

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS:
¿UNA DIFICULTAD PERMANENTE?

Alumno: Esparza Díaz, Marianela
Lobos López, Macarena

Profesor guía: Lazo Cáceres, Alba Andina

Tesis para optar al título de Profesor de Educación General Básica

Santiago, enero 2016.

I. INTRODUCCION.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
III. DIAGNÓSTICO.....	12
Resultados y análisis del diagnóstico.....	13
Entrevista a los docentes del sub - sector de matemática (anexo 1)...	13
Resultados SIMCE.....	19
Análisis Prueba de Calidad de los Aprendizajes PCA (anexo 2).....	22
Análisis Guía de Resolución de problemas (anexo 3).....	24
Conclusiones finales del diagnóstico.....	28
IV. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	30
V. JUSTIFICACIÓN.....	33
VI. MARCO TEORICO.....	37
Las matemáticas en el aula.....	37
La Resolución de problemas.....	38
Enfoque actual de la resolución de problemas.....	43
Objetivos y habilidades en la resolución de problemas.....	46

Clasificación de situaciones problemáticas.....	47
Clasificación de problemas según G. Mialaret.....	48
Clasificación de problemas según Charles Randall.....	49
Procedimientos para resolver problemas.....	50
VII. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO.....	63
VIII. METODOLOGÍA.....	64
Planificación de actividades del proyecto.....	66
IX. CARTA GANTT.....	78
X. EVALUACIÓN	80
XI. BIBLIOGRAFÍA	95
XII. ANEXOS.....	96

I. INTRODUCCIÓN.

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas adquieren gran importancia en la formación de individuos porque como ciencia deductiva agiliza el razonamiento y forma la base estructural en que se apoyan las demás ciencias y, además porque por su naturaleza lógica proporciona los procedimientos adecuados para el estudio y comprensión de la naturaleza y el eficaz comportamiento en la vida.

Al mismo tiempo, *“la matemática proporciona herramientas puras, indispensables para llevar a cabo deducciones y para moverse con soltura en la sociedad.”*¹

¿Qué es un problema?

Un problema es un asunto que espera algún tipo de solución y en matemáticas es una pregunta que presenta un desafío que no tiene una vía directa o inmediata para poder resolverla. Requiere de habilidades que no solo corresponden a una sola área de estudio, es transversal al currículo. Siendo una instancia de reflexión y construcción.

¹ Cofré A y Tapia L, *Como desarrollar el razonamiento lógico matemático*, Editorial Universitaria, 2012

Esta definición, hace referencia a que una situación sólo puede ser concebida como un problema en la medida en que existe un reconocimiento en ella como tal, y en la medida en que no dispongamos de procedimientos tipo automático que nos permitan solucionarla de forma más o menos inmediata, sino que requieren de un proceso de reflexión o toma de decisiones sobre la secuencia de pasos a seguir.

- Para la solución de problemas, las técnicas aprendidas, los procedimientos aritméticos utilizados son muy útiles, pero no suficiente, para alcanzar la solución; además se requieren estrategias, conocimientos conceptuales, actitudes, etc. Sin embargo, cuando intentamos determinar qué tienen que hacer los alumnos para resolver un problema concreto con el fin de ayudarles a hacerlo, no siempre es fácil identificar procesos o pasos que tienen que dar.

Durante bastante tiempo, los estudios psicológicos y sus aplicaciones educativas parecían compartir la idea que la solución de problemas se basa en la adquisición de estrategias generales, de forma que una vez adquiridas pueden aplicarse con pocas restricciones a cualquier tipo de problemas. Desde este enfoque, enseñar a resolver problemas es proporcionar a los alumnos esas estrategias generales para que las apliquen cada vez que se encuentran con una situación problemática nueva.

Como educadoras, estamos conscientes de una situación escolar que preocupa a nuestra comunidad. Nos referimos a las dificultades que manifiestan los alumnos de tercero básico del Liceo José Domingo Cañas de Quilicura, respecto a la resolución de problemas.

Podemos afirmar que dentro de estas dificultades detectadas está que los niños desconocen estrategias para la resolución de problemas. Además, de presentar dificultades en la utilización de operaciones aritméticas dentro de un contexto problemático. No pudiendo observar la relación directa de las matemáticas con la vida diaria.

Preguntarse por la forma en que las personas resuelven un problema, es necesario. Los estudios realizados en las últimas décadas por la psicología cognitiva y educativa, así como numerosas experiencias educativas dirigidas a enseñar a los alumnos a resolver problemas, requiere enseñar a pensar. Esto puede ayudarnos a comprender mejor los procesos implicados en la solución de problemas.

Nos surge entonces, la necesidad de documentarnos al respecto para proponer estrategias que permitan atender esta problemática mediante el Proyecto:

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: ¿una dificultad permanente?

Este proyecto, surge desde una investigación realizada por nosotras en un módulo llamado Diseño de Proyectos, cuyo objetivo fue observar a los alumnos y docentes de tercero básico del Liceo José Domingo Cañas en el sub-sector de matemáticas, específicamente en la resolución de problemas.

Como educadoras, pensamos que esta dificultad se manifiesta porque los niños no tienen las herramientas para lograr resolver un problema o las técnicas que les entregamos nosotros son insuficientes.

De acuerdo al Proyecto Educativo Institucional describen como Misión: *“Formar niñas y jóvenes de excelencia personal y académica a la luz de las orientaciones pastorales de la iglesia Católica de Santiago. Proporcionando una formación integral a sus alumnos, para que sean capaces de insertarse activamente en los distintos ámbitos de la sociedad (política, religiosa, económica, entre otras) y sean personas comprometidas con la comunidad”.*

Como visión: *“Comunidad Educativa formadora de niños (as) y jóvenes que sean referente de su comunidad por la sólida formación Católica y Académica, emprendedores, promotores de convivencia de calidad, con espíritu de superación*

*y proyectos de vida definidos que permitan su movilidad social para mejorar sus condiciones de vida.*²

Nuestro proyecto de intervención tendrá una duración de un semestre escolar desde marzo a junio. Estará dirigido a los docentes que realizan clases en los niveles de 3° básicos y consiste en la realización de talleres que entreguen herramientas concretas respecto a: mejorar las planificaciones, siendo más pertinentes y contextualizadas, elaborar material didáctico y realizar pasantías (1) entre pares, con el fin de que exista una retroalimentación de las prácticas pedagógicas. Entendiéndose como pasantía, la observación de clases entre pares rescatando lo positivo y negativo de cada una de las metodologías utilizadas por los docentes de la asignatura de matemática, con el fin de mejorar los aspectos débiles.

El razonamiento lógico matemático y la resolución de problemas deben presentarse como un desafío a considerar transversalmente en la enseñanza de temas matemáticos en el ámbito escolar. Según la Prueba PISA, que mide la formación matemática de los alumnos, plantea que “la resolución de problemas es una situación problemática en donde la respuesta no resulta evidente y debe existir un proceso de reflexión que permita relacionar las habilidades adquiridas de

² *PEI, Liceo José Domingo Cañas 2012*

todas las áreas del conocimiento y de esta manera construir la solución del problema”.

En la literatura matemática para la resolución de problemas, se destacan tres momentos claves: orientación, ejecución y control.

Teniendo en cuenta estos tres momentos claves, el presente trabajo destaca las fases en la resolución de problemas propuestas por George Polya y su adecuada utilización que permita desarrollar habilidades y favorecer el aprendizaje matemático de los alumnos.

Considerando que la labor del docente es entregar las herramientas necesarias para poder desarrollar la resolución de problemas matemáticos, se requiere priorizar para ello, el dominio curricular, pedagógico, didáctico; como también, generar el trabajo en equipo entre pares.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La resolución de problemas matemáticos es considerada en la actualidad la parte más esencial de la educación matemática. Mediante la resolución de problemas, los alumnos experimentan la necesidad de descubrir la utilidad de las matemáticas en el mundo que los rodea. Además, de comprender que un problema a diferencia de un mero ejercicio, es una situación que tiene un grado de dificultad para lograr resolverla, ya que es preciso poner en juego diversos conocimientos matemáticos o de otras áreas de conocimiento y buscar relaciones entre ellos.

El Ministerio de Educación plantea en las bases curriculares como el tema fundamental, el trabajo de la resolución de problemas más que destinar mucho tiempo en ejercicios aislados, sin sentido.

Se enfatiza así en el currículum vigente:

- Resolver problemas dados o creados.
- Emplear diversas estrategias para resolver problemas y alcanzar respuestas adecuadas, como la estrategia: entender, planificar, hacer y comprobar.
- Transferir los procedimientos utilizados en situaciones ya resueltas a problemas similares.

- Argumentar y comunicar: Poder informar y comunicar a sus pares o docentes los resultados del problema resuelto, logrando de esta manera retroalimentar su aprendizaje, confirmando sus hipótesis o desarrollando nuevas.
- Modelar, seleccionar, verificar y aplicar un modelo que le permita encontrar la solución a un problema dado o creado. Logrando de esta manera expresar desde un lenguaje matemático los resultados de un problema de la vida cotidiana.
- Aprender a representar gráficamente, medio que le podrá facilitar llegar a un resultado, logrando desarrollar un aprendizaje significativo y matemático. Como por ejemplo leer gráficos o representaciones pictográficas, como es en el caso de la Educación General Básica.³

Debemos considerar que las habilidades esperadas a desarrollar son graduales según el curso. Sin embargo, a pesar que existe una orientación a nivel ministerial, la resolución de problemas rutinarios y no rutinarios ha sido considerado una de las áreas de las matemáticas que mayor dificultad presenta la población estudiantil del Liceo José Domingo Cañas, ubicado en la comuna de Quilicura. Los alumnos

³ MINEDUC, *Bases curriculares de matemáticas en educación General Básica D.S. 439/2012*

de 3º año de educación general básica. Ellos son capaces de resolver mecánicamente las operaciones aritméticas básicas como suma, resta, multiplicación y división, pero no saben aplicarlas a la resolución de problemas.

En síntesis, podemos decir que la mayor dificultad de los niños de 3º año de educación general básica no responde correctamente a la resolución de problemas rutinarios y no rutinarios.

Según lo observado en el quehacer pedagógico podrían existir factores que causen tal problemática como:

- Dificultad en la lectura comprensiva del problema: Es tal vez, una de las fases más complicadas. Las dificultades de aprendizaje en lenguaje (vocabulario pobre, reducida capacidad de expresión, baja lectura comprensiva) hacen que muchos niños no entiendan el enunciado del problema. Existe, además, la costumbre de no leer el texto completo y si a esto le agregamos la manera fragmentada de trabajar las asignaturas, la adquisición de habilidades en la resolución de problemas se complejiza cada vez más.
- El alumno quizás, no es capaz de extraer y relacionar la información que le proporciona el problema, además de seleccionar las preguntas.

- A veces las estrategias utilizadas por los docentes se centran en una metodología tradicional poco atrayente para el alumno, donde la resolución de problemas no se enseña para darle sentido a las operaciones aritméticas básicas, trabajándose sólo como aplicaciones de éstas.
- Otro factor que creemos influye en el quehacer docente es la poca relación que existe entre las capacitaciones recibidas y las verdaderas necesidades educativas referentes a la resolución de problema.

Los docentes y directivos del establecimiento conscientes de la problemática y de la forma que afecta el rendimiento de los alumnos y del establecimiento en pruebas estandarizadas como Simce y posteriormente PSU, han realizado esfuerzos por cambiar y reestructurar la metodología de enseñanza de las matemáticas, lo cual ha generado cierto recelo por algunos de los docentes.

Respecto a lo que ha hecho la escuela, podemos plantear, que los alumnos cuentan con Jornada escolar completa desde 1° ciclo de Educación General Básica, lo que ha permitido que durante 3 días a la semana se realicen talleres que permiten reforzar los contenidos más débiles. Los talleres son realizados por los dos profesores que realizan Matemáticas en el nivel y las planificaciones son entregadas por la Fundación Fe y Alegría, enfocadas al método Singapur.

El establecimiento se encuentra en constantes búsquedas de estrategias metodológicas que favorezcan el aprendizaje de los alumnos, con el fin de incrementar posteriormente los puntajes de pruebas estandarizadas como el Simce. Desde el 2012 se encuentra trabajando con la fundación Fé y Alegría, perteneciente a la red educacional Ignaciana, quienes han presentado el método Singapur en el establecimiento, el que se está implementando desde pre-kínder hasta 4º básico.

III. DIAGNÓSTICO

El liceo José Domingo Cañas es un establecimiento con excelencia académica, particular-subvencionado, perteneciente a una red de 5 colegios del Arzobispado de Santiago. Se encuentra ubicado en la comuna de Quilicura. Actualmente consta con una



matrícula de 1750 alumnos, principalmente con vulnerabilidad social y bajos recursos. Existen tres cursos de 3° básicos, cada uno con 45 alumnos en total son 135 niños (as). Este nivel cuenta, desde el comienzo de este año, con dos profesores que realizan matemáticas, uno de ellos es profesora de Educación general básica que lleva varios años en el establecimiento realizando clases en el sub-sector y el otro es docente especialista en el sub- sector de matemáticas en el primer ciclo básico 1°, 2° y 3° básico. Existen también facilitadores del proceso de aprendizaje de los estudiantes como: psicopedagogas, psicólogos y apoyo SEP

El diagnóstico se realizó a través de los siguientes procedimientos:

-Entrevista a profesores que realizan clases en 3° básico en el sub-sector, entre ellos, el docente que cuenta con la mención en matemáticas,

-Resultados prueba Simce

-Resultado prueba PCA (prueba de calidad de los aprendizajes) y guía de aprendizaje aplicada a los alumnos.

Resultados y análisis del diagnóstico

Entrevista a los docentes del sub- sector de Matemáticas. (Anexo 1)

Se elaboró una pauta para entrevistar a los docentes con el fin de recoger información sobre las metodologías aplicadas y sus prácticas pedagógicas. Los resultados fueron:

Docente Wilma Flores de 3° básico.

- **Según su opinión ¿Por qué es importante trabajar la resolución de problemas con los alumnos?**

“Es importante para desarrollar distintas habilidades de base, para así despertar en ellos intereses y destrezas que le servirán a posterior para enfrentar sin temores no solo problemas matemáticos”.

- **¿Qué estrategia utiliza en la enseñanza de la resolución de problemas?**

“Por sobre todo lo concreto, pictórico para llegar a lo simbólico”

- **¿Visualiza alguna dificultad en sus alumnos al momento de resolver un ejercicio?**

“Le cuesta mucho expresar como lo resolvieron y más aún escribirlo y explicar en forma matemática su solución”

- **¿Cómo enfrenta dichas dificultades?**

“Trabajando en ellos lo oral y dando distintas estrategias de solución; además dando libertad de resolver y comunicar”

Nombre algunas de sus fortalezas y debilidades en la enseñanza de la resolución de problemas rutinarios y no rutinarios

Fortaleza: Paciencia

Debilidad: saber más sobre la didáctica en la resolución de problemas matemáticos.

El docente de 3º Básico, Eduardo Valenzuela se expresó como sigue:

- **Según su opinión ¿Por qué es importante trabajar la resolución de problemas con los alumnos?**

“Debido a que es un proceso que articula muy bien la adquisición y desarrollo de habilidades superiores de pensamiento. El alumno debe pasar por casi todas las etapas del pensamiento en un orden secuenciado. Al leer el problema, el niño,

debe comprender la información y organizarla para dar respuesta a una interrogante. Luego deberá idear un plan en el que aplicará estrategias, ordenando metódicamente su trabajo. Finalmente el estudiante encontrará una respuesta que tendrá que comprobar y demostrar.

