS Y RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por los estudiantes una vez aplicados las evaluaciones y se presenta la toma de decisiones que surge a partir de ello.

6.1 Resultados y análisis de la capacidad desarrollada en el alumnado

Se muestran los resultados de ambos cursos de acuerdo a la habilidad y al objetivo deseado donde cada objetivo se abrevio de la siguiente forma:

Sub Objetivo. 1: Reconocer las razones trigonométricas en un triángulo dado.

Sub Objetivo. 2: Calcular la medida de un lado desconocido de un triángulo rectángulo, aplicando las razones trigonométricas.

Sub Objetivo. 3: Calcular un ángulo desconocido de un triángulo rectángulo aplicando las razones trigonométricas.

Sub Objetivo. 4: Resolver problemas de situaciones cotidianas y no cotidianas utilizando razones trigonométricas.

Sub Objetivo. 5: Utilizar el teorema de Pitágoras para resolver problemas rutinarios y facilitar el proceso en los problemas de trigonometría.

Ambas evaluaciones se analizan aparte debido al cambio que puede ocurrir de la evaluación Formativa a la evaluación sumativa.

6.1.1 Cruce habilidad – objetivo Formativa (Evaluación 1)

Objetivo	Sub O. 1	Sub O. 2	Sub O. 3	Sub O. 4	Sub O. 5
Habilidad					
Recordar	46%				
Comprender	23%				
Aplicar		29%	20%	17%	91%
Analizar		20%			73%

De acuerdo a los datos obtenidos, podemos evidenciar que el nivel de logro es bajo en casi todas las habilidades, solo el Objetivo 5 que era utilizar Pitágoras para ayudar en el cálculo de las razones trigonométricas fue logrado por la mayoría del alumnado, sobre todo en el problema, la mayoría de los estudiantes lograron encontrar el lado faltante para después comenzar a utilizar la razón trigonométrica correspondiente pero donde se dieron por vencidos varios de ellos.

En general el 83% de los estudiantes reprobaron la evaluación formativa ya que su porcentaje de logro fue inferior al 60%.

De hecho, algunos de los alumnos quisieron expresar su opinión al respecto de la evaluación y mencionaron lo siguiente:

“Profesor, la prueba estuvo difícil porque no sabíamos exactamente que es una razón trigonométrica ni cuando es el momento apropiado de usarla”

“Un profesor que tuvimos nos explicó la trigonometría como si fuese el teorema de Pitágoras, entonces pensé que solo tenía que utilizar Pitágoras en todos los casos”

“Pido disculpa por lo que le voy a decir, pero igual no es su culpa, es que anteriormente lo que nos enseñaron solo nos confundió más, con lo que usted nos dijo de la trigonometría, así que por favor le pido que nos enseñe bien que es la trigonometría”

Como se evidenció el resultado fue bajo, debido a esto se decide hacer una intervención de al menos 2 semanas, donde se realizarán controles periódicos en las clases para analizar su avance y entendimiento de la materia, haciendo diferencia y evitando usar el teorema de Pitágoras.

6.1.2 Cruce habilidad – eje Sumativa (Evaluación 2)

Objetivo Habilidad	Sub O. 1	Sub O. 2	Sub O. 3	Sub O. 4	Sub O. 5
Recordar	97%				No evaluado
Comprender	80%	82%			No evaluado
Aplicar	86	85%	93%	80%	No evaluado
Analizar		73%		51%	No evaluado

De acuerdo a los resultados, se evidencia un alto porcentaje de logro en cada habilidad evaluada. Esto se puede deber al trabajo matemático que realizaron después de la evaluación formativa, donde constantemente estaban colocando en práctica lo aprendido clase a clase con pequeños Test de 1 o 2 preguntas

En general el 83% de los estudiantes aprobó la evaluación sumativa, pues su nivel de logro fue superior al 60% de exigencia.

Debido a los resultados esta vez obtenidos por los estudiantes se decide cerrar el proceso de enseñanza para el objetivo número 8 entregado por el MINEDUC, aun así, se espera enfatizar en la habilidad de analizar problemas en los siguientes contenidos

7. PROPUESTAS REMEDIALES

Debido a los resultados obtenidos en la evaluación 1 se aplicaron diferentes medidas remediales para mejorar la situación de los alumnos, en primera instancia dedicar una clase a “Que es la trigonometría y como identificar sus problemas”, después de ello se decide contextualizar el contenido visto y realizar ejercicios y problemas en base a sus conocimientos previos que eran estables, pero dichos conocimientos se debían ir midiendo clase a clase, para ello se utilizó la aplicación de test de entradas y salidas los cuales eran cortos y evidenciaban el aprendizaje del alumnado, se retroalimentaba en el inicio de la clase para que identificaran correctamente las razones trigonométricas que se debían utilizar en diversas situaciones.