Mirándolo desde la teoría Piagetiana, el niño deberá asimilar, acomodar y equilibrar determinada información para dar respuesta a la situación problema”

- **¿Qué estrategia utiliza en la enseñanza de la resolución de problemas?**

“Utilizo una mezcla de método de Polya que consta de cuatro pasos (comprender, planificar, resolver y responder) y método gráfico de Singapur en NB2. En NB3 y NB4 al método de Polya se le agrega un último paso que es comprobar”..

Es importante que en cada paso quede registro de todo lo hecho.

1. Comprender: El alumno debe leer a lo menos dos veces el problema identificando los datos y la pregunta clave.

2. Planificar: Se establece la estrategia, es decir que operaciones se llevaran a cabo y como se relacionaran los datos para responder la pregunta.

3. Resolver: El niño aplica las estrategias ideadas, realizando las operaciones y algoritmos necesarios.

4. Responder: Esta etapa es más de normalización en la que se pretende que el niño sea capaz de entregar una respuesta bien redactada y adecuada a la pregunta formulada.

- ¿Visualiza alguna dificultad en sus alumnos al momento de resolver un ejercicio?

“La mayor dificultad es la poca capacidad de comprensión lectora y bajo nivel de dominio del vocabulario matemático, lo que dificulta que el niño identifique que operaciones debe utilizar”

Ejemplo de esto es cuando una pregunta dice:

...Maria tiene \$2 y Marta tiene \$6. ¿Cuánto dinero más tiene Marta?...

En este tipo de pregunta el alumno tiende a elegir la adición como la operación correcta solo por el hecho de tener la palabra “más”, y no comprender que se debe establecer una diferencia.

- ¿Cómo enfrenta dichas dificultades?

“Dedicando más tiempo a leer el problema y haciendo que los niños verbalicen y comenten el problema. Además puede ser útil la representación gráfica por medio de barras de “parte y todo”.

Otra técnica usada es ampliación de vocabulario, estableciendo un amplio campo de sinónimos para una palabra. Ejemplo: Adición: Suma, agregar, poner, juntar, etc.

- Nombre algunas de sus fortalezas y debilidades en la enseñanza de la resolución de problemas compuestos.

“Mi fortaleza es la capacidad de generar un ambiente propicio para el aprendizaje, desde el punto de vista de seguridad para el alumno, afectividad, tranquilidad, rigurosidad y dominio de los contenidos.

Mi debilidad, no tener noción del tiempo, ya que nunca me alcanza y la permisibilidad de los niños.

Análisis de la entrevista a los docentes del sub- sector de Matemáticas

Ambos docentes consideran que la principal dificultad es la falta de comprensión lectora, ya que los alumnos no entienden lo que están leyendo, impidiéndoles que comuniquen la solución de manera matemática.

En cuanto a las metodologías ocupadas para la enseñanza, tanto el docente que es especialista en matemáticas, como la otra profesora utilizan el método Singapur

y los pasos propuestos por Pólya para enseñar la resolución de problemas, orientando su trabajo a las etapas que plantea el autor.

En relación a la forma que tienen para enfrentar las dificultades que se presentan, ambos dan importancia a la verbalización del problema para lograr una mayor comprensión por parte de los estudiantes.

Las fortalezas que reconocen tener, es la paciencia para volver a explicar frente a las dudas y el crear un ambiente propicio para el aprendizaje, brindando seguridad a los educandos.

Las debilidades por parte de uno de los docentes es desconocer los aspectos o pasos para el aprendizaje de la resolución de problemas y al no ser especialista del sub-sector existen contenidos que comprende vagamente y donde el proceso de inducción al método Singapur ha sido un poco más lento.

En caso del otro docente su debilidad es no manejar los tiempos, ya que sostiene que no le alcanza. Y asegura respetar los ritmos de los niños/as con el fin de que terminen la actividad presentada. Pensamos que si no podemos manejar los tiempos, tendríamos que revisar y actualizarnos en cómo planificar mejor nuestras clases.

Con respecto a ambas entrevistas consideramos favorable que uno de los docentes conozca y aplique los pasos para la enseñanza de la resolución de problemas. Esto permite que los niños/as logren desarrollar el pensamiento y aplicar estrategias frente a diversas problemáticas. Al escuchar a los docentes podemos darnos cuenta que es fundamental proponer instancias de trabajo colaborativo entre profesores del mismo sub- sector de manera que puedan retroalimentar sus estrategias educativas. Además, de entregar capacitación con el fin de actualizar los contenidos disciplinarios y pedagógicos en el área de las matemáticas.

Para lograr cambios sustanciales en el aprendizaje de las matemáticas es necesario que todos los profesores trabajemos en equipo, que permitamos a los niños/as comprender, analizar, pensar y razonar sobre las problemáticas que se les presentan día a día. Existiendo una verdadera articulación entre los niveles de educación Parvularia, básica, media y sub- sectores.

Resultados Simce⁴

Los resultados del Simce 2012 del Liceo José Domingo Cañas no manifiestan grandes cambios en comparación con el año 2011, el establecimiento tiene por objetivo llegar a los 300 puntos. Sin embargo, pese a los esfuerzos se mantiene

⁴ Informe de Resultados Simce 2013 para docentes y directivos, Mineduc

dentro de los 270 a 280 en matemáticas de 4° básico. Se pudo observar que los esfuerzos estaban completamente enfocados en subir los resultados académicos de los 4° básicos reforzando a través del cálculo mental, ensayos Simce y otras estrategias. Sin embargo, los contenidos referidos a la comprensión y resolución de problemas presentan mayor dificultad en los alumnos, y se mantiene el bajo porcentaje de logro año tras año, desde los niveles iniciales. Por lo que el establecimiento decide implementar el método Singapur, esperando que a largo plazo los resultados en las pruebas estandarizadas aumenten, enfocándose a la resolución de problemas rutinarios y no rutinarios y a las dificultades presentadas en los alumnos frente a este contenido.

Tabla de resultados Simce 2012

Nombre del Establecimiento	RBD	Dependencia	Área	2.º BÁSICO 2012	4.º BÁSICO 2012			8.º BÁSICO 2011				II MEDIO 2012		III MEDIO 2012	
				LEC	LEC	MAT	HIS	LEC	MAT	CIE	HIS	LEC	MAT	LECAUD	
LICEO JOSE DOMINGO CANAS	8645	Part. Subv	Urbano	259	284	278	268	258	268	266	273	280	309	48	59

Distribución de estudiantes del establecimiento en cada nivel de aprendizaje de Matemática según los resultados de la prueba SIMCE 4° Básico 2012

Prueba	Estándar de Aprendizaje	2012	
		Cantidad de estudiantes	Porcentaje de estudiantes
Matemática	Nivel de aprendizaje Adecuado	47	35,10 %
	Nivel de Aprendizaje Elemental	54	40,30 %
	Nivel de Aprendizaje Insuficiente	33	24,60 %

Nota (1) dado que los porcentaje están aproximados pueden no sumar exactamente 100%

La habilidad de resolución de problemas se evalúa de manera integrada en cada eje temático.

Los alumnos usaron esta habilidad en cada ejercicio planteado, definiendo la estrategia a utilizar para llegar a la respuesta. En algunos casos el problema se

desprendía del enunciado y en otros los alumnos debían formular una estrategia que permita resolver el problema planteado.

La distribución de alumnos según su nivel de logro, nos indica que el gran porcentaje de los niños (as) se encuentra en el nivel de aprendizaje elemental, el objetivo del establecimiento es poder entregar estrategias para que esos estudiantes puedan llegar al nivel de aprendizaje adecuado. Los alumnos que se encuentran en nivel insuficiente puedan subir al nivel elemental.

Análisis Prueba de la calidad de los aprendizajes (PCA)

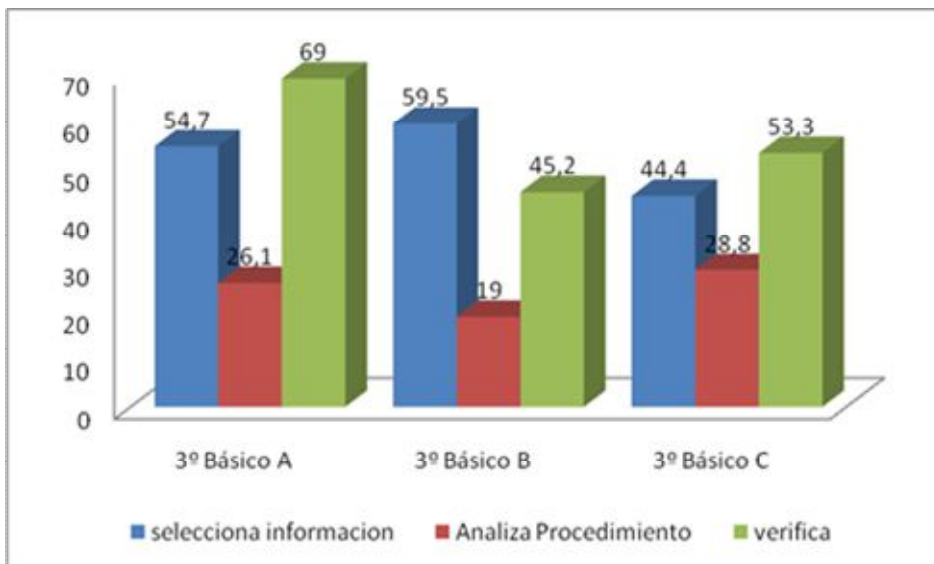
(Anexo 2)

Los resultados obtenidos en la prueba estandarizada PCA, tiene por objetivo mostrar una visión proyectiva de los cursos en el área de matemática. Son 14 pruebas que aportan información de los aprendizajes obtenidos por los(as) estudiantes en 3° básico, 7° básico y 1° medio. Contienen entre 25 y 60 preguntas de alternativas. Además, las pruebas de Matemática y Lenguaje y Comunicación, cuenta con preguntas abiertas. Todos los ítems se basan en tablas de especificaciones que abarcan los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos obligatorios en el Marco Curricular vigente. Es realizada por el Centro de Orientación Educacional y Capacitación, CEIS, que es una institución que

depende de la Congregación de los Hermanos Maristas. Cuentan con un equipo multidisciplinario de profesionales.

En estas últimas evaluaciones PCA de los alumnos de 3° año de Educación General Básica, se detecta un descenso en el ítem de resolución de problemas, provocando gran dificultad en los estudiantes.

A continuación se presenta un gráfico con la información antes mencionada.



En este gráfico se puede visualizar que el aspecto más descendido es el análisis de los procedimientos, esto quiere decir que los alumnos presentan dificultades en concebir un plan y ejecutarlo, obstaculizando la búsqueda de la representación aritmética correcta (26,1% - 3°A; 19% - 3° B Y 28,8 % el 3° C).

En cambio los cursos que saben seleccionar la información, esto quiere decir que son capaces de comprender el problema, extrayendo la ideas fundamentales, son 3° A y 3° B; sólo el 3° C, alcanza el 44,4 % de logro siendo el más bajo de los otros dos cursos.

Sólo el 3° A, logra verificar sus resultados. Argumentado y comunicando el procedimiento utilizado en la resolución de los problemas planteados.

A modo de conclusión, podemos afirmar que los niños y niñas no logran identificar la operación para encontrar la solución de un problema planteado. Como causa estimamos que ellos realizan un trabajo de resolución de problemas aislado de las operaciones aritméticas, por una parte .Otra podría ser que los contenidos tratados por docentes en este subsector son trabajados en forma segregada. Esto es trabajar la resolución de problemas como un contenido y no como se enfatiza en los programas vigentes, como eje transversal.

Análisis de guía de Resolución de Problemas

(Anexo 3)

La guía de resolución de problemas fue elaborada por las dos docentes que realizaron la investigación, es una recopilación de ejercicios para tercero básico y ejercicios de prueba psicopedagógicas de Víctor Careaga dirigida a dicho nivel.

El objetivo general, de la utilización de la guía en la investigación, fue observar concretamente los pasos que provocan mayor dificultad en los alumnos de 3° básico, enfrentándolos a diversos ejercicios. La guía fue aplicada sin aviso previo. Sin embargo, con la autorización de la coordinadora del nivel.

El objetivo tomado de las bases curriculares fue resolver problemas rutinarios en contextos cotidianos, que incluyan dinero e involucren las cuatro operaciones. Para su corrección se utilizó una rúbrica (anexo n° 5)

En la pregunta n° 1, letra A: el 85% de los niños/as lograron resolver de manera correcta esta pregunta, el 15% lo logro medianamente y el 5% no lo logro. En el ejercicio letra B, el 90% de los niños respondieron de manera correcta y el 10% logro medianamente el desarrollo del ítem. En el ejercicio letra C, el 33,3% logro

responder de manera correcta esta pregunta, el 50 % logro medianamente la resolución del ejercicio y un 16.7% no logro la solución de este ejercicio.

La pregunta D obtuvo un 98% de logro y 2% presento dificultades.

La mayoría de los niños presentaron dificultades al realizar dos operaciones dentro de la misma pregunta, como por ejemplo adición y sustracción. Además se evidenció baja capacidad de aplicación de las operaciones aritméticas dentro del planteamiento de un problema. Los niños resuelven sin dificultad; suma, restas o multiplicaciones pero de maneras aisladas.

Esto se produce porque al momento de enseñar las operaciones básicas se enseñan sin contextualizarlas dentro de un problema y no se buscan estrategias para relacionar las operaciones matemáticas entre sí.

El problema nº 2 no evidenció dificultades y el 100% logró la resolución del problema. En la pregunta nº 3 se evidenció dificultades, ya que, al momento de dibujar los billetes se produjo confusión y no consideraron que debían utilizar seis billetes para la resolución, esto debido probablemente a la falta de comprensión lectora de los enunciados o bien a la poca estimulación del juego con el uso de la moneda nacional.

El problema nº 4 tuvo un 45% de logro, la dificultad se evidenció al momento de resolver ya que se omitieron datos, quizás por no comprender el concepto o lo que significa la palabra datos, dificultando la resolución de la operatoria. Además, influye que los niños no escriben sus hipótesis.

El problema nº 5 que ejercita la capacidad de relacionar y comparar datos a través de una tabla, también se muestra descendida, presentando un 50 % de logro. Esto se produce porque las operaciones matemáticas se presentan de forma aislada, lo que impide que los niños/as utilicen otras formas de aplicar lo aprendido a través de gráficos, tablas, cuadros comparativos, etc.

De la pregunta nº 6 a la nº 8, la principal dificultad fue identificar la pregunta, los datos y la operatoria a utilizar para la resolución de cada problema. Se obtuvo un 48,9% de logro en la pregunta nº 6, la pregunta nº 7 obtuvo un 95% de logro ya que no se presentaron mayores dificultades. El 5% no logro la resolución del problema por omisión o porque le faltaron datos que completar La pregunta nº 8 obtuvo un 45% ya que la mayoría no realizó la operatoria para saber cuántos panqueques se habían hecho en dos días. Creemos que nuevamente influyó la falta de comprensión lectora y el poco uso o manejo de lenguaje matemático.

En la pregunta n° 9, el 87% de los niños/as no sumaron los datos presentados en el problema y contestaron la pregunta. Esto debido posiblemente a la poca comprensión lectora y al poco manejo de lenguaje matemático.

En general las dificultades que más se visualizaron fue que los educandos no tienen claridad en los pasos a seguir para la resolución de un problema, no identifican la pregunta y presentan confusión al identificar los datos, esto último influye en la comprobación del ejercicio, ya que se complejiza más llegar a una solución. (Anexo 4)

Conclusiones finales del diagnóstico

En conclusión el diagnóstico arrojó información relevante para poder desarrollar este proyecto. Los alumnos presentan dificultad en la resolución de problemas, principalmente, por una falta de comprensión en su lectura, impidiendo una correcta extracción de datos claves para llegar a la respuesta correcta.

Por otro lado, no existen para los docentes instancias de retroalimentación de sus estrategias educativas, donde puedan dialogar y transmitir las experiencias educativas que les han resultado más eficaces, con el fin de poder replicarlas y de esta manera realizar un trabajo en equipo.

Además, los educandos presentan dificultad porque no saben cómo relacionar las operaciones aritméticas con la problemática planteada, desconociendo los pasos a seguir para la extracción de la información necesaria en la búsqueda de la respuesta. Se evidenció además, que algunos de los problemas causaron dificultades por la complejidad, por ejemplo, leer e interpretar tablas, la presencia de más de un algoritmo para resolver un problema y la utilización de lenguaje matemático poco conocido por los niños/as.

Finalmente, el proyecto pretende instalar instancias de conversación y trabajo en equipo, que no solo involucren a los docentes de matemáticas sino a todos los especialistas de las demás asignaturas. Los cuales pueden apoyar la labor a través de la comprensión lectora, de un vocabulario más matemático o simplemente presentando instancias problemáticas dentro de cada asignatura que favorezcan el desarrollo de habilidades, y permitan al alumno argumentar con sus propias palabras la resolución de un problema, justificando el por qué de la estrategia utilizada.

IV. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el marco del diagnóstico realizado, conocidas las fortalezas y debilidades estimamos centrar nuestro proyecto en un diseño orientado al quehacer en el aula desde lo disciplinar y lo didáctico, permitiendo a los docentes tener instancias de retroalimentación y actualización metodológicas para favorecer el desarrollo de habilidades de sus alumnos y sean competentes en la resolución de problemas matemáticos.

.Para dicho proyecto se ha estimado una jornada de trabajo que comprende talleres para el primer semestre escolar. Desde Marzo a Junio.

Los talleres que se programan son:

1. Intercambio de experiencias pedagógicas:

Este será un taller para que los docentes capacitados con el método Singapur transfieran e intercambien experiencias a sus pares en la resolución de problemas, durante la tercera semana de marzo con una duración de dos horas y 30 minutos pedagógicas

2. Planificación y elaboración de material didáctico:

- a) Será la instancia para planificar y elaborar material didáctico, diseñar dos unidades didácticas, durante dos horas pedagógicas, la cuarta semana de marzo.

- b) Momento para realizar un trabajo compartido entre docentes y alumnos en la elaboración de un banco de problemas matemáticos rutinarios. Durante la 1º y 2º semana de Abril. Destinando dos horas pedagógicas para cada sesión.

- c) Diseñar e implementar dos pruebas para ser aplicadas al término del 1º y 2º semestre, que contemple los objetivos de aprendizajes e indicadores respectivamente. La 3º semana de Abril, con una duración de tres horas pedagógicas.

3.- Diseñar e implementar una pasantía entre pares del establecimiento:

- a) Inicio: ¿Cómo son nuestras prácticas en el aula?

Taller de dos horas pedagógicas a realizarse la 4º semana de abril. Cuya duración será de 2 horas pedagógicas.

b) Desarrollo: grabación de clases.

Grabación de tres clases de matemáticas con una duración de 2 horas pedagógicas cada una, la 1º y 3º semana de Mayo.

c) Análisis y reflexión.

Será una sesión de análisis y reflexión respecto a las tres clases grabadas, la 1º semana de Junio, durante 2 horas pedagógicas.

En la 3º semana de Junio se programará la aplicación de la prueba y su corrección se hará la 4º semana del mismo mes.

En la última semana de junio se realizará una reunión con los docentes para evaluar los objetivos del proyecto y su impacto en la comunidad educativa.

V. JUSTIFICACIÓN

La importancia de nuestro proyecto reside en promover instancias para favorecer las buenas prácticas educativas respecto de la didáctica para la resolución de problemas en 1º ciclo básico.

La resolución de problemas matemáticos es considerada en la actualidad la parte más esencial de la educación matemática. Mediante la resolución de problemas, los alumnos experimentan la utilidad de las matemáticas en el mundo que los rodea de manera cercana.

Permite además descubrir el sentido de las operaciones aritméticas en diversas situaciones, dentro de un ámbito, que va a permitir a los niños contextualizar los conocimientos previos, y aplicarlos a situaciones reales o de interés para ellos. Por otro lado, les permitirá a través del uso de un lenguaje matemático dar cuenta del nivel de comprensión de enunciados, procedimientos, técnicas y justificación del trabajo realizado.

La resolución de problemas estimula no solo el razonamiento lógico matemático sino que además es aplicable a otras áreas del conocimiento, lo que a su vez permite el desarrollo de habilidades y competencias de manera integral.

Con este proyecto de intervención se beneficiará, en forma directa, a los docentes del establecimiento, quienes a través de un trabajo cooperativo construirán estrategias metodológicas comunes utilizando los pasos para la resolución de problemas de George Polya, con el fin de favorecer el aprendizaje significativo de los alumnos.

Además, se procurará beneficiar en forma indirecta a los alumnos quienes podrán resolver los problemas planteados a través de las nuevas herramientas entregadas por los docentes.

Junto a lo expuesto anteriormente, se intenta, que el fortalecimiento de los aprendizajes, de los alumnos de 3º año de educación general básica, en la resolución de problemas rutinarios y no rutinarios sean observables en el incremento de los resultados de las pruebas estandarizadas y en la utilidad de las operaciones aritméticas dentro de los problemas prácticos de la vida diaria.

En definitiva, la relevancia de resolver nuestra problemática se fundamenta en que los alumnos deben construir conceptos matemáticos a partir de la resolución de problemas, ya que de esta manera pueden encontrar la relación entre la matemática y su vida.

Se debe tener presente que las matemáticas no se aprenden por transmisión directa, de lo que explica el profesor o de la información que se obtiene de los libros de textos; sino que se aprende en interacción con situaciones problemáticas las cuales obligan al estudiante a modificar su estructura cognitiva por el contacto con múltiples acciones que requieren distintas habilidades, evitando trabajar tediosas guías que contienen operaciones aisladas.

Finalmente es relevante, estimar la importancia de trabajar este proyecto dado que, a partir de esto se puedan concretar trabajos de aula compartidos, articular toda iniciativa junto a los especialistas, instalar una cultura de revisión permanente de lo disciplinar en Matemática junto con consensuar los estilos de planificación y evaluación en el colegio. Es por todo lo expuesto anteriormente, que el equipo directivo del Liceo apoya la iniciativa, tanto el rector, como los coordinadores de ciclo, están dispuestos a entregar los espacios y horarios necesarios, para fomentar y adecuar los horarios en los casos que se estime conveniente, con el fin de mantener las instancias de retroalimentación entre pares que enriquezcan las metodologías de aula, fortaleciendo, a su vez, los aprendizajes de los alumnos.

Consideramos de vital importancia desarrollar nuestro proyecto ya que es un aporte, para los profesores y a los educandos. Para los profesores mejora la calidad de las metodologías en la enseñanza de la resolución de problemas y los

alumnos desarrollan su capacidad para resolver problemas matemáticos y obtienen una mejor calidad de su educación.

En caso de que el colegio no quiera llevar a cabo este proyecto, pensamos que la Unidad Educativa perdería la oportunidad de aprovechar sus propios recursos humanos y la posibilidad de ser actores favorecedores de una labor educativa innovadora.

VI. MARCO TEÓRICO.

Las matemáticas en el aula

La enseñanza de las matemáticas, específicamente la resolución de problemas, ha preocupado e interesado a los docentes durante todos los tiempos, más aún hoy día en que se busca una calidad en el proceso enseñanza- aprendizaje, propiciando instancias en las que se puedan adquirir aprendizajes aplicables en la vida cotidiana, donde quien lo adquiere distingue una utilidad en él.

Desde una perspectiva, más en consonancia con la historia de esta ciencia, el conocimiento matemático surge de problemas por resolver. Ante un problema el matemático valiéndose de sus conocimientos y de su intuición, plantea hipótesis, ensayos y pruebas. Durante este proceso pueden surgir contraejemplos que refuten la hipótesis inicial, lo que exigirá elaborar nuevas hipótesis y esto le permitirá avanzar hacia una solución.

George Polya en 1945 ilustra por primera vez un camino didáctico hacia la enseñanza de la resolución de problemas, planteando que es esencial que en la escuela, en lugar de enseñar algoritmos y dar ejercicios repetitivos, se den a los alumnos problemas para resolver y a través de esa actividad, tendrán una mejor idea de lo que es hacer matemáticas, aprendiendo de manera más concreta y contextualizada las operaciones aritméticas que hoy se trabajan aisladamente.

Para Polya resolver problemas incluye no solamente buscar soluciones, sino que al final incluye justificar y a veces hacer una demostración de la secuencia de procedimientos utilizadas.

La resolución de problemas

La resolución de problemas es considerada en la actualidad parte esencial de la educación matemática, ya que permite relacionar elementos de conocimiento, reglas, procedimientos aritméticos y conceptos previamente adquiridos para dar una solución a una situación que presenta un problema.

Las matemáticas son problemas por resolver, que permiten desarrollar la habilidad de comprensión y resolución durante toda la vida, en diferentes situaciones y contextos. Es una actitud cognitiva compleja que caracteriza una de las actividades humanas más inteligentes.⁵

Las estructuras cognitivas desarrolladas por las personas y sus conocimientos, que se encuentran almacenadas en la memoria largo plazo, influyen en los procesos perceptivos y en las estrategias utilizadas en la resolución de problemas.

⁵ Kamii, C (1989) *Reinventando la Aritmética II*. Editorial Visor Distribuciones, Madrid.

Como contenido educativo, la resolución de problemas tiene un carácter procedimental, ya que los alumnos deben realizar una serie de secuencias aprendidas con el fin de llegar a la solución. Varios autores indican que la resolución de problemas no puede separarse de los contenidos actitudinales y conceptuales.

Los alumnos poseen los conocimientos conceptuales pero no saben cómo ocuparlos y relacionarlos con los contenidos procedimentales, es decir pueden ocupar sus conocimientos conceptuales de forma aislada, lo que ocurre con las operaciones aritméticas y con varios contenidos de otras asignaturas.

Dentro de la resolución de problemas y según lo demostrado en la etapa de diagnóstico de esta investigación, el área que mayor dificultad presentó fue el encontrar los pasos a seguir para la resolución y encontrar la operación aritmética que nos lleve a la solución del problema planteado, a pesar que los alumnos demuestran excelentes evaluaciones en ejercicios aislados.

Se ha detectado que los docentes no verbalizan los pasos a seguir, por lo que algunos de los alumnos saben resolver los problemas que se le plantean, pero no siempre son conscientes de los pasos a seguir para llegar a la solución. Por lo que resulta muy difícil ayudar a los alumnos de manera significativa

J. Kilpatrick señala la importancia de trabajar la resolución de problemas como una meta de enseñanza y no como un contenido específico del sub- sector. Él destaca: *"la experiencia de descubrir y crear por sí mismos problemas matemáticos siempre debería ser parte de la educación de los estudiantes"* ⁶ declara como objetivo común para todos los niveles educacionales *"formular problemas a partir de situaciones cotidianas y matemáticas"; y que los estudiantes deben tener alguna experiencia en reconocer y formular sus propios problemas"*.

Para la labor pedagógica del docente es fundamental considerar que un problema se presenta como una situación en la que se da un estado inicial y una exigencia según la cual deberá ser transformado.

*"La ciencia de las matemáticas considera que un problema matemático debe estar relacionado con situaciones de la vida y posee ciertas características que se puede cuantificar, relacionar y resolver utilizando habilidades matemáticas."*⁷

⁶ (1987, p. 123). A propósito, el NCTM (National Council of Teachers of Mathematics, 1989)

⁷ Riveros, M. y otros. (2002) *Resolver problemas matemáticos: una tarea de profesores y alumnos*. Pontificia Universidad Católica de Chile.

En el proceso de la enseñanza de la resolución de problemas es importante destacar dos conceptos que deberán ser explicados: razonamiento y solución.

En reiteradas ocasiones se escucha decir a los docentes que los alumnos lograron razonar un problema matemático, ya que encontraron una solución correcta. Sin embargo, cuando no logran encontrar la solución se dice que el alumno no logró razonar. Pero es fundamental destacar que en ambos casos el alumno razonó, utilizando los pasos que encontraba conveniente para resolver el problema planteado.

El término razonamiento es definido en los diccionarios de Psicología y de Pedagogía, de Alberto L. Merani, como la operación mental mediante la cual se emiten juicios y se sacan otros nuevos, expresándose así una formulación lógica del pensamiento o de un argumento.

Teniendo en cuenta esta definición, se puede asumir por razonamiento de los problemas, el proceso utilizado por el alumno donde busca relacionar la información que ya posee, con el fin de identificar los pasos a seguir en busca de la solución a la problemática planteada.

Para lograr adecuados razonamientos de los problemas, los alumnos deberán conocer y dominar procedimientos heurísticos definido por Polya como aquel “*que*

*se considera no como definitivo y riguroso, sino simplemente como provisional y plausible y cuyo objeto es descubrir la solución del problema propuesto”.*⁸

Siendo importante para el análisis, que tienen que constituir objetos de enseñanza. Sin embargo, dichos objetos de enseñanza deben ser trabajados conjuntamente con la resolución de problemas y no en forma aislada.

Existen diferencias de lo que se entiende por solución de un problema, estableciéndose dos criterios

1. El que concibe la solución de un problema como la obtención de una respuesta que satisfaga las condiciones del mismo. Se considera la solución como un momento final en el que se obtiene una respuesta correcta.
2. El que caracteriza la solución del problema como el proceso mediante el cual se llega a una respuesta determinada. concibe la solución como la sucesión de momentos en que se da la búsqueda, los avances retrocesos en el plano mental

⁸ *Polya G. Cómo plantear y resolver problemas. México, Editorial Trillas, 1982. P. 173.*

La mayoría de los investigadores coinciden en plantear la resolución de problemas como una secuencia de pasos o etapas donde la primera constituye la base fundamental, ya que de allí dependerá la consecución o no del cometido planteado.

Enfoque actual de la resolución de problemas

Según Orton (1990)⁹ la resolución de problemas es un proceso en el cual la persona que aprende o que se encuentra frente a una problemática relaciona elementos del conocimiento, reglas, operaciones, técnicas, habilidades y destrezas ya adquiridos, con el fin de llegar a una solución.

Investigaciones recientes sobre las capacidades humanas relacionadas con la resolución de problemas indican que esta supone un tratamiento de la información, en este contexto, las actividades que se clasifican dentro de la resolución de problemas en matemática incluyen problemas simples con enunciados verbales, problemas no rutinarios, puzles, problemas de aplicación a la vida real, problemas que permiten crear y poner a prueba los supuestos matemáticos.