Una vez realizada la intervención por parte del docente se puede evidenciar en la evaluación 2 el logro de aprendizaje esperado, dando a conocer los siguientes puntos:

- Se contextualizan problemas para la aplicación de las razones trigonométricas, mientras más gráfico sea el ejemplo mejor es captado por los estudiantes.
- Se debe evaluar clase a clase el entendimiento y el logro de los estudiantes.
- Se puede realizar una retroalimentación en cualquier momento de la clase, en esta ocasión se realizó en el inicio de la clase para ir recordando las razones y en que momento deben utilizarlas.
- Abrir debates en medio de la clase para resolver algún problema de nivel mayor donde el docente solo actuara de forma mediadora, así son los mismos estudiantes quienes construyen su propio entendimiento de la materia.

7.1 Proyecciones del estudio

En este caso es una evaluación estandarizada que se adaptó para los estudiantes en un contexto mayormente agrícola, los problemas entregados en las evaluaciones son mayormente generalizados, pero aun así se les han surtido de modificaciones a varios de ellos para que estén en un contexto familiar para ellos, por lo que no se podría aplicar en otros cursos sin que tengan características similares.

Aun así, se espera que la experiencia tomada al sustituir a otros docentes, sea

enriquecedor para otros docentes y tengan en cuenta que no siempre se puede hacer una evaluación diagnóstica como se espera hacer al inicio de curso, es por ello que se incita a la investigación y la prematura toma de decisiones teniendo en cuenta que un resultado precario en una evaluación no significa que sea malo, más bien hay que prepararse para esas situaciones y pensar en una remedial para ello.

8. BIBLIOGRAFÍA

Carrasco, A & Urrejola, A. (2017). Revisión del modelo de evaluación de la Agencia de Calidad de la Educación de Chile. *Debates & Prácticas en Educación*, 2, pp. 6 - 16.

Castro, C & Moraga, A. (2020). Evaluación y retroalimentación para los aprendizajes. En *Expertos en educación* (pp. 3 - 19). Chile: Universidad de Chile.

Centro de Investigaciones y Servicios Educativos CISE-ESPOL. (2020) ¿Cuáles son los tipos de evaluación educativa? Nota técnica n° 9. Ecuador

Díaz, E., Morales K., Ortiz, N., & Verdejo, A. (2021). Cuaderno de actividades matemática. Santiago: SM.

Díaz, E., Morales K., Ortiz, N., & Verdejo, A. (2021). Texto del estudiante. Matemática. Santiago: SM.

Díaz, F. Y Barriga, A. (2002) *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: una interpretación constructivista*. México.

Förster, C. y Rojas-Barahona, C. (2008). Evaluación al interior del Aula: Una Mirada desde la validez, confiabilidad y objetividad. *Pensamiento Educativo*, 43. pp. 285-305.

García, A. (2011). Evaluación de los aprendizajes en el aula. Capítulo 3: ¿Cómo evaluar? Métodos de evaluación en el aula y estrategias para realizar una evaluación formativa.

MINEDUC. (2009). *Curriculum*. Santiago de Chile: Gobierno de Chile.

MINEDUC (2006). *Evaluación Para el Aprendizaje: Enfoque y materiales prácticos para lograr que sus estudiantes aprendan más y mejor*. Unidad de Currículum y Evaluación. Chile.

MINEDUC. (2012). *Guías didácticas para la articulación de los ejes curriculares de números, álgebra, geometría*. Santiago de Chile: Gobierno de Chile.

Ravela, P. Leymonié, J. Viñas, J. Haretche, C (2014) *La evaluación en las aulas de secundaria básica en cuatro países de América Latina*, Propuesta Educativa Número 41. Argentina. Págs. 20 a 45

Sepúlveda, A & Opazo, M. (2017). ¿Cómo evalúan el aprendizaje los profesores de matemática?: percepción de los estudiantes de escuelas básicas municipalizadas de la décima región. REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación, 16, pp. 63 - 79.

Tarabini A. y Bonal, X. (2011). Globalización y política educativa: los mecanismos como método de estudio. Revista de Educación, 355, pp. 235-255.

Universidad Nacional Autónoma de México (2016) Historia de la trigonometría. México http://gauss.acatlan.unam.mx/file.php/2/TRIGONOMETRIA/PwPt_Trig/historia-de-la-trigonometra-120491135542491-2.ppt

9. ANEXO: VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN



CARTA CONSTANCIA

En mi calidad de director del Liceo Bicentenario Técnico Puente Ñuble y mediante el presente, certifico que el docente Ariel Neira Bustos, profesor de matemática de reemplazo en nuestro establecimiento educacional, ha elaborado los instrumentos de evaluación "Evaluación 1" y "Evaluación 2" el cual ha sido desarrollado con las orientaciones de las Bases Curriculares de Educación Matemática, en el cual se observan en forma ordenada, explícita y clara los indicadores a medir, categorías de medición, progresión del proceso evaluativa y se complementa con observaciones individuales.

Se extiende la presente carta para validar la asignatura correspondiente al programa Magister que cursa el interesado.

Se despide atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Ariel Neira Bustos".

Director