Desde el punto de vista de enseñanza- aprendizaje, la resolución de problemas se encuentra ligada al pensamiento reflexivo, ya que ambas consisten en abstraer y

⁹ http://www.revistaeducacion.mec.es/re342/re342_13.pdf

emplear relaciones significativas, permitiendo elaborar nuevos conceptos, relacionarlos con otros ya conocidos, modificar ideas antiguas e inventar procedimientos en busca de las posibles soluciones.

*“A pesar de que todos los seres humanos nacemos con la capacidad para pensar y razonar, la resolución de problemas es un proceso que va relacionado con los métodos de enseñanza, es decir, se debe enseñar”.*¹⁰

Percibir y solucionar problemas se consideran funciones elevadas de los procesos mentales. Por lo que es fundamental en el currículo escolar, siendo una de las actividades más importantes del trabajo matemático.

Se ha manifestado que la resolución de problemas es una función elevada de los procesos mentales, que permite encontrar respuesta a diversas situaciones. Pero no solo está orientada a resolver situaciones matemáticas sino que también permite:

- Utilizar la información y aplicar nuestros aprendizajes, más que memorizar.
- En la búsqueda de la solución a una problemática se aplica la creación, ya que cada paso que seguimos tiene como característica crear y relacionar.
- Solucionar problemas contribuye a que los estudiantes desarrollen hábitos de evaluación y que sepan utilizar datos.

¹⁰ Freehill, M., 1961.

- Las muchas variantes, en tipos de problemas y métodos para solucionarlo, ofrecen amplias oportunidades para la flexibilidad en la enseñanza
- El empleo de la de la solución de problemas en la enseñanza acrecienta la capacidad de resolver problemas en la vida diaria.
- La resolución de problemas en la enseñanza contribuye al logro de aspectos importantes del aprendizaje, tales como: generalización, transferencia de aprendizaje, significado, percepción, intuición, observación y formación de hábitos
- Además, estimula el conocimiento del entorno y descubrimiento personal.

Las matemáticas son problemas por resolver y permiten representar gráficamente el mundo que nos rodea, por lo que es fundamental el trabajo significativo dentro del aula, considerando que un problema es tal en la medida que invita a la persona a un desafío y a la toma de decisiones, en donde los conocimientos de los que se disponen no son suficientes, pero tampoco insuficientes. La situación problemática se encuentra en el centro de lo nuevo que vamos a producir y lo viejo que ya conocemos.

Un problema matemático es adecuado cuando: apoya el desarrollo de actividades intelectuales, responde a los intereses de los estudiantes, resultando significativo,

requiere más de una estrategia para su solución y tiene un nivel lingüístico al alcance de los educandos.

Objetivos y habilidades en la resolución de problemas

Los objetivos que la resolución de problemas plantea desarrollar en los educandos son:

- conocer conceptos matemáticos básicos
- comprender el significado de la operatoria
- desarrollar habilidades intelectuales
- fomenta imagen positiva de sí mismo
- desarrollar hábitos de pensamiento creador independiente
- estimular la comprensión de simbología y lenguaje verbal
- relacionar simbología y lenguaje verbal
- adquirir métodos de recolección, organización e interpretación de información.

Las habilidades que fomenta son las siguientes:

- clasificar
- seriar, jerarquizar
- relacionar, combinar, comparar
- analizar, formular preguntas

- organizar
- experimentar
- planificar
- transferir
- generalizar
- simbolizar
- comunicar, usar lenguaje matemático
- pronosticar, estimar
- inventar, crear, descubrir
- valorar, evaluar

Clasificación de situaciones problemáticas.

Existen varios criterios para clasificar las situaciones problemáticas. Estas van desde la forma en que se presentan los problemas hasta el tipo de habilidades que desarrolla. Varios autores se han preocupado de clasificar los problemas de acuerdo al interés de sus estudios, entre los que destacan A.R. Luria, G.Mialaret y Ch. Randall y Polya, entre otros. A continuación se presentan clasificaciones que permiten seleccionar problemas de la manera adecuada para trabajar con los estudiantes.

Clasificación de problemas según G.Mialaret

Problemas por etapas:

Estos problemas se caracterizan por aplicar una o más operaciones para su resolución.

El texto presentado explica con claridad los datos y el sentido de las operaciones.

Problema en el cual los pasos para encontrar la solución no están indicados en el texto de la situación problemática.

Este tipo de problema requiere que los estudiantes elaboren estrategias de solución.

Problemas incompletos o de soluciones múltiples:

En este tipo de problemas se pueden resolver varios a partir de los datos y permite crear nuevos problemas con la misma información.

Problemas de solución tipo:

En esta clasificación se insertan los problemas que para su solución se requiere una estrategia general.

Clasificación de problemas según Charles Randall

Según este autor existen dos tipos de problemas matemáticos:

Problemas de traducción:

Se caracterizan por requerir una traducción de una situación a una proposición matemática.

Problemas de Procesos:

Estos problemas enfatizan tres pasos para su resolución: Comprensión, ejecución de una estrategia y evaluación

Otras clasificaciones:

Dentro de esta clasificación están los problemas tendientes a desarrollar:

- pensamiento lógico
- razonamiento abstracto
- transformaciones espaciales
- comunicación y creación de lenguajes
- construcción de modelos matemáticos (generalización)
- problemas de ingenio (relaciones matemáticas)
- problemas con números (propiedades)

- intuición geométrica
- juegos de combinatoria y probabilidades
- desafíos.

Procedimientos para resolver problemas

El propósito de la educación matemática es ayudar a quienes aprenden para que sean capaces de resolver mejor los problemas. Cagné (1970) clasificó la resolución de problemas como la forma más elevada de aprendizaje. Nuestra postura coincide con la de varios autores que señalan que la resolución de problemas es la esencia del aprendizaje de matemática.

Algunos autores como Dewey(1910) a Shoenfeld (1988) , Bransford (1990) y especialistas como Polya (1945), Hadamard (1945), Poncaré (1924) han tenido la preocupación de determinar etapas, esbozando estrategias para la resolución de problemas. Todos estos intentos tienen aspectos comunes los cuales son determinar etapas secuenciadas e integrar preguntas claves con el fin de simplificar el procedimiento de búsqueda de solución para los alumnos.¹¹

¹¹ D. García Cruz, La didáctica de las matemáticas: una visión general, www.Gobierno de canarias.org

En base a lo leído e investigado queremos destacar los pasos para resolver problemas de George Polya, ya que creemos que facilitan el desarrollo de habilidades y procedimientos en la búsqueda de la solución de la problemática.

Polya plantea en su primer libro el llamado “El Método de los Cuatro Pasos”, el cual considera que para resolver cualquier tipo de problema se debe:

- comprender el problema
- concebir un plan
- ejecutar el plan y
- examinar la solución.

Para cada una de estas etapas él plantea una serie de preguntas y sugerencias.

1. Comprender el Problema.

Para esta etapa se siguen las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la incógnita?
2. ¿Cuáles son los datos?
3. ¿Cuál es la condición?
4. ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita?
5. ¿Es insuficiente?
6. ¿Es redundante?
7. ¿Es contradictoria?

Es decir, esta es la etapa para determinar la incógnita, los datos, las condiciones, y decidir si esas condiciones son suficientes, no redundantes ni contradictorias.

Una vez que se comprende el problema se debe:

2. Concebir un Plan.

Para Pólya en esta etapa del plan el problema debe relacionarse con problemas semejantes. También debe relacionarse con resultados útiles, y se debe determinar si se pueden usar problemas similares o sus resultados (aquí se subraya la importancia de los problemas análogos). Algunas interrogantes útiles en esta etapa son:

1. ¿Se ha encontrado con un problema semejante?
2. ¿Ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente?
3. ¿Conoce un problema relacionado?
4. ¿Conoce algún teorema u operación aritmética que le pueda ser útil?
5. ¿Podría enunciar el problema en otra forma?
6. ¿Podría plantearlo en forma diferente nuevamente? Refiérase a las definiciones.

Una vez que se concibe el plan naturalmente viene la etapa 3.

3. Ejecución del Plan.

Durante esta etapa es primordial examinar todos los detalles y es parte importante recalcar la diferencia entre percibir que un paso es correcto y, por otro lado,

demostrar que un paso es incorrecto. Es decir, es la diferencia que hay entre un problema por resolver y un problema por demostrar. Por esta razón, se plantean aquí las siguientes preguntas:

1. ¿Puede ver claramente que el paso es correcto?
2. ¿Puede demostrarlo?

Se debe hacer un uso intensivo de esta serie de preguntas en cada momento. Estas preguntas van dirigidas sobre todo a lo que él llama problema por resolver y no tanto los problemas por demostrar. Cuando se tienen problemas por demostrar, entonces, cambia un poco el sentido. Esto es así porque ya no se habla de datos sino, más bien, de hipótesis. En realidad, el trabajo de Pólya es fundamentalmente orientado hacia los problemas por resolver.

En síntesis: al ejecutar el plan de solución debe comprobarse cada uno de los pasos y verificar que estén correctos.

4. Examinar la Solución.

También denominada la etapa de la visión retrospectiva, en esta fase del proceso es muy importante detenerse a observar qué fue lo que se hizo; se necesita verificar el resultado y el razonamiento seguido De preguntarse:

- ¿Puede verificar el resultado?
- ¿Puede verificar el razonamiento?
- ¿Puede obtener el resultado en forma diferente?

- ¿Puede verlo de golpe?
- ¿Puede emplear el resultado o el método en algún otro problema?

Esta última etapa permite retroalimentar el proceso de resolución de problemas y entrega herramientas para poder resolver otros problemas posteriores.

Pólya plantea que cuando se resuelve un problema (que es en sí el objetivo inmediato), también, se están creando habilidades posteriores para resolver cualquier tipo de problema. En otras palabras, cuando se hace la visión retrospectiva del problema que se resuelve, se puede utilizar tanto la solución que se encuentra como el método de solución; este último podrá convertirse en una nueva herramienta a la hora de enfrentar otro problema cualquiera.

De hecho, es muy válido verificar si se puede obtener el resultado de otra manera; si bien es cierto que no hay una única forma o estrategia de resolver un problema pueden haber otras alternativas. Precisamente, esta visión retrospectiva tiene por objetivo que veamos esta amplia gama de posibles caminos para resolver algún tipo de problema.

Shoenfeld (1985), ¹² considera insuficientes las estrategias planteadas por Polya para la resolución de problemas, porque plantea que el proceso es mucho más

¹² Ministerio de Educación, <http://www.grupoeducar.cl/uploads/media/1054.pdf>

complejo ya que abarca elementos de carácter emocional-afectivo, psicológico, sociocultural, entre otros.

Establece por lo tanto la existencia de cuatro aspectos que intervienen y se debe tener en cuenta, en la resolución de problemas y que sirvan para el análisis de la complejidad del comportamiento en la búsqueda de la solución:

- Recursos cognitivos: entendidos como conocimientos previos, o bien, el dominio del conocimiento.
- Heurísticas: estrategias o reglas para progresar en situaciones difíciles.
- Control: estrategias metacognitivas, es decir, aquello que permite un uso eficiente de los recursos disponibles.
- Sistema de creencias: conjunto de ideas o percepciones que los estudiantes poseen a cerca de la matemática y su enseñanza.

Cada uno de estos componentes explica las carencias, y por lo tanto, el poco éxito en la resolución de problemas de los estudiantes. Así, cuando a pesar de conocer las heurísticas no se sabe cuál utilizar o cómo utilizarla, se señala la ausencia de un buen *control* de los recursos disponibles. Pero las heurísticas y un buen control no son suficientes, pues puede que el alumno no conozca un hecho, algoritmo o procedimiento específico del dominio matemático del problema en cuestión. En

este caso se señala la carencia de *recursos cognitivos* como explicación al intento fallido en la resolución.

Por otro lado, puede que todo lo anterior esté presente en la mente del alumno, pero sus creencias de lo que es resolver problemas en matemáticas o de la propia concepción sobre la matemática haga que no progrese en la resolución. La explicación para este fallo, la contempla Schoenfeld en el cuarto elemento del marco teórico, las *creencias*.

Por último están las *heurísticas*. La mayor parte de las veces se carece de ellas. Se dispone de conocimientos específicos del tema o dominio matemático del problema, incluso de un buen control pero falla el conocimiento de reglas para superar las dificultades en la tarea de resolución como podrían ser:

- Buscar un problema relacionado.
- Resolver un problema similar más sencillo.
- Dividir el problema en partes.
- Considerar un caso particular.
- Hacer una tabla.
- Buscar regularidades.
- Empezar el problema desde atrás.
- Variar las condiciones del problema.

Shoenfeld señala que, en el proceso de resolución, tan importante como las heurísticas es el control de tal proceso, a través de *decisiones ejecutivas*, es decir, *qué hacer* en un problema. Estas decisiones ejecutivas tienen consecuencias globales para la evolución del proceso de resolución de un problema, determinando la eficiencia de los conocimientos y recursos de todo tipo puestos en servicio para la resolución del problema.

Para abordar el proceso de resolución de problemas, Shoenfeld también indica cuatro pasos:

- Analizar y comprender un problema: dibujar un diagrama, examinar un caso especial, intentar simplificarlo.
- Diseñar y planificar una solución
- Explorar soluciones:
 - considerando una variedad de problemas equivalentes,
 - considerando ligeras modificaciones del problema original, y
 - considerando amplias modificaciones del problema original.
- Verificar la solución.

1. ¿Verifica la solución los criterios específicos siguientes?:

a) ¿Utiliza todos los datos pertinentes?

b) ¿Está acorde con predicciones o estimaciones razonables?

c) ¿Resiste a ensayos de simetría, análisis dimensional o cambio de escala?

2. ¿Verifica la solución los criterios generales siguientes?:

a) ¿Es posible obtener la misma solución por otro método?

b) ¿Puede quedar concretada en casos particulares?

c) ¿Es posible reducirla a resultados conocidos?

d) ¿Es posible utilizarla para generar algo ya conocido?

Mayer (1986) citado en Casajús (2005)¹³ también enumera los procesos a seguir en la resolución de problemas en los siguientes:

- Representación del problema: convertir el problema en una representación mental interna. Comprende dos pasos:
 - a) Traducción: capacidad para traducir cada proposición del problema a una representación mental, expresada en una fórmula matemática.
 - b) Integración de los datos: supone un conocimiento específico de los diversos tipos de problemas, a partir de un esquema adecuado a dicho problema.
- Solución del problema : diseñar un plan de solución, lo que implica:
 - a) Planificación: búsqueda de estrategias para la resolución.

¹³ Casajús 2005 Fases en la resolución de problemas, <http://activitat-matematica.wikispaces.com>

b) Ejecución: realización de las operaciones/acciones diseñadas.

Bransford y Stein (1984) citado por Casajús (2005)¹⁴ proponen un método que incluye una fase inicial de identificación y consta de cinco fases:

1. Identifica que un problema existe y cuál es.
2. Definición y representación del problema.
3. Exploración de posibles estrategias.
4. Actuación con la estrategia seleccionada.
5. Logros, observación y evaluación de los resultados.

Maza (1991) citado por Casajús (2005) reformula el modelo de Polya, y diferencia dos procesos en la fase de *Comprensión*, en *análisis y representación* del problema y extendiendo la fase de *Revisión-Comprobación* de la siguiente forma:

1. Análisis del problema: lo que implica analizar-descomponer la información que nos da el enunciado (datos, condiciones, etc.)
2. Representación del problema: relacionando los elementos del problema.
3. Planificación: eligiendo la estrategia más adecuada para su resolución.

¹⁴ Casajús 2005 Fases en la resolución de problemas, <http://activitat-matematica.wikispaces.com>

4. Ejecución o aplicación de la estrategia elegida: donde es conveniente la revisión constante de tal aplicación, detección de errores, corrección de los pasos, etc...
5. Generalización: conectándolo con algún principio general que permita resolver ejercicios similares en el futuro.

Destacar también el trabajo de Miguel de Guzmán¹⁵ que, partiendo de las ideas de Polya y Schoenfeld, ha elaborado un modelo para la ocupación con problemas, donde se incluyen tanto las decisiones ejecutivas y de control como las heurísticas. La finalidad de tal modelo es que la persona examine y remodele sus propios métodos de pensamiento de forma sistemática a fin de eliminar obstáculos y de llegar a establecer hábitos mentales eficaces, es decir, lo que Polya denominó como pensamiento productivo. Este modelo se basa en las siguientes cuatro fases:

1. Familiarizarse con el problema: tratar de entender a fondo la situación, jugar con la situación, tratar de determinar el aire del problema, perderle el miedo.
2. Búsqueda de estrategias: Empezar por lo fácil, hacerse un esquema, figura o diagrama, escoger un lenguaje adecuado y una notación apropiada,

¹⁵ D. García Cruz, La didáctica de las matemáticas: una visión general, [www. Gobierno de canarias.org](http://www.Gobierno.de.canarias.org)

buscar un problema semejante, suponer el problema resuelto, suponer lo contrario.

3. Llevar adelante la estrategia: seleccionar y llevar adelante las mejores ideas de la fase anterior, actuar con flexibilidad, no emperrarse con una idea, cambiar de vía si las cosas se complican demasiado.
4. Revisar el proceso y sacar consecuencias de él: examinar a fondo el camino seguido, preguntarse cómo se ha llegado a la solución o por qué no se ha llegado, tratar de entender por qué la cosa funciona, mirar si se puede encontrar un camino más simple, mirar hasta donde llega el método, reflexionar sobre el proceso de pensamiento seguido y sacar conclusiones para el futuro.

Por último, en esta misma tradición, los responsables de matemáticas en el estudio PISA (2003-2006), también caracterizan cinco fases en la actividad de resolver problemas matemáticos de la vida real, a esta estrategia la denominan *matematización*.

Los cinco aspectos esenciales que caracterizan este proceso de matemización son:

1. En el primer paso, el proceso se inicia con un problema enmarcado en la realidad.

2. En el segundo paso, la persona que desea resolver el problema trata de identificar las matemáticas pertinentes al caso y reorganiza según los conceptos matemáticos que han sido identificados.
3. El tercer paso implica una progresiva abstracción de la realidad.
4. El cuarto paso consiste en resolver el problema matemático.
5. Por último, pero no menos importante, el quinto paso supone resolver a la pregunta: qué significado adquiere la solución estrictamente matemática al transponerla al mundo real.

VII. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICO

Objetivo general:

Desarrollar estrategias metodológicas generadas desde la reflexión crítica del quehacer educativo de los docentes del liceo José Domingo Cañas, con el fin de facilitar en los alumnos de 3º año de Educación General Básica, la correcta resolución de problemas no rutinarios, entendiéndose estos, en dónde el alumno no conoce la respuesta o el procedimiento previo para encontrar la solución, por lo que requiere hacer un análisis más profundo.

Objetivos específicos:

- Facilitar instancias de trabajo cooperativo entre docentes que potencien las buenas prácticas educativas en la resolución de problemas matemáticos
- Potenciar el uso de herramientas concretas en los niños y niñas de tercero básico que favorezcan el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas.

VIII. METODOLOGÍA

Para facilitar las instancias de trabajo cooperativo entre docentes, la estrategia metodológica se orienta a entregar herramientas para enriquecer las prácticas educativas de los profesores a través de un taller sobre el método Singapur a cargo de docentes que fueron capacitados, para que transfieran e intercambien estas experiencias a sus pares.

Uno de los pilares fundamentales que sustenta esta propuesta es el trabajo colaborativo, enfocado en la organización de reuniones para diseñar e implementar unidades didácticas sobre resolución de problemas en el ámbito numérico, con la preparación de material didáctico. Además, se pretende conseguir un trabajo significativo y pertinente que permita establecer criterios de selección y evaluación de problemas elaborados.

Con el fin, de detectar el grado de impacto de las metodologías en el aprendizaje de los alumnos y del fortalecimiento de las prácticas educativas, los docentes planificarán dos pruebas semestrales (una para cada semestre), que servirán de herramienta para detectar las debilidades y fortalezas, lo cual permitiría tomar las remediales a favor de los aprendizajes de los alumnos.

La realización de una pasantía que se ejecutará según calendario de visitas previamente elaborado y que se dará a conocer al profesor de matemática y a su paralelo, es a modo de ejemplo co-evaluar y establecer un registro de debilidades,

fortalezas y logros a través de la observación del quehacer docente. Es decir, se ayuden unos a otros para conseguir los objetivos planteados, se pregunten y resuelvan dudas entre ellos.

De esta manera los docentes conocerán estrategias metodológicas mediante la interacción constante que pueda generarse entre ellos.

Además, se filmarán clases de resolución de problemas con el fin que los docentes puedan realizar una auto-observación de sus práctica y compartirlas con sus pares, quienes juntos puedan fortalecer y construir nuevos aprendizajes metodológicos. El análisis de estas clases se realizará según pauta que facilite los comentarios sobre los aspectos deficitarios, con el propósito de conseguir la reflexión crítica y/o autocrítica acerca del rol que cumple cada docente en el aula.

La metodología de este proyecto se centra en la generación de ambientes de confianza, donde la opinión de los docentes y su experticia son fundamentales para poder fortalecer los aprendizajes que se encuentran débiles en los niños y niñas

Las instancias de reflexión docente y de formulación de estrategias entre pares, es fundamental para el desarrollo de este proyecto que busca fortalecer los

aprendizajes de los alumnos a través de la resolución de problemas y del verdadero significado de las matemáticas en la vida diaria.

Planificación de actividades del proyecto:

I.-“Intercambio de experiencias pedagógicas.”

Objetivo general del Proyecto: Desarrollar estrategias metodológicas generadas desde la reflexión crítica del quehacer educativo de los docentes del liceo José Domingo Cañas, con el fin de facilitar en los alumnos de 3º año de Educación General Básica, la correcta resolución de problemas no rutinarios, reiteramos nuevamente que un problema no rutinario es donde el estudiante debe realizar un análisis reflexivo, ya que, no se encuentran todos los datos que se requieren para poder encontrar la respuesta al problema.

Objetivo específico: Facilitar instancias de trabajo cooperativo entre docentes que potencien las buenas prácticas educativas en la resolución de problemas matemáticos.

Objetivo del taller: Propiciar un taller para que los docentes capacitados con el método Singapur, transfieran e intercambien experiencias metodológicas en la resolución de problemas matemáticos.

Contenido: Estrategia para resolver problemas. Método gráfico Singapur.

Aprendizaje esperado: Que los docentes sean capaces de comprender el método gráfico de Singapur, reflexionen y lo integren a su práctica en el aula matemática

Actividades:

- Introducción sobre el sentido del método. Presentación de power point. (Anexo N° 6)

-Ejemplo sobre el método gráfico para la mejor comprensión de los problemas planteados.

-Practican la construcción de esquemas que permitan modelar un problema.

-crear guía con problemas rutinarios y no rutinarios.

-Plenario, entre profesores donde se discuta el qué, el por qué, el para qué, cuándo y cómo. Además de los problemas que se deben tratar y cuáles no.

Recursos: power point., notebook, guía de problemas.

Evaluación: Comentan sobre la pertinencia de ayudar a los alumnos con estrategias adecuadas a su nivel de desarrollo.

Tiempo estimado: 2 horas pedagógicas.

II.- Planificación y elaboración de material didáctico.

a) Planificación de dos unidades didácticas.(1º sesión)

Objetivo: fortalecer instancias de retroalimentación de las prácticas educativas docentes

Contenido: Importancia de la planificación y de la elaboración de material.

Aprendizaje esperado: que los docentes unifiquen criterios para la planificación de dos unidades didácticas y elaboración de material de apoyo para el trabajo en aula

Actividades:

- Presentación del tema y los objetivos del taller
- Los docentes comparten experiencias acerca de cómo planifican
- Conversan sobre el tipo de planificación que entrega la Fundación al colegio, revisan y comentan conceptualmente cada sección.
- Conocen otro modelo basado en nuevo paradigma.
- Comentan acerca de la importancia para el maestro, elaborar sus propias planificaciones, atendiendo a las exigencias curriculares vigentes.
- Diseñan 2 unidades didácticas, con la planificación, las guías, evaluaciones respectivas para 12 horas de clases.

Recursos: computadores, hojas, impresoras, ppt sobre planificación.

Evaluación: plenario donde se presentarán las unidades y se comentarán su correcta aplicación. Completan lista de cotejo.

Tiempo de duración del taller: dos horas pedagógicas

A continuación presentamos el modelo de planificación utilizado actualmente

Tiempo	Objetivo	Actividades	Materiales	Libro
		<ul style="list-style-type: none"> • Inicio: • Desarrollo: • Cierre: 		

El nuevo modelo de planificación que proponemos

Planificación de Clase			
Asignatura:	Nivel:	Semestre:	
Unidad didáctica:			Horas:

Objetivos de Aprendizaje (OA)	Habilidad(es)	Actitud(es)
-	-	-
Conocimiento(s) previo(s)	Actividad(es) genérica(s)	Objetivo o actividad(es) específica(s)

-		
-		
Contenido(s)		
-		
-		
Secuencia didáctica	Recursos de aprendizaje	Indicador(es) de evaluación o logro
Inicio		
Desarrollo		
Cierre		

b) Trabajo compartido: Banco de problemas. (2° y 3° sesión)

Objetivo: Realizar un trabajo compartido docentes y alumnos, consistente en un banco de problemas rutinarios, los que quedarán para su uso en un cuadernillo en cada sala y que permitan el refuerzo diario.

Contenido: creación de un banco de problemas rutinarios.

Aprendizaje esperado: que los docentes y alumnos puedan mantener un set de problemas para que se utilicen en las horas de estudio.

Actividades:

- Se plantea el objetivo de la sesión
- Los docentes invitan a sus alumnos a completar enunciados de problemas, inventando la pregunta que corresponda.
- Conversada una situación problema, les piden redacten el problema.

Meta: Obtener a lo menos 4 problemas, para escribirlos en un cuadernillo.

- Los problemas se resuelven y se hace la discusión respectiva de sus resultados.

Recursos:

Lápiz y papel.

Evaluación:

Observación Directa *(es una evaluación donde se visualizan en el momento mismo que sucede la situación a observar o evaluar todos los aspectos de una actividad, esto permite además construir algún instrumento)*

Duración: 2 horas pedagógicas

c) Diseño de instrumentos de evaluación: Pruebas semestrales (4º sesión)

Objetivo: Elaborar instrumentos de evaluación para la resolución de problemas.

Contenido: Diseño de instrumentos de evaluación: dos pruebas semestrales.

(Unidad, Objetivos de la unidad, tipo de evaluación, modalidad, actividades, instrumento)

Aprendizaje esperado: que los docentes unifiquen criterios, y elaboren dos pruebas semestrales.

Actividades:

- Se presenta el objetivo del taller
- Los docentes comentan su concepto de evaluación, con los programas se ponen de acuerdo para revisar los objetivos de aprendizajes, contenidos, indicadores para elaborar el plan de evaluación y las dos pruebas semestrales con el protocolo de aplicación y la rúbrica.
- Se exponen en un plenario el plan, las pruebas elaboradas, observando su viabilidad.

Recursos:

Papel y hojas. Planilla modelo para elaborar el plan de evaluación.

Formato plan de evaluación

Actividades	Ponderación	Objetivos /unidades	Indicadores	Formas de participación	Fecha

Evaluación: los docentes comentan el objetivo de la evaluación, registrando las opiniones, a través de rubrica

Duración: dos horas pedagógicas

III.- PARTE “Pasantías entre pares”.

a) Sesión inicial.

Objetivo: Diseñar e implementar pasantía entre pares del establecimiento.

Debemos aclarar que pasantía es una observación en sala de clases, dónde los docentes observan las clases realizadas por sus colegas, evidenciando y analizando las buenas y malas prácticas pedagógicas con el fin de mejorar la práctica docente

Contenido: Importancia del modelo “pasantía”, dónde cada docente observa las prácticas pedagógicas de sus colegas, para la promoción de espacios reflexivos y críticos sobre la labor docente.

Aprendizaje Esperado: que los docentes interactúen y retroalimenten pedagógicamente su quehacer, clarifiquen objetivos y resuelvan dudas y/o dificultades.

Actividades:

- Presentación de los objetivos de la pasantía y su puesta en marcha en el colegio
- Entrega de calendario de las pasantías.
- Reflexión en torno al tema: ¿cómo realizo mis clases e interactúo con mis alumnos?
- Se registran los argumentos respecto a: la evaluación de sus prácticas y logros de aprendizajes de sus alumnos.
- En grupo, diseñan un registro sobre “mis fortalezas y debilidades”
- terminan estableciendo un protocolo de mejoras.
- Comentan el trabajo realizado.

Recursos: calendario para el Proceso de las pasantías entre pares, hojas oficios,

Evaluación: observación.

Tiempo estimado: 2 horas pedagógicas.

Observación: En el proceso de las pasantías se ha estimado realizar una reunión inicial, un periodo de desarrollo (incluye grabación) y una sesión final (plenario que incluye análisis de las clases grabadas), para dar cuenta y evaluar la experiencia.

b) Desarrollo: grabación de clases (2º y 3º sesión)

Objetivo: grabar clases de matemáticas en los terceros básicos

Contenido: evaluación de la labor docente en el aula matemática de 3º básico, reflexión e identificación de debilidades y fortalezas para ejercer su rol.

Aprendizaje esperado: que los docentes prioricen las necesidades para retroalimentar las prácticas educativas.

Actividades:

- Se plantea el objetivo del taller. Preparación para grabar, reciben pauta para informar la clase que va a grabar cada profesor.
 - Los docentes realizan su clase, ciñéndose a los tiempos establecidos.
- Al término de la clase filmada, los docentes reflexionan respecto al rol y los valores que la sustentan.
- Entregan por escrito sus pautas y comentarios.

Recursos: pauta para grabar clases. (Anexo n°7), filmadora y pauta de observación para evaluar la clase.

Evaluación:

- lista de control
- Observación de clases.

Tiempo estimado:

3 horas pedagógicas.

c) Análisis de clases grabadas. (4º sesión)

Objetivo: Establecer instancias de intercambio de opiniones y reflexión que permitan retroalimentar el que-hacer educativo

Contenido: detectar debilidades y fortalezas del quehacer- educativo

Aprendizaje esperado: que los docentes logren identificar sus fortalezas y debilidades, manteniendo una actitud crítica y reflexiva

Actividades:

- Se presenta el objetivo del taller
- Los docentes se reúnen en grupo e intercambian experiencias y reflexionan el cómo pueden superar los aspectos débiles identificados.
- Se concluye para finalizar con las preguntas:

¿Es posible sintetizar logros de aprendizajes de sus alumnos?

¿Es posible hacer ajustes en la planificación a partir de los resultados de aprendizaje de sus alumnos?

Recursos:

Data, computador

Evaluación:

Observación directa: comentando debilidades, fortalezas y posibles soluciones a los aspectos débiles.

Tiempo estimado: 2 horas pedagógicas

IX. CARTA GANTT .

	Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Actividades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Organización de las jornadas	X	X														
Intercambio de experiencias metodológicas			X													
Planificación y elaboración de material didáctico: Planificación de UD, Banco de problemas. Pruebas semestrales.				X												
3.Pasantía entre pares: *reunión inicial.								X								
*Grabación de clases.									X	X						

*Análisis grupal de clases grabadas.														X			
Aplicación de prueba																X	
Corrección																	X
Evaluación Del proyecto.																	X

X. EVALUACIÓN

La correcta implementación del proyecto se observará a través de evaluaciones de proceso y finales.

Respetando lo programado, indicaremos los instrumentos que se emplearán.

1. Evaluaciones de proceso

Taller de intercambio de experiencias pedagógicas:

Indicadores	L	P/L	N/L	Observaciones
La experiencia educativa permite el desarrollo del pensamiento matemático				
Las actividad de desarrollo es desafiante para los alumnos				
Los alumnos cuentan con las herramientas necesarias para poder resolver los problemas planteados				
La parte gráfica del método Singapur permite el desarrollo del pensamiento				

L: el indicador es logrado en su totalidad

P/L: el indicador se desarrolla parcialmente en la experiencia educativa señalada

N/L: el indicador no se observa en el desarrollo de la experiencia educativa señalada

➤ **Planificación y elaboración de material.**

a) Planificación de dos unidades didácticas.

Se evaluará a través de lista de cotejo

Indicadores de material didáctico	Si	No
El material desarrollado es idóneo al grupo		
El material didáctico facilita el proceso de aprendizaje		
Existe relación entre el material didáctico y las unidades de aprendizaje		

Evaluación de planificaciones

INDICADORES	SIEMPRE	A VECES	NUNCA
Las planificación presenta una clara estructura			
La actividad de aprendizaje tiene relación con el			

objetivo propuesto			
La experiencia educativa presenta un desafío para los estudiantes			
El cierre de la actividad permite el desarrollo de la meta cognición.			
Se establecen los pasos para resolver problemas			
El material es útil para fortalecer la resolución de problemas			

b) Trabajo compartido, banco de problemas (2° y 3° sesión)

Se evaluará con observación directa. (Pauta de observación)

Indicadores	SI	NO
Los problemas elaborados son desafiantes para los niños/as		
Los problemas permiten la aplicación de las estrategias enseñadas		
El banco de problemas es complementado diariamente con nuevos problemas elaborados por los alumnos		

Evaluación aplicación guía de problemas a los estudiantes.

INDICADORES	SIEMPRE	A VECES	NUNCA
Los alumnos identifican las operaciones matemáticas que corresponden a cada problema			
Se registra las fortalezas y debilidades que tuvo el curso en la resolución de los problemas.			
Se establecen remediales para superar las debilidades detectadas			
Los docentes entregan herramientas para favorecer la			

comprensión de los problemas			
Los niños aplican las estrategias entregadas			

c) Diseño de instrumentos de evaluación , pruebas semestrales

Se evaluará con rúbrica

Indicadores	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Las pruebas cumplen con el objetivo de evaluar la resolución de problemas				
Las preguntas de la prueba permiten el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas				
Permite la aplicación de las estrategias enseñadas				
Los problemas requieren más de una operación para poder solucionarlos				

➤ **Pasantía:**

a) Primera sesión, (autoevaluación)

Indicador	Respuesta con justificación
En mis clases se observa claramente el inicio/desarrollo/ finalización	
Desarrollo la metacognición en mis alumnos	
En mis clases doy énfasis a los conocimientos previos de mis alumnos	
Aprovecho el error para desarrollar aprendizaje	

b) Desarrollo: grabación de clases.

Observación de clases (rúbrica).

INDICADORES	SIEMPRE	A VECES	NUNCA
Se observa la estructura de la clase			
El desarrollo de la clase es pertinente al objetivo de aprendizaje.			
El docente utiliza el error para modelar y retroalimentar el aprendizaje			
Realiza modelaje en la pizarra para la explicación			
Utiliza vocabulario matemático			
Los conceptos matemáticos son correctamente utilizados			
El planteamiento del problema está bien formulado			
Se establecen los pasos para resolver problemas			
Se observa participación de los alumnos durante el transcurso de la clase			
Comentarios y sugerencias del observador			

C) Análisis de clases grabada.

Pauta de observación

Indicadores a analizar	SI /NO
Se observa al menos el 85 % de los estudiantes presentes dentro del desarrollo de la experiencia educativa	
Se utilizan estrategias que favorecen la participación del alumnado durante la clase	
En la clase se observa el inicio /desarrollo y cierre	
Utiliza conocimientos previos	
Enseña las estrategias a través de modelaje	
Se observan las estrategias enseñadas para la resolución de problemas	

2.-Evaluación final y de impacto

➤ A NIVEL DE DOCENTES

Indicadores	Siempre	A veces	Nunca
Participe asistiendo a los talleres realizados			
Los talleres presentados mejoraron mi metodología			
Realizar pasantías fue una experiencia provechosa			
El banco de problemas creado permitirá a mis alumnos mejorar la resolución de problemas			
Pude crear actividades desafiantes para mis alumnos			
Las planificaciones presentadas son posibles de aplicar y trabajar.			
Después de realizar los talleres, adquirí			

nuevas herramientas y estrategias para planificar mi clase			
--	--	--	--

Observaciones y comentarios	
--	--

➤ A NIVEL DE DIRECTIVO

Evaluación final

Nombre:

Cargo directivo:

Fecha:

1. A nivel institucional ¿cuál fue el mayor impacto de las estrategias utilizadas para favorecer la resolución de problemas en los alumnos?

2. ¿Considera que las estrategias utilizadas durante el proyecto para favorecer el proceso de enseñanza en la resolución de problemas, fueron las adecuadas?

3. Según su opinión ¿cuáles fueron las debilidades que presenta el proyecto?

Comentarios y observaciones personales

➤ **A NIVEL DE ESPECIALISTAS**

Evaluación Final

Nombre:

Especialidad:

Fecha:

1. ¿Las metodologías utilizadas en el desarrollo del proyecto fueron de ayuda en su quehacer pedagógico?

2. Según su opinión ¿qué impacto tuvo en su quehacer pedagógico el trabajo colaborativo entre docentes?
3. Nombre dos fortalezas y debilidades del proyecto que considere de relevancia

➤ A NIVEL DE APODERADOS

Evaluación Final

Nombre del apoderado:

Fecha:

1. ¿Considera que las estrategias utilizadas por el docente para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos han favorecido el aprendizaje y comprensión de su hijo en esta área? Por favor Fundamente su respuesta.
2. ¿Cuáles son las principales dificultades que presenta su hijo en la resolución de problemas matemáticos?

- A NIVEL DE ALUMNOS.

Evaluación Final

Nombre del alumno:

Curso:

Fecha:

1. De las experiencias educativas realizadas con tu profesor de matemáticas en el trabajo de resolución de problemas ¿cuál fue la que más te resultó significativa y por qué?
2. Según tu opinión ¿qué materiales utilizados por tu profesor en el trabajo diario de resolución de problemas matemáticos fueron los más motivantes?
3. ¿Cuál es tu mayor dificultad en la resolución de problemas matemáticos?

➤ **Proyección del trabajo:**

Con el fin de observar las debilidades y fortalezas en los aprendizajes adquiridos por los alumnos se realizará una prueba de resolución de problemas semestral donde se espera el 60% de logro, considerando y registrando los siguientes aspectos:

- Los alumnos identifican la pregunta central del problema
- Identifican datos entregados y son capaces de organizarlos.
- Reconocen operatoria a utilizar
- Realizan correcto procedimiento en la operatoria

XI.-BIBLIOGRAFÍA

- Cofré A y Tapia L, Como desarrollar el razonamiento lógico matemático, Editorial Universitaria, 2012
- D. Garcia Cruz, La didáctica de las matemáticas: una visión general, www.Gobiernodecanarias.org
- Kamii, C (1989) *Reinventando la Aritmética II. Editorial Visor Distribuciones, Madrid.*
- Liceo José Domingo Cañas, Proyecto Educativo Institucional 2012
- Ministerio de Educación (2012) (MINEDUC), Bases curriculares de Educación general Básica.
- Ministerio de Educación, <http://www.grupoeducar.cl/uploads/media/1054.pdf>
- Polya, G (1979). Como plantear y resolver problemas. México: trillas versión original 1945.
- Revista educación: http://www.revistaeducacion.mec.es/re342/re342_13.pdf
- Riveros, M. y otros. (2002) *Resolver problemas matemáticos: una tarea de profesores y alumnos.* Pontificia Universidad Católica de Chile.
- A propósito 1987,p 123
- Freehill M , 1961

XII. ANEXOS

Anexo n°1



Entrevista profesores Resolución de Problemas

Nombre:

Curso en el cual se desempeña:

- Según su opinión ¿Por qué es importante trabajar la resolución de problemas con los alumnos?
- ¿Qué estrategia utiliza en la enseñanza de la resolución de problemas?
- ¿Visualiza alguna dificultad en sus alumnos al momento de resolver un ejercicio? *Les cuesta pasar de lo pictórico a lo simbólico*
- ¿Cómo enfrenta dichas dificultades?
- Nombre algunas de sus fortalezas y debilidades en la enseñanza de la resolución de problemas.

Anexo n° 2

Prueba Calidad de los aprendizajes (PCA)



3° BÁSICO

PCA 2010

Matemática

Antes de abrir este cuadernillo, lee atentamente las instrucciones y completa tus datos.

INSTRUCCIONES

- Esta prueba contiene solamente preguntas de alternativas. Debes marcar una sola opción en cada una de ellas.
- Todas las preguntas se contestan en la Hoja de Respuestas PCA-b que se te entregará junto a este cuadernillo.
- Usa solamente lápiz grafito para contestar. Si cometes un error, borra completamente, cuidando de no dejar ninguna marca y señala tu nueva opción. Si existen dos marcas o respuestas para una misma pregunta, aunque una de ellas esté borrada parcialmente, dicha respuesta se considerará errónea.
- El llenado y cuidado de la Hoja de Respuestas es de tu exclusiva responsabilidad. No la dobles ni ensucies de ninguna forma, porque será leída computacionalmente.
- No puedes contar con la ayuda de diccionario, calculadora u otro material de apoyo.
- Utiliza este cuadernillo como borrador, pero no olvides marcar tus opciones en la Hoja de Respuestas PCA-b.

NOMBRE	
.....	
.....	
N° LISTA	CURSO
COLEGIO	
.....	
.....	
.....	

Prueba de Calidad de Aprendizaje 2010

1 ¿Cuál es el valor del dígito 9 según la posición que ocupa en el siguiente número?

690 532

- A) 90 000
- B) 9 000
- C) 90
- D) 9

2 ¿Cuál es el dígito que ocupa la decena de mil en el número 67 901 ?

- A) 0
- B) 7
- C) 6
- D) 9

3 ¿Cuál es mayor número que se puede formar con los siguientes dígitos?

1 - 9 - 6 - 8 - 5

- A) 98 651
- B) 98 615
- C) 81 569
- D) 19 685

4 ¿Cuál de los siguientes números se aproxima más a 90 000?

- A) 80 000
- B) 83 983
- C) 89 979
- D) 98 898

5 Jaime debe ordenar los siguientes números, de mayor a menor.

$$1\ 980 - 1\ 982 - 1\ 974 - 1\ 977$$

¿Cuál es el orden correcto?

- A) 1 982 - 1 980 - 1 977 - 1 974
- B) 1 982 - 1 980 - 1 974 - 1 977
- C) 1 980 - 1 982 - 1 977 - 1 974
- D) 1 977 - 1 974 - 1 982 - 1 980

6 ¿Cuál número está representado por la siguiente descomposición?

$$7 \times 10\ 000 + 5 \times 1\ 000 + 8 \times 10 + 3$$

- A) 70 583
- B) 75 083
- C) 75 803
- D) 7 583

7 ¿Qué número completa correctamente esta sustracción?

$$30 - \square = 13$$

- A) 43
- B) 28
- C) 23
- D) 17

8 Diego estaba resolviendo esta adición y no alcanzó a terminar.

$$\begin{array}{r} 5\ 323 = 5\ 000 + 300 + \boxed{20} + 3 \\ + 2\ 675 = 2\ 000 + 600 + \boxed{70} + \frac{5}{8} \\ \hline 7\ 998 \end{array}$$

¿Cuál es la suma de los números encerrados en los \square ?

- A) 8
- B) 9
- C) 90
- D) 900

9 Mi tío José va de compras con \$ 1 500 y gasta \$ 300 en pan, \$ 150 en té y \$ 50 en huevos.

¿Cuánto dinero le queda a mi tío después de las compras?

- A) \$ 1 000
- B) \$ 1 100
- C) \$ 1 300
- D) \$ 2 000

10 Una sala de clases tiene 6 filas, con 5 niños en cada fila. ¿Cuántos niños hay en la sala?

- A) 11
- B) 16
- C) 30
- D) 36

11 Carlos realiza la siguiente multiplicación, pero no sabe cómo seguir resolviéndola:

$$10\ 420 \times 2 = 10\ 000 \times 2 + 400 \times 2 + 20 \times 2$$
$$= \boxed{} + \boxed{} + \boxed{} = 20\ 840$$

¿Qué números debe escribir Carlos en los recuadros en blanco, respectivamente?

- A) + +
- B) + +
- C) + +
- D) + +

12 Sebastián y sus hermanos compraron un regalo para su mamá en su cumpleaños. Ellos dividieron en 5 el costo del regalo, así que cada uno tuvo que aportar \$ 1 250.

¿Cuánto costó el regalo de la mamá?

- A) \$ 250
- B) \$ 1 250
- C) \$ 6 250
- D) \$ 7 500

13 En un bus hay 32 asientos en total. Si ya ha subido la mitad de los pasajeros, ¿Cuántas personas más podrían subir?

- A) 16
- B) 32
- C) 48
- D) 64

14 Si hay 100 canapés ordenados iguales en 5 columnas en una bandeja, ¿Cuántos canapés quedaron en cada columna?

- A) 500
- B) 100
- C) 95
- D) 20

15 Pablo tiene 29 sillas en su patio. Si quiere formar 3 filas iguales, pero intentando que le sobren la menor cantidad de sillas, ¿Cuántas le deben sobrar?

- A) 2 sillas.
- B) 5 sillas.
- C) 8 sillas.
- D) 9 sillas.

$$29 : 3 = 9$$

16 ¿Cuál de las siguientes situaciones se puede resolver aplicando una división?

- A) La cantidad de patas que hay en una jaula que tiene 8 conejos.
- B) El número de lápices que tengo ahora, si tenía 10 lápices y me regalaron 5 más.
- C) La cantidad de dinero con la que pagué un dulce, que costaba \$100 y me dieron de vuelto \$20.
- D) El número de láminas que recibe cada amigo al repartir entre los 5 las 30 láminas.

17 Si quiero repartir dulces entre 5 niños, ¿Cuántos dulces debo comprar para que, al repartirlos, le toque la misma cantidad a cada niño y no sobre ninguno?

- A) 12
- B) 13
- C) 14
- ✓ D) 15

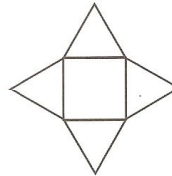
18 Mario y Ana compraron 12 lápices, pagando en total \$1 200, con el propósito de venderlos y ganar el doble del dinero que gastaron.

Ana dice que para lograrlo deben recolectar \$2 400 por la venta de los lápices y Mario dice que tienen que vender cada lápiz a \$200.

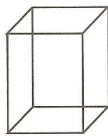
¿Quién tiene la razón?

- A) Sólo Mario.
- B) Sólo Ana.
- ✓ C) Mario y Ana.
- D) Ninguno de los dos.

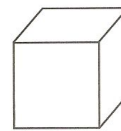
19 ¿Cuál es el cuerpo geométrico que corresponde a la siguiente red?



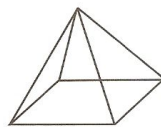
A)



C)



✓ B)



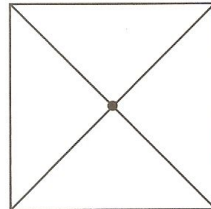
D)



20 La imagen corresponde a un cuerpo observado desde arriba:

¿A cuál cuerpo corresponde?

- A) Cuadrado.
- B) Triángulo.
- C) Cubo.
- D) Pirámide.



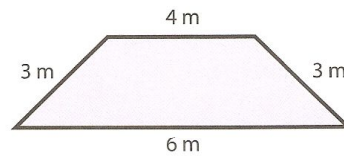
21 ¿Cuántos vértices tiene el cuerpo geométrico de la imagen?

- A) 12 vértices.
- B) 8 vértices.
- C) 6 vértices.
- D) 4 vértices.



22 Por seguridad se desea enjear una piscina que tiene la forma de la figura, ¿Cuántos metros de reja se necesitan?

- A) 13 m.
- B) 16 m.
- C) 18 m.
- D) 24 m.



23 El perímetro de un cuadrado de lado 3 cm es:

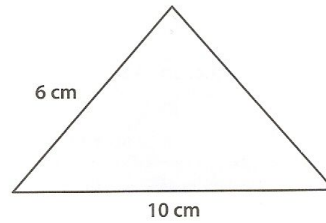
- A) 3 cm.
- B) 6 cm.
- C) 9 cm.
- D) 12 cm.



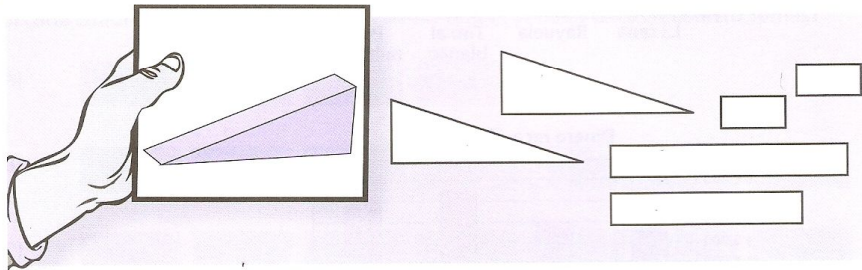
24 Juan sabe que el perímetro de la figura es de 20 cm. ¿Qué operación debe realizar para obtener la medida del lado desconocido?

- ✓ A) $20 - 16$
- B) $20 - 6$
- C) $20 - 10$
- D) $20 + 16$

20
16
4



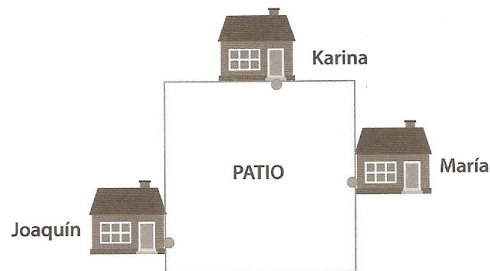
25 Fabián quiere construir la caja del dibujo con las caras que tiene sobre su mesa.



¿Qué cara le sobraré a Fabián?

- A)
- B)
- C)
- ✓ D)

26



Joaquín quiere saber si su casa con la de Karina y María forman un triángulo que tiene todos sus lados de igual medida. Para asegurar esto, ¿Qué necesita saber Joaquín?

- ✓ A) La distancia que hay entre las casas.
- B) La superficie del patio.
- C) El tamaño de cada una de las casas.
- D) La distancia entre las esquinas del patio.

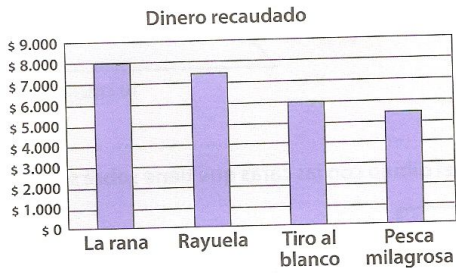
Propiedad de CEIS Limitada - Prohibida su reproducción

27

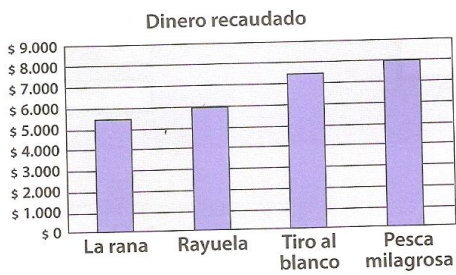
Para recaudar dinero y celebrar fiestas patrias, una junta de vecinos decidió hacer una feria de juegos típicos. La rayuela recolectó \$7 500; la pesca milagrosa logró obtener \$5 500; el tiro al blanco \$6 000 y la rana \$8 000.

¿Cuál gráfico corresponde a la información dada?

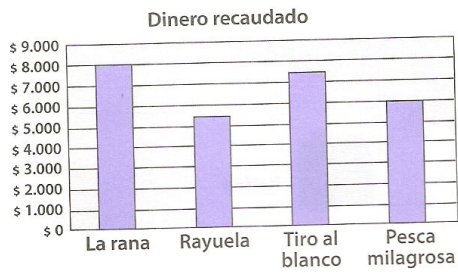
A)



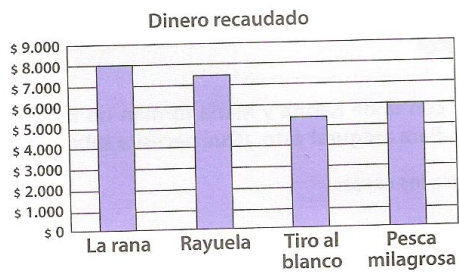
B)



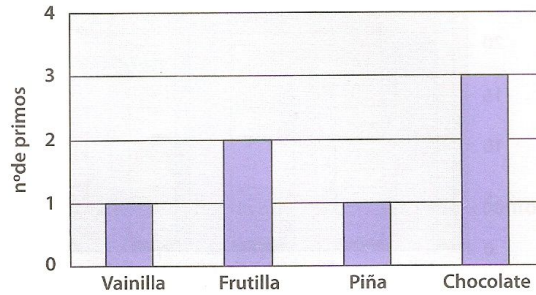
C)



D)



28 Tomás preguntó a sus primos cuál era el sabor de helado que más les gustaba. Los datos que recolectó los organizó en el gráfico:



Si cada cuadro representa la respuesta de un primo, ¿Cuáles datos recolectó Tomás?

- A)

Vainilla	Frutilla	Piña	Chocolate
----------	----------	------	-----------
- B)

Vainilla	Frutilla	Frutilla	Piña	Chocolate	Chocolate	Chocolate
----------	----------	----------	------	-----------	-----------	-----------
- C)

Vainilla	Frutilla	Piña	Chocolate	Vainilla	Frutilla	Piña
----------	----------	------	-----------	----------	----------	------
- D)

Vainilla	Vainilla	Frutilla	Piña	Piña	Chocolate	Chocolate
----------	----------	----------	------	------	-----------	-----------

29 Jorge le preguntó a sus amigos la cantidad de hermanos que ellos tenían. Las respuestas recibidas las escribió en cada cuadro:

Ana: 1	Isabel: 1	Mario: 3	Manuel: 2	Carol: 2
Raúl: 2	Leandro: 3	Sonia: 1	Felipe: 2	Claudio: 2

¿Cuál tabla organiza adecuadamente estos datos?

- A)

Cantidad de hermanos	Nº de amigos
1	1
2	2
3	3
- B)

Cantidad de hermanos	Nº de amigos
1	3
2	2
3	1
- C)

Cantidad de hermanos	Nº de amigos
1	3
2	5
3	2
- D)

Cantidad de hermanos	Nº de amigos
1	4
2	3
3	3

- 34 La tabla muestra el número de medallas que ganaron algunos países en los Juegos Olímpicos de Atenas el año 2004.

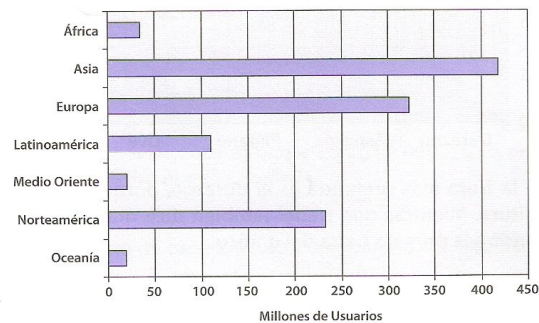
Pos	País	ORO	PLATA	BRONCE	Total
1	Estados Unidos	36	39	28	103
2	China	32	17	14	63
3	Rusia	27	27	38	92
4	Australia	17	16	16	49
5	Japón	16	9	12	37
6	Alemania	13	16	20	49
7	Francia	11	9	13	33
8	Italia	10	11	11	32
9	Corea del Sur	9	12	9	30
10	Reino Unido	9	9	12	30
39	Chile	2	0	1	3

Fuente: www.cooperativa.cl

¿Qué país es el que obtuvo más medallas de bronce?

- A) Estados Unidos.
- ✓ B) Rusia.
- C) Reino Unido.
- D) Chile.

- 35 El gráfico ilustra la cantidad de personas que usan Internet en distintas regiones del mundo.

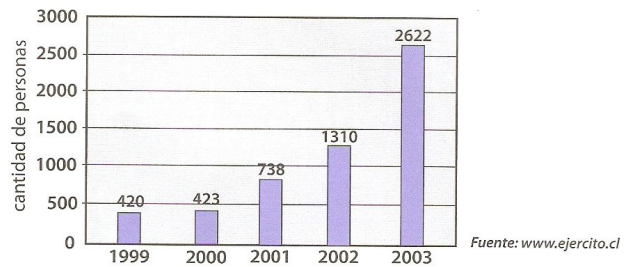


Fuente: www.internetworldstats.com

¿Qué regiones del mundo tienen más de 200 millones de usuarios?

- A) Asia y Europa.
- B) África, Asia y Europa.
- ✓ C) Asia, Europa y Norteamérica.
- D) Oceanía, Norteamérica y Medio Oriente.

36 El gráfico muestra la cantidad de personas del Ejército que han tomado una prueba de Inglés desde el año 1999 al 2003.



¿Qué información se puede extraer a partir del gráfico?

- A) Cada año tomaron la prueba el doble de las personas del año anterior.
- B) Hay un aumento permanente en las personas que rinden la prueba año a año.
- C) Año a año son menos las personas que dan la prueba de inglés.
- D) En los dos primeros años existe una gran diferencia entre el número de personas que rinden la prueba.

Anexo n° 3

Guía de Resolución de Problemas.

1. Observa y responde según el costo de cada producto.

Pelota	\$	347
Chocolate	\$	98
Bebida	\$	200
Helado	\$	180

- a) ¿Cuánto dinero debo tener para comprar una pelota y una bebida?

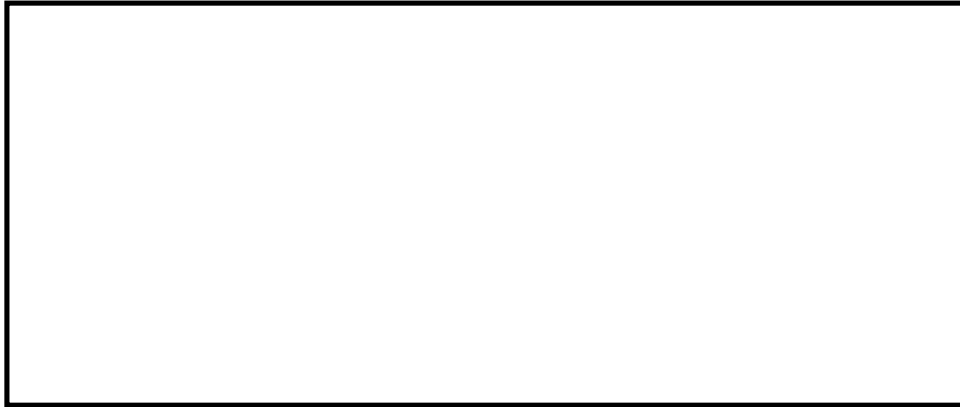
 - b) ¿Si tengo \$ 148 cuánto dinero me falta para comprar una bebida?

 - c) Si compro una bebida y un helado y pago con \$ 500. ¿Cuánto vuelto deben darme?

 - d) ¿Cuánto dinero debe tener para comprarme los cuatro productos?
2. Aníbal tiene 99 bolitas y jugando pierde 16. ¿Cuántas bolitas le quedaron?

3. Con 6 billetes de qué valor se puede obtener \$16.000 Nombra algunas cantidades de dinero que se pueden obtener con 6 billetes.

Resolución



Responde:

a) ¿Cuál es la pregunta que tienes que contestar?

b) ¿Qué datos usaste?

Anótalos aquí _____

c) ¿Cómo encontraste la solución al problema?

4. Resuelve

Jocelyn compró un estuche de lápices de colores en \$1.538, además pagó \$480 en el bus de ida y \$480 de vuelta. Si tenía \$5.000... ¿Cuánto le sobró?

Resolución

Responde

a) ¿Cuál es la pregunta que tienes que contestar?

b) ¿Qué datos usaste?

Anótalos aquí _____

c) ¿Cómo encontraste la solución al problema?

5. .Resuelve

En un colegio, en los últimos años, los alumnos son los que se indican.

Completa la tabla siguiente y responde.

	2006	2007
Mujeres	1.434	1.526
Hombres	1.119	1.014
Total		2.540

Responde

a) ¿Cuál es la pregunta que tienes que contestar?

b) ¿Qué datos usaste?

Anótalos aquí _____

c) ¿Cómo encontraste la solución al problema?

6. En una caja hay 12 huevos

Compré 8 cajas

¿Cuántos huevos tendré?

a) ¿Qué datos tengo?

b) ¿Cuál es la pregunta?

c) ¿Cómo encontraré la respuesta?

d) Operación

e) Respuesta

f) Compruebo mi respuesta

7. Juan tiene una bolsa con 130 bolitas. Jugando en los recreos con sus amigos, pierde algunas, ¿Cuántas bolitas perdió Juan si le quedaron 28 bolitas?

a) ¿Qué datos tengo?

b) ¿Cuál es la pregunta?

c) ¿Cómo encontraré la respuesta?

d) Operación

e) Respuesta

f) Compruebo mi respuesta

8. El Sábado en el campamento de Scout hicimos 46 panqueques. El Domingo hicimos sólo la mitad de lo que hicimos el Sábado
¿Cuántos panqueques hicimos en el campamento en los dos días?

a) ¿Qué datos tengo?

b) ¿Cuál es la pregunta?

c) ¿Cómo encontraré la respuesta?

e) Operación

f) Respuesta

g) Compruebo mi respuesta

9. Juan tiene 148 estampillas. Tomás tiene 25 más que Juan. Sergio tiene 5 estampillas menos que Tomás

¿Cuántas estampillas tienen entre los 3 amigos?

a) ¿Qué datos tengo?

b) ¿Cuál es la pregunta?

c) ¿Cómo encontraré la respuesta?

d) Operación

e) Respuesta

f) Compruebo mi respuesta

Anexo n° 4

MUESTRA DEL DESEMPEÑO DE LOS ALUMNOS DE 3° BÁSICO EN EL
DESARROLLO DE GUÍA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Nombre alumno: Cristóbal Beltrán

fecha: 27/05/2013



Guía de Resolución de Problemas.

1. Observa y responde según el costo de cada producto.

Pelota \$ 347
Chocolate \$ 98
Bebida \$ 200
Helado \$ 180

$$\begin{array}{r} 347 \\ + 200 \\ \hline 547 \end{array}$$

a) ¿Cuánto dinero debo tener para comprar una pelota y una bebida?

$$647$$

b) ¿Si tengo \$ 148 cuánto dinero me falta para comprar una bebida?

$$348$$

c) Si compro una bebida y un helado y pago con \$ 500. ¿Cuánto vuelto deben darme?

$$\begin{array}{r} 148 \\ + 200 \\ \hline 348 \end{array}$$

d) ¿Cuánto dinero debe tener para comprarme los cuatro productos?

$$818$$

2. Aníbal tiene 99 bolitas y jugando pierde 16. ¿Cuántas bolitas le quedaron?

$$83$$

3. Con 6 billetes de qué valor se puede obtener \$16.000 Nombra algunas cantidades de dinero que se pueden obtener con 6 billetes.

Resolución

$$[5][5][2][2][0][0]$$

Responde:

a) ¿Cuál es la pregunta que tienes que contestar?

con 6 billetes de que valor se puede obtener \$16.000

b) ¿Qué datos usaste?

Anótalos aquí Los números de arillo

c) ¿Cómo encontraste la solución al problema?

Sumando y restando

4. Resuelve

Jocelyn compró un estuche de lápices de colores en \$1.538, además pagó \$480 en el bus de ida y \$480 de vuelta. Si tenía \$5.000... ¿Cuánto le sobró?

Resolución

$\begin{array}{r} 480 \\ +480 \\ \hline 960 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1538 \\ +960 \\ \hline 2498 \end{array}$	$\begin{array}{r} 5000 \\ -2498 \\ \hline 2502 \end{array}$
--	--	---

Responde

a) ¿Cuál es la pregunta que tienes que contestar?

Cuánto me sobra

b) ¿Qué datos usaste?

Anótalos aquí lápices el bus
tenia

c) ¿Cómo encontraste la solución al problema?

Sumando y restando

5. Resuelve

En un colegio, en los últimos años, los alumnos son los que se indican. Completa la tabla siguiente y responde.

	2006	2007
Mujeres	1.434	1.526
Hombres	1.119	1.014
Total	2.503	2.540

Responde

a) ¿Cuál es la pregunta que tienes que contestar?

¿Cuánto es el total de alumnos en 2007?

b) ¿Qué datos usaste?

Anótalos aquí 1526 1014
2540

c) ¿Cómo encontraste la solución al problema?

sumando

6. En una caja hay 12 huevos

Compré 8 cajas

¿Cuántos huevos tendré?

76

a) ¿Qué datos tengo?

8 y 12

b) ¿Cuál es la pregunta?

¿Cuántos huevos tengo?

c) ¿Cómo encontraré la respuesta?

multiplicando

d) Operación

$$8 \times 12$$

e) Respuesta

76

f) Compruebo mi respuesta

7. Juan tiene una bolsa con 130 bolitas

Jugando en los recreos con sus amigos, pierde algunas, ¿Cuántas bolitas perdió Juan si le quedaron 28 bolitas?

a) ¿Qué datos tengo?

130
28

b) ¿Cuál es la pregunta?

Cuántas bolitas quedaron

c) ¿Cómo encontraré la respuesta?

Restando

d) Operación

$$\begin{array}{r} 130 \\ - 28 \\ \hline \end{array}$$

e) Respuesta

102

f) Compruebo mi respuesta

8. El Sábado en el campamento de Scout hicimos 46 panqueques

El Domingo hicimos sólo la mitad de lo que hicimos el Sábado

¿Cuántos panqueques hicimos en el campamento en los dos días?

a) ¿Qué datos tengo?

46 y 23

b) ¿Cuál es la pregunta?

Cuántos panqueques hicimos el sábado y el domingo

c) ¿Cómo encontraré la respuesta?

Sumando

e) Operación

$$\begin{array}{r} 46 \\ +23 \\ \hline 69 \end{array}$$

f) Respuesta

69

g) Compruebo mi respuesta

9. Juan tiene 148 estampillas

Tomás tiene 25 más que Juan

Sergio tiene 5 estampillas menos que Tomás

¿Cuántas estampillas tienen entre los 3 amigos?

a) ¿Qué datos tengo?

$$\begin{array}{r} J 148 \quad S 148 \\ T 25 + \quad + 173 \\ S 5 + 10 \quad S 178 \end{array}$$

b) ¿Cuál es la pregunta?

Cuántas estampillas tienen los 3

c) ¿Cómo encontraré la respuesta?

sumando

d) Operación

$$\begin{array}{r} \\ 148 \quad 173 \quad 148 \\ +25 \quad + \quad 5 \quad +173 \\ \hline 173 \quad 178 \quad 469 \end{array}$$

e) Respuesta

469

f) Compruebo mi respuesta

Guía de Resolución de Problemas.

1. Observa y responde según el costo de cada producto.

- Pelota \$ 347
- Chocolate \$ 98
- Bebida \$ 200
- Helado \$ 180

$$\begin{array}{r} 347 \\ + 200 \\ \hline 547 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 200 \\ - 148 \\ \hline 052 \end{array}$$

a) ¿Cuánto dinero debo tener para comprar una pelota y una bebida?

547

b) ¿Si tengo \$ 148 cuánto dinero me falta para comprar una bebida?

52

c) Si compro una bebida y un helado y pago con \$ 500. ¿Cuánto vuelto deben darme?

$$\begin{array}{r} 200 \\ + 180 \\ \hline 380 \end{array}$$

d) ¿Cuánto dinero debe tener para comprarme los cuatro productos?

2. Aníbal tiene 99 bolitas y jugando pierde 16. ¿Cuántas bolitas le quedaron

$$\begin{array}{r} 99 \\ - 16 \\ \hline 83 \end{array}$$

3. Con 6 billetes de qué valor se puede obtener \$16.000 Nombra algunas cantidades de dinero que se pueden obtener con 6 billetes.

Resolución

5	5	2	2
1	1		

Responde:

a) ¿Cuál es la pregunta que tienes que contestar?

con 6 billetes de que valor se pueden obtener 16.000

b) ¿Qué datos usaste?

Anótalos aquí 6 billetes

c) ¿Cómo encontraste la solución al problema?

dibujando

4. Resuelve

Jocelyn compró un estuche de lápices de colores en \$1.538, además pagó \$480 en el bus de ida y \$480 de vuelta. Si tenía \$5.000... ¿Cuánto le sobró?

Resolución

$$\begin{array}{r} 1538 \\ + 480 \\ \quad 480 \\ \hline 2398 \end{array}$$

Responde

a) ¿Cuál es la pregunta que tienes que contestar?

Cuánto le sobra

b) ¿Qué datos usaste?

Anótalos aquí 1538 480

480

c) ¿Cómo encontraste la solución al problema?

sumando

5. Resuelve

En un colegio, en los últimos años, los alumnos son los que se indican. Completa la tabla siguiente y responde.

	2006	2007
Mujeres	1.434	1.526
Hombres	1.119	1.014
Total	2553	2.540

$$\begin{array}{r}
 1434 \\
 + 1119 \\
 \hline
 2553
 \end{array}$$

Responde

a) ¿Cuál es la pregunta que tienes que contestar?

ma de

b) ¿Qué datos usaste?

Anótalos aquí _____

c) ¿Cómo encontraste la solución al problema?

6. En una caja hay 12 huevos

Compré 8 cajas

¿Cuántos huevos tendré?

20 huevos

$$\begin{array}{r}
 12 \\
 + 8 \\
 \hline
 20
 \end{array}$$

a) ¿Qué datos tengo?

12 y 8

b) ¿Cuál es la pregunta?

Cuántos huevos

c) ¿Cómo encontraré la respuesta?

Suma

d) Operación

$$\begin{array}{r} 12 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

e) Respuesta

f) Compruebo mi respuesta

7. Juan tiene una bolsa con 130 bolitas

Jugando en los recreos con sus amigos, pierde algunas, ¿Cuántas bolitas perdió Juan si le quedaron 28 bolitas?

a) ¿Qué datos tengo?

b) ¿Cuál es la pregunta?

c) ¿Cómo encontraré la respuesta?

d) Operación

e) Respuesta

f) Compruebo mi respuesta

8. El Sábado en el campamento de Scout hicimos 46 panqueques

El Domingo hicimos sólo la mitad de lo que hicimos el Sábado

¿Cuántos panqueques hicimos en el campamento en los dos días?

46

a) ¿Qué datos tengo?

46

b) ¿Cuál es la pregunta?

Cuántos panqueques hicimos

c) ¿Cómo encontraré la respuesta?

sale en la hoja

e) Operación

f) Respuesta

hicimos 46 panqueques

g) Compruebo mi respuesta

Anexo n° 5

Rúbrica de evaluación de guía aplicada

Categoría	Logrado	Vías de logro	No logrado
Comprende el problema identificando la pregunta o la incógnita	Logra identificar la pregunta por resolver	Identifica la pregunta por resolver con ayuda	No identifica pregunta
Concibe un plan para resolver el problema planteado	descarta y selecciona diferentes operaciones que lo dirigen a la solución	Busca la solución utilizando diferentes operatorias con la guía del docente	No identifica operatorias
Ejecuta un plan	Elije y utiliza una operación para resolver el problema	Elije con ayuda una operación para resolver el problema	No realiza operatoria
Verifica su resultado	Comprueba si la operación utilizada es correcta dando el resultado esperado. Comunicando el procedimiento utilizado.	Comprueba con ayuda de un compañero o del docente los resultados obtenidos.	No verifica sus resultados

Anexo N° 6

40 años

Enseñar a resolver problemas, ya no será más un problema.



Santillana

40 años



Nuestra propuesta

➤ Un sencillo y útil procedimiento gráfico.

Este método es utilizado en Singapur, país con un alto rendimiento en matemática.

Santillana

40 años

Matemática en Singapur

- País que en 12 años cambió considerablemente sus resultados.
- A partir del año 90 ha liderado los resultados en la prueba Timms.



Santillana

40 años

TIMSS: Estudio internacional de tendencias en Matemática y Ciencias (1999 y 2003)

- Evalúa cada cuatro años los conocimientos en Matemática y Ciencias de los alumnos en distintos niveles de su trayectoria escolar (4°, 8° y IV). En Chile, se ha aplicado en 8° año.
- Recoge además, información sobre las actitudes, los temas en Matemática y Ciencias que los profesores cubren en clases, la gestión y la cultura escolar del establecimiento.
- Considera que el currículo es el principal concepto organizador del proceso de enseñanza y aprendizaje que regula las oportunidades educacionales de los alumnos.
- Intenta medir tres pasos sobre lo que deben aprender los estudiantes: el currículo prescrito o intencionado, el currículo implementado o enseñado, y el currículo logrado o aprendido.

Santillana

40 años

TIMSS:

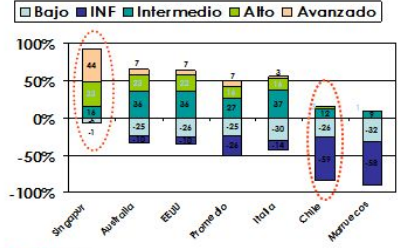
En el año 2003, el marco de evaluación para Matemáticas incluyó dos dimensiones:

Subáreas de contenidos de matemáticas	Porcentaje de tiempo dedicado en la prueba
Números	30%
Álgebra	25%
Geometría	15%
Medición	15%
Estadísticas	15%
Habilidades matemáticas	
Manejar conocimientos y procedimientos	15%
Usar conceptos	20%
Resolver problemas de rutina	40%
Razonar	25%

Santillana

40 años

TIMSS 2003 - Matemática



Santillana

Fuente: Indicadores de la educación en Chile, Mineduc, 2004

40
Cuadernillo

Énfasis del Curriculum en Singapur




Santillana
Muy Fácil

40
Cuadernillo



¿Qué es la visualización?

- Es la habilidad de la mente de trabajar con ideas abstractas, representarlas y luego sintetizarlas para dar una respuesta.

En este proceso hay tres etapas fundamentales.

- 1º visualizar con material concreto
- 2º visualizar con material gráfico
- 3º visualizar a nivel abstracto

Santillana
Muy Fácil

40
Cuadernillo

¿Por qué un método gráfico para enseñar a resolver problemas?

- Los alumnos deben resolver problemas rutinarios en contextos familiares y no familiares donde puedan aplicar lo aprendido, las estrategias de resolución de problemas permiten desarrollar la disciplina mental y el pensamiento abstracto por lo tanto la enseñanza está enfocada a la **visualización** y no al cálculo.



Santillana
Muy Fácil

40
Cuadernillo

Un método gráfico para solucionar problemas, representar usando barras, las partes y el todo

Todo



Parte Parte

Santillana
Muy Fácil

40
Cuadernillo

Resolvamos paso a paso un problema

Santillana
Muy Fácil

40
Cuadernillo

Sigo el modelo

Daniela juntó \$ 13 000 en enero y \$23 450 en febrero. En marzo hizo un regalo a sus papás y gastó \$17 800. ¿Cuánto le queda?

(Método gráfico de Singapur 4º Básico. Cuaderno 4, página 2)



Santillana
Muy Fácil

Paso 1: Uso barras para hacer un modelo del problema.

Paso 2: Leo otra vez el problema y anoto los datos.

40

Santillana

Paso 3: Calculo las cantidades que faltan

Paso 4: Respondo la pregunta del problema.

$$\begin{array}{r} 13\ 000 \\ + 23\ 450 \\ \hline 36\ 450 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 36\ 450 \\ - 17\ 800 \\ \hline 18\ 650 \end{array}$$

A Daniela le quedan \$ 18 650.

40

Santillana

Anexo N° 7

PAUTA PARA GRABAR UNA CLASE DE MATEMÁTICAS.

NOMBRE DEL DOCENTE:

CURSO:

ASISTENCIA DE LA CLASE:

FECHA: / /

OBJETIVO DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA:

OBJETIVO DE APRENDIZAJE DE LA CLASE:

DESCRIPCIÓN DE LA CLASE GRABADA:

MENCIONE ALGUNA SITUACIÓN QUE OBTACULIZÓ EL DESARROLLO DE LA CLASE GRABADA.

OBSERVACIONES FINALES: