

Licenciatura en Educación

Opción Profesional:

Profesor(a) Básico(a)



“Resolución de problemas Matemáticos”

Directora trabajo titulación:

Virginia Alvarado Arteaga

Autores:

Sebastián Bahamonde Villarroel

Judith Vicuña Verdugo

Punta Arenas. Región de Magallanes y Antártica chilena

Chile

2011

INDICE

CONTENIDO	Nº Pág.
Introducción	3
Contextualización	5
1 Marco teórico	
1.1 ¿Qué es la habilidad de resolución de problemas?	18
1.2 Importancia de resolver problemas	23
2 Variables endógenas y exógenas que influyen en el desarrollo de la habilidad de Resolver de Problemas Matemáticos	29
2.1 Estrategias, métodos y técnicas efectivas para desarrollar la habilidad	36
2.1.1 Aprender a resolver	37
2.1.2 Reformulación verbal	40
2.1.3 Adaptación de los pasos de Polya	42
2.2 Estrategias e instrumentos para evaluar el desarrollo de esta habilidad	47
2.2.1 Conceptos y características	50
3 Diagnostico	
3.1 Descripción del grupo beneficiario	59
3.2 Matriz	61
3.3 Resultados del diagnostico por variable	62
3.4 Determinación fortalezas y debilidades 1º y 3º básico	64
3.5 Planteamiento y determinación del problema	73
4 Diseño de proyecto	
4.1 Objetivos generales y específicos	80
4.2 Diseño plan del trabajo pedagógico	

4.2.1 Etapa 1: "Compartiendo el proyecto"	81
4.2.2 Etapa 2: "Comprensión y ejecución"	82
4.2.3 Etapa 3: "Informe acerca de los avances en el aprendizaje"	83
4.3 Cronograma	86
5 Descripción análisis e interpretación de la experiencia pedagógica	
5.1 Descripción Etapa 1: " Compartiendo el proyecto"	88
5.2 Descripción Etapa 2: " Comprensión y ejecución"	93
5.3 Descripción Etapa 3: " Informe acerca de los avances en el aprendizaje"	103
5 Presentación, análisis e interpretación de los resultados	106
Conclusiones	113
Bibliografía	114
Anexos	120

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se focaliza en el área de la matemática, específicamente en la “Resolución de Problemas”, relacionándola con los procesos de enseñanza – aprendizaje.

La resolución de problemas matemáticos ha llegado a ser uno de los temas más relevantes e importantes en la educación y en una vida diaria, el cual exige que las personas se adapten permanentemente a variadas situaciones, respondiendo de forma estratégica, y con cierto grado de pertinencia a la situación planteada.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene la resolución de problemas como herramienta educativa, debemos tener presente los fundamentos, justificaciones, alcances y perspectivas asociados a este tema, con el objetivo de poder reconocer los beneficios de su desarrollo.

El presente informe corresponde a un proyecto de innovación pedagógica con referencia a esta temática educativa. La primera parte presenta su contextualización y justificación, más una breve descripción general de los grupos beneficiarios, es decir, dos cursos de enseñanza básica pertenecientes al liceo Nobeliuss de la comuna de Punta Arenas,

En el capítulo I se presentan los antecedentes teóricos, los cuales contienen los fundamentos y conceptos que respaldan el accionar pedagógico en materia de la resolución de problemas matemáticos.

En el capítulo II se presenta a los grupos beneficiarios y el proceso de evaluación diagnóstica realizado al en comienzo del año escolar a los dos grupos. En primer lugar se presenta la matriz de diagnóstico que presenta área, variables, indicadores evaluativos, fuentes de información, instrumentos y modos de aplicación.

Posteriormente a la matriz, se presentan los cuadros resumen que exponen los resultados obtenidos por cada grupo curso ante la totalidad de variables asociadas al desarrollo de la habilidad de resolución de problemas. Luego se dan a conocer las fortalezas y debilidades develadas en este proceso de diagnóstico, lo que permite definir el problema base del proyecto.

En el tercer capítulo se plantean los objetivos generales y específicos, conjuntamente con el plan de trabajo pedagógico diseñado en tres etapas (presentación, ejecución y evaluación). En cada una de ellas se especifican las metas, estrategia metodológica, actividades de enseñanza-aprendizaje, productos de aprendizaje a obtener a su término y la respectiva evaluación.

En el capítulo IV se describe, analiza e interpreta la experiencia pedagógica vivida en el proceso de ejecución del proyecto. Las evidencias de enseñanza y aprendizaje se analizan e interpretan tanto desde una perspectiva teórico-bibliográfica, como desde la misma práctica.

En el capítulo V se presentan, analizan e interpretan los resultados obtenidos al comienzo y término de la experiencia pedagógica, los cuales están referidos al desarrollo y avance de la resolución de problemas.

Finalmente, se exponen las conclusiones desarrolladas de este informe, se especifica la bibliografía utilizada en el proceso, y se incluyen los anexos relativos al diseño y ejecución del proyecto.

Contextualización y justificación

La resolución de problemas es un tema relevante dentro del ámbito escolar, tanto a nivel regional, nacional e internacional. Los establecimientos educacionales, aunque no abordan directamente este tema, plantean en sus proyectos educativos y demás instrumentos una serie de conductas y habilidades que en el instante de planificar su accionar se consideran en los programas de estudio de los diferentes niveles de enseñanza, donde se explicitan los objetivos transversales y, por lo tanto, el desarrollo de destrezas y habilidades necesarias para el trabajo en equipo. Esto representa una buena oportunidad de desarrollar algunas de las estrategias planteadas para iniciar a los estudiantes en la resolución de problemas.

Aunque en general se considera que la capacidad para resolver problemas es un tema más bien matemático, hay plena conciencia entre los docentes que estas habilidades permiten a los estudiantes una formación integral que los capacita para enfrentar situaciones de diversa índole. Existen concepciones erróneas sobre lo que significa resolver un problema. La mayor parte de las veces se piensa que es equivalente a resolver ejercicios ya discutidos en clase, reproduciendo los algoritmos y explicaciones entregadas en el aula; sin embargo, implica un tipo de actividad mental de mayor exigencia. La resolución de problemas ha sido un tema ampliamente debatido a lo largo de la historia de la pedagogía, que además goza de una permanente renovación, acorde con los vaivenes de la actualidad social, ya que representa un área importante dentro de los planes y programas educativos, y que no siempre está claramente expuesto.

También es oportuno mencionar que para la utilización de la resolución de problemas como estrategia metodológica para la enseñanza de las Matemáticas, se requiere de una evaluación del desempeño. De esta manera, se recomienda a los docentes aplicar la resolución de problemas como una estrategia metodológica, debido a que efectivamente potencia las competencias, desarrolla

en los estudiantes habilidades para la vida y no solamente para el área de la matemática. Esta estrategia permite formar personas capaces de razonar, de enfrentarse a la vida con una actitud de lucha, a usar el intelecto para resolver los problemas que se presenten, con la convicción de ser capaces de lograrlo.

El aprendizaje por competencias es el enfoque que está en el centro de la política educativa en todos los niveles y concuerda con diversos proyectos internacionales como ejemplo “*Tuning*”. Además, constituyen la base fundamental para orientar el currículo, la docencia, el aprendizaje y la evaluación, desde un marco de calidad (Cuenca, 2006).

Por lo anterior se propone la Teoría de Resolución de Problemas (TRP) planteadas por Pólya (1965), Shoenfield (1985) y Brousseau (1986), como una estrategia metodológica creadora de conocimiento y que potencia el desarrollo de competencias en los estudiantes preuniversitarios. Los resultados descritos en estos trabajos son producto de la aplicación, por parte de los autores, de varias experiencias basadas en la TRP, en zonas rurales y urbanas de la educación pública costarricense.

En el año 2006 fue publicado el Informe del Progreso Educativo en América Latina (PREAL) que analizó la participación de países latinoamericanos como Brasil, México y Uruguay en las evaluaciones del “*Programme for International Student Assessment*” (PISA) del 2003. Los resultados obtenidos demostraron que muchos estudiantes no pueden aplicar en forma ordenada las habilidades matemáticas básicas para comprender y explorar situaciones contextualizadas.

Con regularidad los docentes detectan deficiencias en el manejo de conceptos básicos de porcentajes, fracciones o deudas (conjunto de los números reales negativos), conceptos y propiedades de figuras geométricas, problemas que fueron determinados por el informe de la PREAL

Con el objetivo de mejorar esas deficiencias y desarrollar otras habilidades matemáticas, se ha vivido un proceso de cambio en la educación. Se puede retomar desde la reforma de las matemáticas actuales, hasta el empirismo, que al parecer no demuestra tener éxito. En la actualidad, los investigadores, docentes y académicos se cuestionan los resultados de las pruebas y surgen nuevas ideas o paradigmas que pretenden dar una nueva imagen a esta disciplina mediante una Educación Matemática que mucho dista de la enseñanza de las mismas y nuevas estrategias metodológicas que permitan una formación integral de las personas.

En otro contexto, el autor Schoenfeld (1985) define la resolución de problemas como: *“el uso de problemas o proyectos difíciles por medio de los cuales los/las alumnas aprenden a pensar matemáticamente”*.¹

El término “difícil” hace referencia a que es una situación en la que su solución no es inmediata, por lo cual el éxito depende de los conocimientos y habilidades previas que posea el estudiante.

Por lo tanto, en la perspectiva internacional, los problemas no se ven solamente como una práctica al finalizar la explicación del docente, sino que constituyen lo medular en el proceso y será lo que va a permitir al estudiante construir sus conocimientos matemáticos. Esta metodología, plantea un cambio en los roles del saber, del estudiantado y del educador de manera que ninguno tiene mayor importancia que el otro.

¹ Schoenfeld, A. (1985a). Sugerencias para la enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos. En Separata del libro “La enseñanza de la matemática a debate”. (13-47). Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid.

Respecto al trabajo intelectual del alumno/a el cambio es importante. Para el autor Brousseau (1986), éste no debe basarse en solo aprender definiciones y teoremas para reconocer su aplicación a ciertos ejercicios, más bien debe ser semejante al realizado por el investigador dentro de una comunidad científica: debe descubrir los resultados por sí mismo mediante la elaboración de conjeturas, construcción de lenguajes y modelos, llevar a cabo un proceso de comprobación, refutación y luego intercambiarlos con otros.

Asimismo, el trabajo del profesor/a es esencial dentro del proceso de enseñanza, ya que éste guía al estudiante hacia el conocimiento. Según el autor Chevallard (1991), el docente es el encargado de promover que en su lección los/las estudiantes conformen algo semejante a una micro- sociedad científica, en donde descubran el conocimiento mediante las situaciones-problemas planteadas con este fin. Lo anterior está de acuerdo con lo que plantea Brousseau (1986) quién afirma que: “el profesor debe simular en su clase una micro-sociedad científica, si quiere que los conocimientos sean medios económicos para plantear buenos problemas y para solucionar debates, simulación que por supuesto no es la verdadera actividad científica”.

Según el autor Farstad (2004), *“Las competencias básicas son cimientos del aprendizaje y son independientes de las materias que se enseñan, pero que se desarrollan en el proceso de las mismas. Además, se vuelven condiciones necesarias para adquirir otras competencias”*.² Al aplicar la resolución de problemas como estrategia metodológica en el aula, se ha observado que los/las estudiantes desarrollan habilidades como la comprensión lectora, ya que deben leer repetidas veces los diversos textos para lograr identificar la problemática inmersa en la redacción del problema, que en ocasiones puede alcanzar una

² Farstad, H. (2004). Las competencias para la vida y sus repercusiones en la educación. 47ª Reunión de la Conferencia Internacional de Educación de la UNESCO. Ginebra.

página de extensión. Luego de identificar la problemática, tienen que analizar y sintetizar las ideas aportadas por cada miembro del subgrupo de trabajo y seleccionar la mejor estrategia de solución al problema (Zumbado *et al*, 2008). Esto refleja la habilidad que deben mostrar para implicarse efectivamente en la conversación con el subgrupo. Con este tipo de actividades se promueve la combinación de conceptos matemáticos a situaciones cotidianas, la implementación de procesos de razonamiento matemático, el uso eficiente de los recursos y estrategias disponibles, la capacidad lógica de reconocimiento y el descubrimiento de patrones y similitudes que generalmente no son potenciadas por la enseñanza tradicional.

La resolución de problemas también potencia las competencias genéricas o fundamentales como por ejemplo la capacidad de la participación en equipo. Otra de las competencias genéricas potenciadas, es la capacidad de organizar y planificar su trabajo y de este modo su propio aprendizaje, ya que desarrollan una metodología de trabajo que incluye la planificación de las fases de resolución del problema y la distribución de tareas en el equipo, resaltando la formación de líderes y el espíritu emprendedor de los estudiantes. Las competencias específicas son propias de una materia, y la resolución de problemas permite su desarrollo. Además, promueve las heurísticas que según el autor Schoenfeld (1985) son *” las estrategias y técnicas que permiten progresar en la solución de un problema no conocido (no estándar) como son la exploración de problemas relacionados, trabajo hacia atrás y la verificación de procedimientos”*³

En general, el sistema de educación en América del Sur se fundamenta en la enseñanza tradicional, donde el profesor explica los conceptos a enseñar, expone algunos ejercicios resueltos, y para terminar, asigna una lista de ejercicios a los estudiantes, quienes se encargan de reproducirlos y resolverlos, esto provoca que alumno/s adopten actitudes negativas hacia las matemáticas y

³ Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press, Inc. USA

piensen que están hechas para personas más inteligentes que ellos, que no pueden ser aplicables a la vida real o que son muy difíciles.

Además, con el método tradicional de enseñanza, la estrategia más recurrente se basaría en memorizar los conceptos, y en el mejor de los casos la comprensión de dichos conceptos, dejando de lado la formación integral de los estudiantes. Por lo anterior, se propone la teoría de resolución de problemas como una estrategia creadora de conocimiento y que potencia el desarrollo de competencias en los/las estudiantes, fomentando la participación activa y la formación de micro-sociedades científicas dentro del aula, para que las actuales generaciones desarrollen habilidades que les permitan prepararse para la vida (Farstad, 2004). Además, la resolución de problemas centra el aprendizaje en los/las estudiantes, dando autonomía para aprender a aprender. De igual forma acerca a los/las estudiantes a la aplicación de conocimientos y por ende a encontrar en la matemática su verdadera función en la vida real.

Por otra parte, según la visión observada en la mayoría de los países desarrollados, donde los integrantes de su población poseen altos índices de educación, la importancia de la resolución de problemas matemáticos recae específicamente en los alumnos, ya que ellos, frente a un problema matemático, deben construir los conceptos por medio de sus propias experiencias. Se supone que estas situaciones problemáticas despertarán el interés en los alumnos para que se sientan motivados en buscar métodos de estudio y desarrollarán las habilidades necesarias para la resolución de problemas y, una vez que los conceptos matemáticos han sido comprendidos, deben ser interiorizados. Posteriormente, hay que expresarlos de forma verbal, gráfica y simbólica, y por último, aplicarlos a la vida real.

La resolución de problemas es una actividad compleja que pone en juego un amplio conjunto de habilidades y que incluye elementos de creación debido a que la persona carece de procedimientos pre-aprendidos para el efecto.

Con respecto a lo que plantea el currículo de la educación chilena, la resolución de problemas constituye el núcleo central de la actividad matemática y debe, por tanto, ocupar un lugar relevante, desde los niveles más elementales, tanto como medio para el aprendizaje de los contenidos matemáticos del nivel, como con la finalidad de desarrollar la habilidad de resolución de problemas.

En la actualidad, es muy difícil concebir la enseñanza competente de las matemáticas sin actividades de resolución de problemas porque éstas son las herramientas que, desde siempre, se han empleado para acercar dicha disciplina al mundo real de problemas.

En educación matemática, existe cierto consenso en considerar como problema a una situación que no puede ser resuelta de inmediato a través de la aplicación de algún procedimiento que el estudiante ha conocido, y tal vez incluso ejercitado, previamente. En este sentido, los problemas se diferencian claramente de los ejercicios, en los cuales se espera que el estudiante practique un determinado procedimiento o algoritmo, como es el caso de la ejercitación de los procedimientos de cálculo de las operaciones o de resolución de ecuaciones.

El objetivo del ejercicio es el dominio de un determinado procedimiento como forma de resolver un tipo de situación problemática específica. En cambio, el objetivo primordial del problema es desarrollar la habilidad para enfrentar una situación nueva, para diseñar un camino de solución.

La resolución de problemas es una actividad compleja que pone en juego un amplio conjunto de habilidades y que incluye elementos de creación, debido a que la persona carece de procedimientos pre-aprendidos para ese efecto.

Por esta razón, el desarrollo de la capacidad para resolver problemas es un proceso de largo aliento que requiere de una orientación persistente de parte del educador.

Es importante destacar que la determinación de la estrategia de solución constituye la etapa más compleja dentro del proceso de resolución de un problema, ya que exige tener claridad respecto del contenido del problema, identificar la información conocida relevante y eventualmente la información que podría ser necesaria, pero que no se tiene a mano, manejar el significado de los conocimientos matemáticos disponibles, establecer relaciones entre lo que se desea saber, y lo que ya se conoce o se puede averiguar, y seleccionar las herramientas matemáticas más apropiadas.

A pesar de su importancia, la enseñanza de las matemáticas, por medio de la resolución de problemas, se ha desarrollado poco en nuestro país porque se piensa que éstos no son más que meras aplicaciones de los conceptos aprendidos y, en consecuencia, los estudiantes tienden a fijarse más en los conceptos que en el enunciado del problema para resolverlo. No es raro observar que, ante un problema propuesto después de haber practicado la suma, los escolares se dispongan a sumar sin haber leído el enunciado. Esto se debe, entre otras causas, a los muchos consejos que se les ofrece para resolver problemas, como buscar las palabras clave que remiten a una operación (cuánto falta, cuánto sobra, entre todos, a cada uno, en total...) y efectuarla, ignorando la comprensión del enunciado; esto permite que los estudiantes escriban un número como respuesta, quizá resaltado, pero fuera de contexto, sin explicar qué quiere decir ni a qué se refiere.

La Región de Magallanes y Antártica Chilena, a pesar de su aislamiento geográfico no está ajena a la problemática de la población estudiantil nacional. Al igual que las otras regiones del país, se rige por las mismas políticas educativas dictadas por el Ministerio de Educación. Del mismo modo, los problemas de aprendizaje que se han detectado en otras regiones también se observan en los estudiantes de Magallanes. La escasa capacidad para enfrenar los problemas escolares y sociales, la falta de competencias genéricas como trabajar en equipo, la poca capacidad creativa ya que carecen de procedimientos pre-aprendidos para

el efecto, la habilidad para trasladar la solución de un problema conocido a otra situación nueva. Es por lo anterior que a nivel regional existe una preocupación por trabajar y estimular a los alumnos en el desarrollo de capacidades en el ámbito matemático. Existen trabajos desarrollados que apuntan a favorecer este tema, como diferentes proyectos en los que se incluye el poder potenciar las aptitudes de los niños y niñas de los diferentes establecimientos.

Por ello, en el instante de planificar su accionar se consideran los programas de estudio de los diferentes niveles de enseñanza, donde se explicitan los objetivos transversales y, por lo tanto, el desarrollo de destrezas y habilidades necesarias para el trabajo en equipo. Esto representa una buena oportunidad para desarrollar algunas de las estrategias planteadas para iniciar a los estudiantes en la resolución de problemas.

En relación a la información institucional, el Liceo Nobelius es uno de los 10 centros educacionales más relevantes de la Región, que además de privilegiar el desarrollo de los jóvenes, fomentando en ellos el poder desenvolverse satisfactoriamente en la sociedad, desarrollando además el trabajo en equipo, también pretende formar jóvenes capaces de enfrentar sus conflictos y poder resolver sus problemas, lo cual queda estampado en su Proyecto Educativo Institucional (PEI), el cual busca el apoyo a una formación integral y al crecimiento personal y grupal de sus estudiantes:

“Queremos un colegio alegre, respetuoso, de trabajo, de servicio, que favorezca la creatividad y la libertad en el actuar de los educandos. Es por eso que con esta libertad dirigida, entendida como autodisciplina y responsabilidad, podemos lograr en el alumno una disposición para asumir progresivamente los roles que debe desempeñar dentro de su trabajo organizado, como también dentro de su vida. Es así como también fomentamos la confianza y el respeto por los educadores, por los compañeros y por los mayores, creando canales suficientes de comunicación entre los integrantes del proceso inspirados en una pedagogía liberadora de sistematicismos, logrando en ellos un cambio de actitud, una mayor

responsabilidad y una autoestima que los ayude en su crecimiento personal y grupal” (Fragmento extraído de la introducción)

Del mismo modo, el perfil del alumno nobeliano plantea ciertas conductas y habilidades sociales que son muy apropiadas para desarrollar un proceso en base a la resolución de problemas:

- Tolerante, con amplitud de criterio para aceptar y respetar a las personas, sin importar como sean o lo que piensen
- Sencillo, optimista, alegre y que viva la verdadera amistad.
- Participativo, asumiendo sus tareas o compromisos con responsabilidad y creatividad.
- Activo, con espíritu crítico, que busque soluciones y exprese sus ideas con claridad y respeto hacia los demás.
- Dentro de las funciones que se describen para un profesor nobeliano, está la de formar jóvenes capaces de enfrentar sus conflictos a través de la entrega de valores que favorezcan la capacidad reflexiva, las interrelaciones personales y que potencien las competencias genéricas:
- Fomentar para internalizar en sus alumnos valores y hábitos positivos, a través del ejemplo personal y del desarrollo de la disciplina, como medio para adquirir una autodisciplina constructiva y el uso responsable de la libertad.
- Exigir a los alumnos durante su clase una correcta presentación personal, una adecuada postura con un ambiente limpio y de trabajo.
- Asumir como orientador de su curso, siendo su guía legal, confidente y promotor de su desarrollo personal y grupal.
- Velar por la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje dentro del ámbito del curso.

La Resolución de Problemas, habitualmente, no es tomada en cuenta, o se aborda desde una perspectiva bastante básica en los colegios, ya que los tiempos

no siempre rinden lo que se espera, otorgando demasiado realce a la operatoria mecánica (cálculo procedimental) y olvidando desarrollar en los alumnos la capacidad de “pensar matemáticamente”, que es lo que finalmente importa.

El currículum está estructurado (teóricamente) para abordar todos los aspectos en el área matemática; sin embargo, en la práctica, esos tiempos, en general, no se pueden cumplir plenamente por varias razones. Los Contenidos “Mínimos” Obligatorios (CMO) son tantos (especialmente en primer ciclo) que obligan a los docentes a buscar otras estrategias para “cumplir” con el programa de estudios, y como la resolución de problemas estuvo inserta transversalmente en todas las unidades, simplemente se obviaba o se le otorgaba menos tiempo del que realmente requiere.

Lo que se busca al resolver problemas es poner en práctica o aplicar los algoritmos que se enseñan en cada unidad. El principal “problema” en educación es que los docentes no se atreven a salir de los procedimientos tradicionales, que claramente son mucho más rápidos, pero extremadamente mecánicos y repetitivos, que no dan pie a “ir más allá”.

Es así que el autor G.Pólya menciona que *“Resolver un problema es hacer un descubrimiento. Un gran problema significa un gran descubrimiento, pero hay una partícula de descubrimiento en la solución de cualquier problema. El suyo puede ser modesto, pero si pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas, y si lo resuelve por medios propios, puede experimentar la tensión y el encanto del descubrimiento y el goce del triunfo”*.⁴

De acuerdo a este contexto, el presente proyecto pretende desarrollar en los alumnos/as las competencias necesarias basadas en la habilidad de la resolución de problemas, enfocados en el área de las matemáticas, la cual

⁴ Pólya, G.(1965). ¿Cómo plantear y resolver problemas? Editorial Trillas. México.

constituye una herramienta fundamental que favorece no solamente el rol de estudiante sino que también en sus actividades cotidianas. Esta puede ser también trabajada de forma transversal en los diferentes subsectores de aprendizaje, reforzando los conceptos fundamentales que rodean a la resolución de problemas. Es referente a esta realidad que surge la necesidad de implementar nuevas estrategias y metodologías para lograr el desarrollo de esta habilidad en los alumnos, quienes se verán beneficiados ya que de esta manera podrán afrontar las diversas situaciones problemáticas que se les presenten.

A continuación se presentan antecedentes generales de los grupos beneficiarios compuestos por alumnos/as del primero y tercero básico del liceo Nobeliuss que se favorecen con las experiencias educativas desarrolladas en el marco de este proyecto de innovación pedagógica.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

¿Qué es la habilidad de resolución de problemas?

El concepto resolución de problemas se puede definir de varias maneras, según la perspectiva del autor que se analice. Sin embargo, existen algunas ideas centrales que se repiten y que la señalan como una estrategia para enseñar/aprender matemáticas. Se considera un método eficaz para enseñar Matemática, a partir del análisis de los principales conceptos, paradigmas y modelos.

También se ha definido como el proceso de trabajo, que a través de los detalles intenta llegar a una solución. Además, puede incluir aspectos matemáticos o sistemática de las operaciones y ser indicador de un individuo que posee pensamiento crítico.

Desde otro punto de vista, se considera como la oportunidad para hacer algo mejor, o tal vez para ayudar a alguien a superarse. Quizás tan importante como las palabras usadas en la definición de este término, es la actitud que se tiene ante un problema y ante la búsqueda de su solución. A partir de la idea de verlos como desafíos, empieza a cambiar la forma de enfrentarlos.

Igualmente se observa que existe una diferencia básica entre el concepto "problema" y "ejercicio". El primero implica emplear un algoritmo de forma más o menos mecánica, evitando las dificultades que introduce la utilización de reglas cada vez más complejas, y el segundo exige entregar una explicación coherente a un conjunto de datos relacionados dentro del contexto. La respuesta suele ser única, pero la estrategia resolutoria está determinada por factores de madurez o de otro tipo.

Durante mucho tiempo, se ha planteado que *“hacer matemática es por excelencia resolver problemas”*⁵ (Zumbado y Espinoza, 2010), con lo cual se ha tratado de destacar la esencia del quehacer matemático. Sin embargo, para otros autores no es hasta mediados de la década de los 70 cuando se plantea que el desarrollo de esta habilidad es un campo autónomo sobre el cual se puede trabajar e investigar sistemáticamente (Rico, 1988).

En relación con otros enfoques, según Pérez (1993), autores como Schoenfeld (1983) y Stanic y Kilpatrick (1988), han llegado a recopilar hasta 14 significados diferentes de dicho término. Por su parte Schoenfeld (1985), describe los “cuatro enfoques” que han seguido los trabajos sobre resolución de problemas a nivel internacional:

- 1 Problemas presentados en forma escrita, a menudo problemas muy sencillos pero que colocan la Matemática en el contexto del “mundo real”.
- 2 Matemáticas aplicadas o modelos matemáticos, es decir, el uso de matemáticas sofisticadas para tratar los problemas que reflejan el “mundo real”.
- 3 Estudio de los procesos cognitivos de la mente, consistente en intentos de exploración detallada de aspectos del pensamiento matemático en relación con problemas más o menos complejos.
- 4 Determinación y enseñanza de los tipos de habilidades requeridas para resolver problemas matemáticos complejos.

⁵ Zumbado, M. y Espinoza, J. (2010). Resolución de problemas: una estrategia metodológica potenciadora de competencias en Educación Matemática. En: I Encuentro de Didáctica, de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos, CIEMAC, Escuela de Matemática, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Dentro de estos cuatro enfoques, Alonso y Martínez, (2003), se sitúan en el último y asumen como definición del término, lo aportado por Schoenfeld, (1985), es decir, “*el uso de problemas o proyectos difíciles por medio de estos los alumnos aprenden a pensar matemáticamente*”⁶. Entendiendo el concepto *difícil* como una “dificultad intelectual para el estudiante, es decir, como una situación para la cual éste no conoce un algoritmo que lo lleve directamente a resolverla”. De esto se desprende que el uso de este término “es relativo pues depende de los conocimientos y habilidades que posea el estudiante”.

Por otra parte, esta tendencia o aproximación metodológica no es totalmente nueva en la enseñanza de la Matemática, pues ya desde la antigüedad los científicos se habían dado a la tarea de tratar de entender y enseñar habilidades necesarias para resolver problemas matemáticos. Sin embargo, como ha planteado “*su historia puede dividirse en dos grandes etapas delimitadas por la aparición de los primeros trabajos de Polya en 1945*”, (Delgado, 1999).⁷

Referente a la primera etapa, que se desarrolla desde la antigüedad hasta 1945, Delgado menciona la labor del filósofo griego Sócrates, que se declara fundamentalmente en el Diálogo de Platón, en que dirigió a un esclavo por medio de preguntas para la solución de un problema: la construcción de un cuadrado de área doble a la de un cuadrado dado, mostrando un conjunto de estrategias, técnicas y contenido matemático aplicado al proceso de resolución.

La segunda etapa, se establece desde 1945 hasta la fecha, y comienza con la aparición de los trabajos de Polya en ese año, especialmente de su obra “How to solve it”, que da un impulso significativo y constituye una referencia obligada

⁶ Schoenfeld, A. (1985a). Sugerencias para la enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos. En Separata del libro “La enseñanza de la matemática a debate”. (13-47). Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid.

⁷ Delgado, J. R. (1999). La enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos. Dos elementos fundamentales para lograr su eficacia: La estructuración del conocimiento y el desarrollo de habilidades Generales matemáticas. Tesis Ph. D. ISPJAE. Ciudad Habana. Cuba.

para todos los autores que, con posterioridad, se han dedicado al estudio de este tema. Más tarde, este autor publica otras dos importantes obras, “Mathematical and Plausible Reasoning” (1953) y “Mathematical Discovery” (1965). En 1957, distingue cuatro fases en relación a las etapas de la resolución de problemas:

1. **“Comprensión del problema:** en esta etapa se supone que el estudiante se da cuenta de cuál es el problema a enfrentar o resolver”. Debe comprender de qué se está hablando, de cuál es el grado de dificultad y qué datos o información realmente le ayudarán a encontrar la solución.
2. **“Concepción de un plan:** comprende la búsqueda de una estrategia para la resolución del problema”. En este caso, debe relacionar los datos que posee con la información que se desea obtener, con la pregunta que se necesita responder. También debe escoger cuáles son las herramientas matemáticas que se pueden usar.
3. **“Ejecución del plan:** consiste en llevar a cabo las operaciones matemáticas en pos del resultado o respuesta que se busca”. En esta etapa son muy importantes los conocimientos previos acerca del tema y las habilidades y dominio de las herramientas matemáticas que posea.
4. **“Visión retrospectiva:** es la revisión analítica de todas las etapas anteriores, verificando si se ha elegido el camino correcto. Se analiza si las herramientas se han aplicado adecuadamente y si los métodos de solución han sido los apropiados, tratando de proyectarlos a otros momentos de la vida real, a situaciones no matemáticas”. En esta etapa, más que el resultado mismo, lo que importa es el camino que se ha seguido para llegar a él.

Otro momento importante, de esta segunda etapa, es la vuelta hacia lo básico como salida a la crisis planteada por la “Matemática Moderna”, la cual según Schoenfeld (1985), convierte esta temática en el eje central de las Matemáticas de los años 70.

En cuanto a las funciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, Branca (1980), plantea que son tres las que se le atribuyen: “objetivo, proceso y destreza básica. Es un objetivo general en la enseñanza de la Matemática, “que se justifica por su aplicación y utilidad en la vida real”. Es un proceso del pensamiento, pues al “resolver un problema se aplican conocimientos previos a situaciones nuevas o poco conocidas y se intenta reorganizar datos y conocimientos previos en una nueva estructura mediante un proceso secuencial”. En este sentido, son tan importantes los procedimientos y métodos empleados como el resultado final. Por último, es una destreza básica cuando se “consideran los contenidos específicos, los tipos de problemas y sus métodos de solución”. De este modo, se puede organizar el trabajo escolar de enseñanza de conceptos y aprendizaje de destrezas.

Por otra parte, Santos Trigo (1994), indica que las tendencias que han predominado en el enfoque de la enseñanza de la Matemática y la resolución de problemas incluyen:

- 1 “La existencia de un apartado, identificado al final de un tema o asignatura, en la cual se discuten de manera explícita algunas estrategias y su papel en la solución”.
- 2 “El uso de problemas seleccionados para aplicar los contenidos, después que los mismos han sido presentados de forma abstracta a los estudiantes”. Mediante estos problemas se discuten los pasos identificados en el modelo clásico de Polya. Frecuentemente, el proceso de seguir este modelo se vuelve rígido y rutinario para el estudiante. En ocasiones se le obliga a seguir las fases cuando puede actuar directamente.
- 3 “El inicio del estudio de un determinado contenido matemático a través de la resolución de algún problema, de donde la solución del mismo justifica la necesidad de revisar dicho contenido”.
- 4 “La resolución de problemas presentada, a través de todo el curso, como un arte donde hay lugar para discutir una variedad de problemas, exponer

ideas, hacer conjeturas, usar ejemplos y contraejemplos y proponer diversos métodos para resolver los problemas”.

Lo anterior se relaciona directamente con lo planteado por Kilpatric (1998), ya que “permite caracterizar el uso de la resolución de problemas, como vía para enseñar la Matemática en tres direcciones:

- 1 Análisis de problemas como vehículo para lograr algunas metas curriculares”. Estas metas pueden incluir aspectos relacionados con la motivación, recreación, justificación o práctica.
- 2 Esta temática debe ser considerada como una “de las tantas habilidades que se debe enseñar en el currículo”.
- 3 También puede ser vista como un arte en el sentido de “simular la actividad matemática dentro del aula”. Lo que se identifica como el desarrollo de un “microcosmos matemático” en el aula (Schoenfeld, 1985a).

En base a lo expuesto anteriormente, es posible proponer una definición de este concepto y plantearlo como el camino o método necesario para desarrollar las habilidades que permitan sortear los obstáculos y encontrar la forma de lograr los objetivos propuestos, la meta trazada, utilizando las estrategias y medios apropiados.

II. Importancia de resolver de problemas:

Para destacar la importancia de este tema a nivel internacional se pueden citar algunas acciones que se han llevado a cabo: la creación de los Estándares Curriculares por el Consejo Nacional de Profesores de Matemática de los Estados Unidos, (asumidos en su esencia por otros países). En el libro del año 1990, dedicado a la Resolución de Problemas, se afirma que este es el objetivo fundamental de la enseñanza de la Matemática, y se propone para el desarrollo

curricular de la misma en la próxima década, su consideración como eje central del currículo.

Así, en los años 90 fue el tema central de debate en Congresos, Simposios y reuniones entre educadores matemáticos; el tema aparece continuamente en artículos, tesis y libros relacionados con esta área; es el motivo de un trabajo sistemático para el desarrollo de proyectos y centros de investigación en muchos países, llegando a constituirse en una disciplina casi autónoma dentro de la Educación Matemática. Aunque el método ha sido estudiado mundialmente por especialistas de diferentes ramas del saber como filósofos, matemáticos y educadores matemáticos, queda mucho por sistematizar en este campo.

Dado que para desarrollar esta habilidad se pretende de un razonamiento lógico, se está involucrando una forma básica de razonamiento y por lo tanto las habilidades en este campo están determinadas por los períodos de desarrollo del pensamiento y estructuras mentales que ha definido Piaget. El hecho de considerar esta habilidad como una vía eficaz para la enseñanza de la Matemática, representa uno de los aspectos que demuestran su importancia; de ahí el interés cada vez más creciente de investigadores de analizar la temática en sus tres funciones fundamentales: como objeto, método y la destreza básica; aportando diferentes conceptos, paradigmas y modelos que permiten caracterizar didácticamente este complejo e importante proceso.

En un enfoque ambientalista, algunos autores plantean la Resolución de Problemas como un modo de que los futuros maestros y de aquellos que ya están ejerciendo *“se aproximan de un modo sistemático al reconocimiento de los problemas, a su análisis global, a su vinculación con los agentes sociales, y a la posibilidad de actuar para su solución”* (Rivarosa y Perales, 2006)⁸. Esto no sólo

⁸ Rivarosa, A. y Perales, F.J. (2006). La resolución de problemas ambientales en la escuela y en la formación inicial de maestros. Revista Iberoamericana de educación, 40, 11-124.

les permite vivenciar el currículo escolar, sino también apropiarse “de herramientas cognitivas y estratégicas para su implementación en el aula”. Además, existen obstáculos como “la dificultad intrínseca de pensar y actuar coherentemente y la complejidad inherente de los problemas matemáticos”. Estos obstáculos se relacionan con la “estructuración para resolver los problemas planteados y la concreción de propuestas”. De ahí la importancia de esta temática ya que requiere de un análisis interdisciplinario en la diversidad de estrategias y de la actividad que implica su resolución.

Por otra parte, no existen fórmulas mágicas; no hay un conjunto de procedimientos o métodos que aplicándolos lleven necesariamente a la respuesta (aún en el caso de que ésta exista). Sin embargo, hay una apreciación ampliamente difundida en la sociedad: la única manera de resolver un problema es por "ideas luminosas", que se tienen o no. El proceso se inicia necesariamente con una adecuada comprensión de la situación problemática. Es preciso que el estudiante llegue a tener muy claro de qué se está hablando, qué es lo que se quiere conocer, cuál es la información o los datos con los que se cuentan. Dado que en la mayor parte de los casos los problemas se plantean en forma escrita, la comprensión lectora se constituye en un elemento crítico. Es por lo anterior que se plantea la idea del análisis multidisciplinario, ya que para entender lo que se busca, es necesario poseer otras habilidades y destrezas, además de aquellas inherentes a la disciplina.

Durante la etapa de búsqueda de una estrategia, se trata de ver la relación existente entre la información que se desea obtener y de que se dispone y determinar cuál o cuáles de estos datos se podrían utilizar para llegar a la solución con ayuda de alguna herramienta matemática. Por lo anterior, se señala que este es un tema de gran importancia para el avance de las matemáticas y también para su comprensión y aprendizaje.

El saber hacer, en matemáticas, tiene mucho que ver con la habilidad de resolver problemas, de encontrar pruebas, de criticar argumentos, de usar el

lenguaje matemático con cierta fluidez, de reconocer conceptos en situaciones concretas, de saber aguantar una determinada dosis de ansiedad, pero también de estar dispuesto a disfrutar con el camino emprendido. En este sentido, hay que señalar que lo importante no es obtener la solución, sino el camino que lleva hacia ella. La habilidad para resolver problemas es una de las habilidades básicas que los estudiantes deben aprender a lo largo de sus vidas. Y deben usarla frecuentemente cuando dejan la escuela. Es una habilidad que se puede enseñar.

Stanic y Kilpatrick, citados por Zumbado *et al* (2008), plantean el uso de esta estrategia metodológica como “el medio para hacer matemática”. Por lo tanto, los problemas no se ven solamente como una práctica al finalizar la explicación del docente, sino que “constituyen lo medular en el proceso y será lo que va a permitir al estudiante construir sus conocimientos matemáticos”. Esta visión es la que se está imponiendo entre los investigadores actuales en Educación Matemática. Este enfoque, plantea un “cambio en los roles del saber, del estudiantado y del educador/a de manera que ninguno tiene mayor importancia que otro”.

Al aplicar esta estrategia metodológica en el aula, se ha observado que los/las estudiantes desarrollan otras habilidades como la comprensión lectora, ya que deben leer repetidas veces para lograr identificar la problemática inmersa en la redacción del problema, que en ocasiones puede alcanzar una página de extensión. Luego de identificar la problemática, “tienen que analizar y sintetizar las ideas aportadas por cada miembro del subgrupo de trabajo y seleccionar la mejor estrategia de solución” (Zumbado *et al*, 2008). Esto refleja la habilidad que deben mostrar para implicarse efectivamente en la conversación con el subgrupo. Con este tipo de actividades se promueve “la combinación de conceptos matemáticos a situaciones cotidianas, la implementación de procesos de razonamiento matemático, el uso eficiente de los recursos y estrategias disponibles, la capacidad lógica de reconocimiento y el descubrimiento de patrones y similitudes que generalmente no son potenciadas por la enseñanza tradicional”. Esta

estrategia también potencia las competencias genéricas o fundamentales como la capacidad de trabajar en equipo. Esto “se evidenció cuando los/las estudiantes escucharon, negociaron y tomaron decisiones con el objetivo de resolver conflictos al interno del subgrupo, interiorizando así normas de convivencia” (Zumbado y Espinoza, 2010).

También, se ha planteado que “proponer un problema en el inicio de un tema donde el/la estudiante no conoce el contenido y mediante la solución se apropia del conocimiento, implica el desarrollo de múltiples destrezas que se asocian con las competencias, debido a que los/las alumnas realizan actividades cognitivas superiores” (Zumbado *et al.*, 2008). Por ejemplo, emplear los conocimientos previos para poder construir una solución usando la imaginación, la deducción, la especulación, el ensayo y la producción de conjeturas, habilidades que en la enseñanza tradicional no son aplicadas, por tanto no son desarrolladas.

Del mismo modo, esta habilidad es de suma importancia ya que se puede promover como “una estrategia para el desarrollo y potenciación de las competencias” (Zumbado y Espinosa, 2010). El actual sistema de educación de muchos países de América Latina, “se fundamenta en la enseñanza tradicional, donde el profesor explica los conceptos a enseñar, expone algunos ejercicios resueltos y para terminar asigna una lista de ejercicios a los estudiantes y estos se encargan de reproducir lo expuesto por el/la docente” (Zumbado y Espinosa, 2010). Esto provoca que los estudiantes tomen actitudes negativas hacia las matemáticas y piensen que están hechas para personas que tienen una inteligencia superior, que no tienen aplicación a la vida real o que son muy difíciles. Además, con el método tradicional de enseñanza “se da énfasis en memorizar los conceptos y en el mejor de los casos la comprensión de dichos conceptos, dejando de lado la formación integral de los/las estudiantes” (Zumbado y Espinosa, 2010).

Asimismo, ciertos autores postulan que “para lograr desarrollar en los estudiantes competencias, es necesario fomentar una Educación Matemática y que los docentes, conscientes de su responsabilidad de formar para la vida, propicien condiciones de aprendizaje idóneas”. Una de las estrategias que promueve este enfoque es la resolución de problemas, ya que *“desarrolla en los individuos habilidades de comprensión, análisis, trabajo en equipo solución de conflictos, planificación, entre otras destrezas”* (Zumbado y Espinoza, 2010)⁹.

Por su parte, algunos autores enfocan su análisis en la formación del profesorado, y ponen de manifiesto las falencias que existen en este proceso. Para ello, relacionan la Teoría Antropológica de lo didáctico y sus contribuciones a la formación del profesorado de secundaria: *“la manera de plantear el problema de la formación y delimitar el ámbito empírico en el que éste debe situarse y abordarse; la propuesta y experimentación de dispositivos de formación; y, finalmente, la puesta en evidencia de fenómenos que inciden en el desarrollo de esta formación dificultándola o facilitándola”*¹⁰ (Bosch y Gascón, 2009). De acuerdo a los resultados obtenidos con experiencias concretas de formación del profesorado de matemáticas de secundaria, las debilidades del proceso “no parecen poder remediarse sin una cooperación estrecha entre la propia formación, la investigación en didáctica de las matemáticas y este ente todavía desdibujado que es la profesión de profesor de matemáticas”.

Según Rodríguez (2008), *“las competencias son características que mantienen las personas por tiempo prolongado, estas son evidentes cuando se desempeña una tarea o labor de forma exitosa, sea relacionado con su trabajo o*

⁹ Zumbado, M. y Espinoza, J. (2010). Resolución de problemas: una estrategia metodológica potenciadora de competencias en Educación Matemática. En: I Encuentro de Didáctica, de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos, CIEMAC, Escuela de Matemática, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

¹⁰ Bosch, M. y Gascón, J. (2009). Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico a la formación del profesorado de matemáticas de secundaria. En González, María José; González, María Teresa; Murillo, Jesús (Eds.), Investigación en Educación Matemática XIII (pp. 89-114). Santander: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.

*en el ámbito personal*¹¹. Asimismo, debido a que se demuestra mediante las acciones, “las competencias consideran múltiples aspectos como lo cognoscitivo, afectivo, psicomotriz o conductual y lo psicofísico o psicofisiológico”. En el ámbito de la matemática, las competencias se relacionan con las habilidades que han aprendido e internalizado los estudiantes y que les permiten resolver problemas de diversa naturaleza.

III. Variables endógenas y exógenas que influyen en el desarrollo de la habilidad de Resolver de Problemas Matemáticos:

En el mundo educativo, cada vez queda más claro que el proceso de enseñanza-aprendizaje es complejo y sus resultados se asocian a múltiples factores. Además de las diferentes formas de aprender de los alumnos, también existen diversas maneras de enseñar de los profesores.

La resolución de problemas, tema relevante en materia de enseñanza y aprendizaje, abarca una serie de aspectos comunes y otras funciones no rutinarias que son esenciales para la vida diaria. Además, hay una variedad de aplicaciones de la Matemática a realidades concretas y a situaciones fuera de su ámbito. Para lograr el objetivo de esta tarea, se necesita una gran cantidad de conceptos y habilidades, sobre los cuales se debe conocer sus relaciones y principios que los orientan para la adquisición y desarrollo. Todo esto requiere de una actividad mental y lógica que está directamente relacionada con el grado de madurez fisiológico de la persona. Dentro de los aspectos que influyen en el desarrollo de esta habilidad, existen variables que corresponden tanto al ámbito del aprendizaje, como al de la enseñanza. Según su naturaleza, estas variables se pueden clasificar como endógenas y exógenas.

¹¹:http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/doc/otros/sel_efe/i.htm

Endógenas

Son aquellas variables que se refieren a las características y cualidades internas del alumno, que lo condicionan para desenvolverse en forma normal y para desarrollar esta habilidad. Dentro de éstas, se pueden citar:

Edad. Según la teoría de Piaget, las personas durante su niñez presentan tres tipos diferentes de formas de razonar (Ginsburg y Opper, 1976). De esta manera, la capacidad de resolver problemas en los alumnos está directamente relacionada con el progreso que se logra al pasar de una estructura mental a otra, de adquirir la habilidad del pensamiento lógico y de realizar construcciones abstractas, logrando un mecanismo perpetuo y continuo, de reajuste y equilibrio (Riveros y Zanocco, 1981). El aprendizaje de una tarea de esta naturaleza necesita de una cierta maduración por parte del estudiante, para que pueda llevar a cabo con éxito dicha tarea o problemática.

Género. Las diferencias de género en el aprendizaje o desarrollo de esta habilidad de resolución de problemas no se manifiestan sino hasta después de los 12 años. Sin embargo, se ha observado lo influyente que es el medio social y cultural donde se desenvuelven los alumnos y pudiese llegar a ser una gran condicionante para sus aprendizajes, ya sea potenciando sus conocimientos o truncando definitivamente sus avances.

Habilidades. La importancia del desarrollo de habilidades, destrezas y agilidad mental debe ser planteada como elemento dinamizador y fundamental de la actividad docente y de la motivación del alumno, tanto en matemática, como en todas las asignaturas (Farstad, 2004). Por ejemplo, el uso de la calculadora debe ser más científico y estar orientado a garantizar el éxito del alumno a la hora de resolver cualquier tipo de problema, es decir, a ser una herramienta útil, pero las actividades de cálculo básicas o sencillas deben realizarse sin su uso, para no perder o estancar el desarrollo de sus habilidades y destrezas.

Conocimientos previos. Varios autores han destacado la importancia de los conocimientos previos que los estudiantes posean. Por ejemplo, se define la resolución de problemas como el resultado de varios pasos o análisis previos de una situación planteada y que cobra relativa importancia, pues se constituye en la base que garantiza la consecución de un resultado correcto, analítica y matemáticamente hablando (Guerrero, 2005). La importancia de este trabajo, es que se está realizando sobre la base de una asignatura que obliga a hacer uso de lo estudiado y aprendido en otras anteriores, como por ejemplo, el conocimiento que pueda tener el alumno para poder resolver eficientemente problemas donde se requiera manejo de contenido matemático previo.

Comprensión lectora. El proceso de resolución de un problema se inicia necesariamente con una adecuada comprensión de la situación problemática. Es preciso que el estudiante llegue a comprender de lo que se está hablando, qué es lo que se quiere conocer, cuál es la información o los datos con los que se cuenta. Dado que en la mayor parte de los casos los problemas se plantean en forma escrita, la comprensión lectora se constituye en un elemento crítico. En esta etapa se supone que el estudiante se da cuenta de cuál es el problema a enfrentar o resolver. Debe comprender de qué se está hablando, de cuál es el grado de dificultad y qué datos o información realmente le ayudarán a encontrar la solución del problema.

Motivación (de los alumnos). Es un factor fundamental que condiciona el proceso de enseñanza-aprendizaje, porque la actitud de ellos dependerá del interés que esa tarea les despierte. Ésta debe estimular, crear curiosidad y fomentar la participación, para así ampliar las expectativas de desarrollo. El saber hacer, en Matemática, tiene mucho que ver con la habilidad de resolver problemas, de encontrar pruebas, de criticar argumentos, de usar el lenguaje matemático con cierta fluidez, de reconocer conceptos en situaciones concretas, pero también de estar dispuesto a disfrutar con el camino emprendido. Lo importante no es obtener la solución, sino la ruta que lleva hacia ella. Esta

habilidad, es una de las competencias básicas que los estudiantes deben aprender a lo largo de sus vidas, y que deben usar frecuentemente cuando dejan la escuela.

Miedo. Esta variable que corresponde a un estado mental y socioafectivo, puede influir negativamente en el aprendizaje de los alumnos, cambiar su actitud o generar una distinta cuando le corresponda enfrentar ciertos hechos, y además de afectar en la concreción de algunas tareas. Este sentimiento puede ser objetivo (cuando es generalizado), o subjetivo (cuando es personal). Como ejemplo de un miedo generalizado, está el sentimiento de que la Matemática es una asignatura complicada, por lo tanto difícil de entender, donde es poco probable obtener buenas calificaciones. Un miedo subjetivo es el que poseen algunos estudiantes al momento de responder una pregunta, (a pesar de conocer la respuesta), o de preguntar algo que ellos no comprenden en su totalidad, porque es una duda “tonta”. Todo por temor a la burla de sus compañeros.

Exógenas

Son aquellas variables que se asocian a las condiciones externas que determinan el desarrollo del alumno frente al aprendizaje de ciertas habilidades. Dentro de éstas, se pueden citar:

Estimulación por parte de los docentes: Sin duda una de las grandes preocupaciones de los profesores es conseguir buenos resultados de aprendizaje con sus alumnos en las asignaturas que imparten. Los docentes dedican la mayor parte del tiempo en el logro de este objetivo, procurando entregar contenidos de manera actualizada y didáctica, tratando que los alumnos obtengan un rendimiento satisfactorio, en una búsqueda constante de estrategias y metodologías educativas apropiadas para sus estudiantes. En el caso de la matemática, esto se puede lograr cuando se muestra la utilidad que tienen los conceptos y operaciones matemáticas en la vida real, por ejemplo cuando se les

dice que a través de la Matemática es posible conocer la distancia que existe entre las estrellas, o cuanto se demora la luz del sol en llegar a nuestro planeta.

Estimulación (de los alumnos). Esta variable se refiere a los estímulos que reciben los alumnos desde su entorno más cercano, ya sea su familia o círculo de amigos. En este sentido, es importante destacar la preocupación de la familia por los aprendizajes del alumno, ya que los integrantes de ella son un ejemplo a seguir por el estudiante. Si existe un entorno familiar que promueva la lectura, donde se debatan temas con argumentos sólidos, se enfrenten abiertamente los conflictos de la vida cotidiana, estas actitudes se reflejarán en la conducta del estudiante al momento de enfrentarse a algún problema o en cualquier otra tarea de aprendizaje

Metodología. Además de las diferentes formas de aprender de los alumnos, también existen diferentes formas de enseñar de los profesores. En otros estudios, se plantea que deben incorporarse los nuevos aportes en campos específicos de la didáctica al trabajo que realiza cada profesor con sus alumnos. Para esto, debe haber una evolución, saliendo del modelo tradicional transmisivo y acercándose al modelo profesional, que considera la singularidad de cada profesor y de los estudiantes (Cabrera *et al.*, 2000). En otro estudio, se analizaron de qué manera la “solución de problemas” se manifiesta en tres enfoques pedagógicos distintos. Los resultados obtenidos muestran que los alumnos de la escuela Freinot (particular) obtienen mejores puntajes y los más bajos son de una escuela tradicional y pública. Las diferencias se atribuyen a los distintos enfoques pedagógicos en lo que se refiere a la solución de problemas en el proceso educativo básico (Esquivias *et al.*, 2003). Esto se puede relacionar con aquellos docentes que le entregan gran parte de las respuestas a sus alumnos, o problemas donde todos los datos se entregan de manera directa, en el orden que se requiere: calcule cuantas bolitas tiene Juanito, si al inicio tiene 20, luego le regalan otras 10. Esto se puede preguntar de manera diferente, llevando al estudiante a pensar: ¿si Juanito

tiene 20 bolitas y en su cumpleaños le regalan la mitad de las que tenía, cuantas tiene en total?

Otros autores, enfocan su análisis en la formación del profesorado, y ponen de manifiesto las falencias que existen en este proceso. Para ello, relacionan la Teoría Antropológica de lo didáctico y sus contribuciones a la formación del profesorado de secundaria: la manera de plantear el problema de la formación y delimitar el ámbito empírico en el que éste debe situarse y abordarse; la propuesta y experimentación de dispositivos de formación; y, finalmente, la puesta en evidencia de fenómenos que inciden en el desarrollo de esta formación dificultándola o facilitándola (Bosch y Gascón (2009).

La resolución de problemas, se puede ver como un método eficaz para enseñar Matemática, a partir del análisis de los principales conceptos, paradigmas y modelos, que a través del desarrollo histórico de esta Ciencia, han conformado las concepciones didácticas acerca de esta área. Sin embargo, queda mucho por sistematizar en este campo ya que no existe aún la caracterización universalmente aceptada de éstos. En materia de modelos, se pueden citar los siguientes ejemplos:

- Problemas presentados en forma escrita, a menudo problemas muy sencillos pero que colocan la Matemática en el contexto del “mundo real”.
- Matemáticas aplicadas o modelos matemáticos, es decir, el uso de matemáticas sofisticadas para tratar los problemas que reflejan el “mundo real”.
- Estudio de los procesos cognitivos de la mente, en relación a aspectos del pensamiento matemático desarrollado al solucionar problemas más o menos difíciles.
- Determinación y enseñanza de los tipos de habilidades requeridas para resolver problemas matemáticos complejos.

En este sentido, el uso de modelos seleccionados para aplicar los contenidos, después que los mismos han sido presentados de forma abstracta a los estudiantes, permite unificar criterios que se utilizan posteriormente en el aula. Además, mediante estos problemas se discuten los pasos identificados en el modelo clásico de Polya. Habitualmente, al momento de seguir este modelo, el proceso se vuelve rígido y rutinario para el estudiante.

Ambiente (escuela). Después de la familia, la escuela constituye el núcleo social más importante del niño. Es en este lugar donde se pretende que logre un desarrollo integral, por lo que el ambiente al interior del establecimiento es determinante para estos efectos. Éste lo determinan las tareas que realizan los alumnos, el tiempo dedicado por el profesor a las lecciones, el énfasis que pone en el esfuerzo y la responsabilidad, la atribución causal del maestro hacia sus alumnos y sus expectativas, las buenas condiciones de trabajo, entre otros aspectos. En este contexto, algunos autores postulan que para desarrollar competencias en los estudiantes, es necesario que los docentes conscientes de su responsabilidad de formar para la vida, propicien condiciones de aprendizaje idóneas (Zumbado y Espinoza, 2010). En la resolución de problemas matemáticos es fundamental la concentración del educando, por lo tanto no pueden existir elementos distractores (ruidos, voces, ambiente del aula, etc.). Por ejemplo, si los alumnos están realizando cálculos mentales, deben hacerlo de manera silenciosa, sin que su operación perturbe la de otros. Si están desarrollando un examen, no pueden resolverlo cuando otros cursos se encuentran en recreo, o si en la sala de adjunto están en clases de Música. Esto también se aplica a los recursos pedagógicos, como la cantidad de libros o guías disponibles, de ábacos u otros materiales de apoyo, los que deben estar accesibles, además de presentar un estado óptimo, en cuanto a calidad y cantidad.

IV. Estrategias, métodos y técnicas efectivas para desarrollar la habilidad.

Existen diferentes enfoques metodológicos para la enseñanza del tema en cuestión, algunos plantean que, en primer lugar, se hace necesario entregar información teórica, donde se presenten algunas ideas generales sobre la competencia matemática y pautas para seguir un proceso ordenado en la resolución de distintos tipos de problemas. En segundo lugar, se desarrolla un modelo para la resolución de problemas organizado por ciclos y cursos, a modo de taller. En él deben proponerse estrategias generales de aplicación y numerosas actividades para realizar.

En otros centros, se ha propuesto una temporalización para trabajar en el Primer Ciclo las distintas estrategias que se recogen en el documento de Isabel Echeñique, las que hemos adaptado, para hacer más asequible a los profesores los distintos tipos de problemas posibles, en el primero ciclo, como en los talleres que se pueden trabajar.

Dentro de esta última función, y con el objetivo de promover la formación de ciertas habilidades inherentes al quehacer matemático, que permitan la resolución de problemas de diferente índole, surge el Sistema de Habilidades Matemáticas. Éste tuvo su origen en trabajos teóricos, los que tomando como base la teoría psicológica de la actividad, permitieron la creación de un Sistema Básico de Habilidades Matemáticas, tanto para los niveles secundario y terciario de la educación, sobre la base del análisis de las tareas matemáticas que se ejecutan en esos niveles (Hernández, 1993).

El aprovechamiento de la actividad mental como elemento dinamizador de la práctica docente ha de tomar cuerpo a medida que el sistema educativo se generaliza. Lo que servía en la secundaria, deja de ser válido cuando en las aulas coexiste una disparidad de niveles académicos tal, que la mayoría de las veces imposibilitan el desempeño del profesor. Dicha práctica ha de ser utilizada con

menos frecuencia para dar paso a otras formas de organización del aula, complementarias y alternativas a las existentes.

Además, la cotidianeidad de la escuela y del proceso de aprendizaje, manifiestan dificultades relacionadas con la apropiación de nuevos conocimientos en torno a las matemáticas, las cuales se originan en las diversas metodologías empleadas por los educadores durante su práctica pedagógica, en la desmotivación de los educandos en su proceso cognitivo del área y en la falta de implementación de nuevas estrategias destinadas a la dinamización de los conocimientos matemáticos desde el aula, considerando su importancia para la formación integral del individuo.

Por consiguiente, desde la investigación en el aula, se esboza la implementación de estrategias metodológicas basadas en el elemento lúdico y en el juego, partiendo de situaciones problemáticas que otorguen la oportunidad de desarrollar la capacidad de análisis y reflexión en el estudiante, en ambientes agradables y motivadores que faciliten a la aplicación del nuevo conocimiento en la vida diaria y en el contexto, evidenciando el dominio de competencias matemáticas.

A continuación se dan a conocer algunos enfoques metodológicos:

Aprender a resolver problemas tipo

Esta estrategia consiste en plantear a los alumnos algún problema que requiera la combinación de más de un tipo de información, de manera que su solución demande el uso de algún procedimiento determinado (Pasos de Polya), o de una integración de ellas. Por ejemplo: un problema que puede reducirse al planteamiento de una proporción matemática, con cierta lógica y al cálculo del término desconocido dentro de la misma.

Una vez que el problema sea resuelto se propondrá una serie de nuevos ejercicios que conservarán la misma estructura que el inicial, de tal manera que sólo varíen los datos y el contexto o enunciado. De esta manera, estarían aprendiendo el o los procedimientos necesarios para resolver este tipo de ejercicios. La función de los procedimientos es precisamente automatizar conocimientos que, de otro modo, sería costoso y complejo poner en marcha (Anderson, 1983). Se trataría, por tanto, de convertir el conocimiento declarativo (por ejemplo, las instrucciones para conducir un automóvil) en procedimientos automatizados (la secuencia de acciones que requiere poner en marcha y conducirlo).

Por ejemplo en los niveles de tercero básico se pueden citar aquellos ejercicios de multiplicaciones, donde se requiere conocer el total de un conjunto de objetos distribuidos en filas y columnas (libros en un estante de varias repisas, área de un sector, alumnos de un curso). Los estudiantes reconocen que es mucho más rápido y fácil multiplicar que realizar varias adiciones consecutivas. También resultan muy útiles aquellos problemas donde se necesite realizar 2 operaciones matemáticas distintas para conocer la solución. Por ejemplo, si se desea identificar el vuelto que le corresponde a una persona, que pagó en un restaurante un consumo de 2 o más productos con un billete de determinado valor. En este caso, aprenden que deben reconocer el total del consumo (sumar el valor de los productos) y restarlos al valor del billete.

Otro ejemplo, ya en un nivel de enseñanza media, es el planteamiento de problemas donde se utilizan ecuaciones de primer grado, muy simples, como por ejemplo: conozco el total de alumnos de un curso integrado por alumnos/as, y el número de varones y damas. ¿Cuál es el número de mujeres u hombres? Otros ejemplos en este nivel de enseñanza son el desarrollo del cuadrado del binomio y la fórmula para resolver ecuaciones de segundo grado.

Conservar la misma estructura supone que la información acerca de ciertas variables sigue siendo del mismo tipo, la pregunta que se plantea demanda que

dicha información se relacione de igual manera y se responda a ella utilizando procedimientos similares; por ello se habla de estar trabajando con "problemas tipo". Además, el uso escolar de las técnicas para resolver ecuaciones no incluye ninguna interpretación de los resultados obtenidos (última etapa de los pasos de Polya). *“Esta rigidez y la “receta” como método son reclamadas y/o extrañadas posteriormente en los primeros cursos universitarios y corresponde a una característica de la matemática que se estudia a nivel de enseñanza media.”*¹²(CONFEDI, 2005).

A favor de una estrategia como ésta, habrá que decir que, reconocer modos de relacionar cierta información en determinadas circunstancias, es un aprendizaje valioso dado que permite la formación de un esquema que podrá ser incorporado como nuevo elemento al bagaje de conocimientos que el estudiante ha construido previamente y que podrá ser utilizado como recurso en nuevas situaciones que comparta, al menos parcialmente, las condiciones presentes en los "problemas tipo" que han sido trabajados; en otras palabras, con esta estrategia didáctica se contribuye al aprendizaje de modos de relación de información y de procedimientos, que pueden ser transferibles a nuevas situaciones de la vida real (del aprendizaje de solucionar problemas matemáticos a enfrentar dificultades de la vida diaria, como ir de compras al supermercado o recibir el vuelto correcto luego de una transacción comercial).

Sin embargo, cuando se prioriza de manera exclusiva la estrategia didáctica de enseñar a resolver "problemas tipo", cuando la ejercitación en los mismos ocurre sin agregar prácticamente ninguna variación, la experiencia puede resultar para el alumno muy similar a la del aprendizaje de un nuevo algoritmo. En casos como éste, el problema deja de ser tal, en tanto que no logran la condición que de para resolverlo, el alumno no disponga de un sistema de respuestas totalmente

¹² CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, 2005). Proyecto estratégico de Reforma Curricular de los Ingenierías 2005-2007. Documento preliminar, XXXVII Reunión Plenaria, Santa Fe, Argentina.

constituido que le permita responder de manera inmediata. Por otra parte, ha dejado de demandarle un uso creativo y pertinente del conocimiento declarativo y procedimental al que anteriormente ha tenido acceso. Así es como llegan a generarse en los alumnos expresiones como "ese problema no me lo han enseñado", manifestando con frases como ésta una concepción de problema similar a la de un algoritmo y perdiendo de vista el carácter original y constructivo que la solución de un problema demanda.

Reformulación verbal de los problemas a resolver

Esta estrategia consiste en que la resolución de un problema pasa por un proceso de reformulación, en el que el niño que resuelve hace una especie de traducción de la situación planteada a un esquema propio de explicación, el cual es el punto de partida para iniciar la búsqueda de alguna forma de solución. *“Se trata de una reformulación que puede interpretar o no, de manera acertada, la situación planteada en el problema y que puede asociarse a la comprensión o a la falta de comprensión del mismo” (Moreno, 2000)¹³.*

La estrategia de inducir la reformulación verbal del problema a resolver, consiste en propiciar que los alumnos re-elaboren el enunciado del problema, utilizando para ello las palabras de uso familiar que les permitan precisar con mayor claridad cuál es la situación planteada, cuidando, desde luego, que no se modifique con ello ningún aspecto relevante. Esto va más allá de un mero asunto de reformular el lenguaje verbal con que es planteado el problema en cuestión (pasando quizá de uno técnico a otro coloquial), pero en muchos de los casos, el aprendizaje se ve facilitado justamente por una atinada reformulación de dicho lenguaje (Pozo *et al.*, 1994).

¹³ Moreno, M. (2000) La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. El blanco y el negro de algunas estrategias didácticas.

Por ejemplo, cuando se enseña a alumnos de 3° año básico que un número puede componerse o descomponerse según el nombre de la posición de cada dígito o en forma aditiva, según el valor posicional. Estos términos de carácter técnico pueden ser reemplazados por otros más comunes, dentro de su lenguaje cotidiano (filas y columnas, para indicar el lugar de los números). Del mismo modo, se pueden cambiar aquellos términos específicos del lenguaje matemático (adición, sustracción, cuadrado o cubo de un número, sumatoria, numerador/denominador, dividendo, divisor, razón, entre otros). Lo anterior también se aplica a otras áreas de la Ciencias Naturales o Sociales que poseen una serie de términos cuyos significados son poco conocidos, o a aquellas expresiones que sólo las utilizan personas que poseen un gran acervo cultural.

La utilización de este enfoque se apoya en el supuesto de que la comprensión de la situación problemática, es fundamental para proceder a cualquier intento de solución, y de que sólo se puede verbalizar de manera adecuada aquello que se ha comprendido satisfactoriamente. Si se entendió el significado de las potencias (cuadrado o cubo de un número, son las veces que un número se multiplica por sí mismo) es posible que se puedan resolver problemas de este tipo.

Una fortaleza de esta estrategia es que propicia de un primer nivel de análisis, que facilita la comprensión del problema en cuestión y, que a través de ella, se puede salvar la dificultad que el alumno presente para interpretar el enunciado de un problema. Por lo tanto, en la medida en que los alumnos realicen dicha reformulación sin ayuda de la profesora, este método permitirá que ellos desarrollen una estrategia de aprendizaje sumamente valiosa para comenzar la resolución de problemas matemáticos. Sin embargo, es necesario ponderar también algunos riesgos presentes al inducir la reformulación verbal de los problemas a resolver. Sin un seguimiento cuidadoso de la realización de esta tarea, la reelaboración del enunciado puede alterar la estructura original del problema y, por consiguiente, llevar a una solución errónea del mismo. En el caso

de las potencias, no debe confundir el doble o triple de un número (multiplicar el número por 2 o 3) con el cuadrado u cubo de éste.

Por otra parte, si la reelaboración trae consigo una constante eliminación del lenguaje técnico o de palabras que obligarían al estudiante a ampliar no sólo su vocabulario, sino también la construcción de significados, esta estrategia puede resultar limitante para el logro de otro tipo de objetivos de aprendizaje que también se propician a través de la resolución de problemas matemáticos.

Adaptación de los Pasos de Pólya

1. Entender el problema. En esta etapa se supone que el estudiante se da cuenta de cuál es el problema a enfrentar o resolver. Debe comprender de qué se está hablando, de cuál es el grado de dificultad y qué datos o información realmente le ayudarán a encontrar la solución.
2. Imaginar un plan. Comprende la búsqueda de una estrategia para la resolución del problema. En este caso, debe relacionar los datos que posee con la información que se desea obtener, con la pregunta que se necesita responder. También deben escogerse cuáles son las herramientas matemáticas que se pueden usar para resolver el problema.
3. Realizar dicho plan. Consiste en llevar a cabo las operaciones matemáticas en pos del resultado o respuesta que se busca. En esta etapa, son muy importantes los conocimientos previos acerca del tema y las habilidades y conocimiento de las herramientas matemáticas que el estudiante posea.
4. Examinar la solución obtenida. Es la revisión analítica de todas las etapas anteriores, verificando si se ha elegido el camino correcto. También comprende el análisis de la aplicación de las herramientas y si los métodos de solución han sido los apropiados, tratando de proyectarlos a otros momentos de la vida real, a situaciones no matemáticas. En esta etapa, más que el resultado mismo, lo que importa es el camino que se ha seguido para llegar a éste.

En consecuencia a las modificaciones anteriores, se revelan los siguientes pasos, que mantienen el esquema y permiten la evaluación por medio de fichas.

1º Lectura del problema

2º Identificación de los datos ¿Qué datos tienes a su disposición?

3º Reconocimiento de la pregunta ¿Cuál es la pregunta?

4º Identificar la ruta para llegar a la respuesta ¿Cómo encontraras la respuesta?

5º Búsqueda de la respuesta (Operación)

6º Desarrollo de la operación (Respuesta)

7º Comprobación de la respuesta

El proceso de resolución de un problema se inicia necesariamente con una adecuada comprensión de la situación problemática. Es preciso que el estudiante llegue a tener muy claro de qué se está hablando, qué es lo que se quiere conocer, cuál es la información o los datos con los que se cuentan. Dado que en la mayor parte de los casos los problemas se plantean en forma escrita, la comprensión lectora se constituye en un elemento crítico. En el caso planteado anteriormente, del total de libros de un estante, el alumno debe entender la relación entre filas y columnas. Luego debe imaginar qué operatoria podría utilizar para sus fines (adición o multiplicación), a continuación ejecutarla y finalmente comprobar su resultado a través de una operatoria distinta.

Durante la etapa de búsqueda de una estrategia para la resolución de un problema, se trata de ver la relación que existe entre la información que se desea obtener y los datos o antecedentes de que se dispone, determinar cuál o cuáles de éstos se podrían utilizar para llegar a la solución mediante la ayuda de alguna herramienta matemática. Así se comprueba que la resolución de problemas es un

tema de gran importancia para el avance de las matemáticas y también para su comprensión y aprendizaje.

El saber hacer en matemática se entrelaza con la habilidad de resolver problemas, de encontrar pruebas, de criticar argumentos, de usar el lenguaje propio de esta disciplina con cierta fluidez, de reconocer conceptos matemáticos en situaciones concretas, de saber soportar o resistir una determinada dosis de ansiedad., pero también de estar dispuesto a disfrutar con y en el camino emprendido. Lo importante no es obtener la solución, sino la ruta que lleva hacia ella. La habilidad para resolver problemas es considerada básica, ya que con ésta los estudiantes deben aprender a lo largo de sus vidas, y usarla frecuentemente cuando dejan la escuela. Por lo indicado en párrafos anteriores es una habilidad enseñable y por tanto aprehensible.

La resolución de problemas es una actividad primordial en la clase de matemática, no es únicamente un objetivo general a conseguir, sino que además es un instrumento pedagógico de primer orden. Un problema matemático es una situación que supone alcanzar una meta, superar obstáculos en el camino, deliberar partiendo siempre de un algoritmo.

Otras actividades complementarias posibles:

- Lectura de diversos tipos de problemas presentados en formatos, concretos, ilustrados y/o escritos.
- Identificación de las partes del problema, utilizando diversos tipos de esquemas.
- Relación lógicamente las partes del problema, usando la técnica de interrogación.
- Descubrimiento de la o las operaciones requeridas para resolver el problema, mediante técnica de ejemplificación.

- Resolución de las operaciones, usando la técnica de ejercitación.
- Elaboración de las respuestas adecuadas a los problemas, utilizando técnica de producción de texto.
- Reflexión sobre su proceso de resolución de problema, usando una técnica auto evaluativa.
- Elaboración un documento contenedor de evidencias de aprendizaje, mediante las técnicas artísticas
- Desarrollo y aplicación de guías de aprendizajes
- Consideración de Aprendizaje lúdico. Lo que implica considerar los aspectos importantes de la vida personal y escolar, como el interés natural del sujeto del juego, para desarrollar esta estrategias metodológicas que hagan efectiva la praxis pedagógica y motivante el aprendizaje para el educando, dando a la matemática su verdadera trascendencia como área de conocimiento y formación.
- Uso de representaciones. A pesar de que Esta técnica se ocupa con mayor frecuencia en el área de historia, como por ejemplo en la construcción de líneas de tiempo, también es posible su uso en la disciplina matemática donde los estudiantes pueden graficar o generar imágenes que den cuenta de diversas rutas “de su propia creación” para resolver un problema determinado.

A partir de una mirada global de las ventajas y riesgos (el blanco y negro) de las estrategias didácticas analizadas, podría surgir la preocupación de si a través de estas actividades, que finalmente son apoyos para ir desarrollando en los alumnos la habilidad para resolver problemas matemáticos, se está impidiendo que surja más espontáneamente el uso creativo y pertinente del conocimiento declarativo y procedimental con que cuenta el alumno, para generar ese nuevo

tipo de conocimiento (el condicional) que se requiere para llegar a resolver un problema matemático (Moreno, 2000).

Al respecto se puede señalar que *“el desarrollo de estrategias de aprendizaje, y por lo tanto la resolución de problemas matemáticos, son “enseñables”, esto es, pueden ser favorecidos de manera intencional a través de ciertas mediaciones que, en el ámbito del trabajo escolar, se están denominando estrategias didácticas”* (Quercia *et al.*, 2009)¹⁴. Otra alternativa sería abandonar a los alumnos a su propio ritmo y esfuerzo hasta que de forma totalmente heurística logaran, en el mejor de los casos, encontrar formas de solución al problema planteado y poco a poco fueran generalizando su uso en otros tipos de problemas. No obstante el argumento anterior a favor del uso de estrategias didácticas como las que se han presentado en este trabajo, algunos autores destacan las siguientes consideraciones (Quercia *et al.*, 2009):

- Cada una de las estrategias didácticas analizadas tiene su función en un momento dado, unas en la primer parte análisis del problema, otras en el proceso de resolución o en el de evaluación de la respuesta; no se trata de que se conviertan en un apoyo permanente, es fundamental que el docente intuya cuándo es conveniente que deje de usarlas con el mismo alumno o grupo de alumnos o grupo de estudiantes.
- El objetivo de mayor alcance al usar las estrategias didácticas mencionadas, es que el alumno llegue a internalizarlas como propias, convirtiéndolas en medios de aprendizaje que le posibiliten la resolución de problemas matemáticos y de otra índole.
- El uso de estrategias didácticas como las que se han analizado, y en el fondo propuesto por su valor formativo, demanda del docente una planificación

¹⁴ Quercia, M., Pirro, A., Barbano, R. (2009). La resolución de problemas como estrategia metodológica desde el curso de ingreso a la Facultad de Ingeniería de la UNMdP.

cuidadosa, tiempo, esfuerzo y creatividad, trabajo con el grupo en pleno y acercamiento con los estudiantes uno a uno; pero los avances que percibirá en los estudiantes apoyados en ellas, sin duda le llevarán a la certeza de que vale la pena ese esfuerzo.

V. Estrategias e instrumentos para evaluar el desarrollo de esta habilidad.

“Una vida sin examen no merece ser vivida” (Sócrates)

Todo proceso de evaluación requiere instrumentos y técnicas destinados a obtener la información que se precisa. Dichos instrumentos y técnicas son, por tanto, herramientas al servicio de la propia evaluación, y su elección ha de estar siempre supeditada a la modalidad de evaluación elegida. Si los instrumentos de obtención de información, y en consecuencia, de medición, no son los apropiados para la finalidad perseguida, la evaluación carecerá de valor, aunque los instrumentos hayan sido técnicamente bien contruidos.

La evaluación se conformó históricamente como un instrumento ideal de selección y control. Con ella se trató de concretar formas de control individual y su extensión a formas de control social. En el siglo pasado aparece como actividad y técnica cuyo nombre fue examen, que pretendía valorar los conocimientos que poseían los alumnos después de la enseñanza impartida. De la misma manera, se denominó a la habilidad para relacionar y aplicar las adquisiciones logradas por los aprendices y la adecuada exposición de las mismas (Carballo, 1990).

Por tanto, la evaluación constituye así un valioso instrumento didáctico para controlar el aprendizaje que realizan los alumnos y además un medio de información de la manera en que se desarrolló la actividad académica para revisarla y reorientarla.

La evaluación educativa ha nacido y se ha desarrollado en el siglo XX al amparo de la Psicología Experimental. Se la concibe como una actividad sistemática integrada dentro del proceso educativo, y su finalidad es la

optimización del mismo. Tiene por objeto proporcionar la máxima información para mejorar este proceso, reajustando los objetivos, revisando críticamente planes, programas, métodos y recursos, facilitando la máxima ayuda y orientación a los alumnos. Asimismo, permite elevar la calidad del aprendizaje y aumentar el rendimiento de los alumnos; de esta manera la evaluación hasta entonces considerada como un acto meramente sancionador, se convierte en un acto educativo (INECSE, 2006).

La evaluación educacional *“es el proceso de delinear, obtener y proveer información para juzgar alternativas de decisión”* (Stufflebeam y Shinkfield, 1993)¹⁵. También *“es una etapa del proceso educativo donde se ponderan los resultados previstos en los objetivos que se hubieran especificado con antelación”*¹⁶(Lafourcade, 1992).

Por lo tanto, se considera a la evaluación como una actividad mediante la cual, en función de determinados criterios, se obtiene información pertinente acerca de un fenómeno, situación, objeto o persona, se emite un juicio sobre el objeto de que se trate y se adoptan una serie de decisiones referentes al mismo.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, la finalidad de la evaluación es un aspecto sumamente importante de ésta, ya que determina el tipo de informaciones que se consideran pertinentes para evaluar, los criterios que se toman como punto de referencia, los instrumentos utilizados y la ubicación temporal de la de la actividad evaluativa, (Palacios y Marchesi, 1993). Asimismo, es pertinente destacar que la coincidencia fundamental entre los autores, es que todos ellos consideran a la evaluación como un proceso. El mismo comienza mucho antes de administrar la prueba y finaliza mucho después.

¹⁵ Stufflebeam, D., Shinkfield , A. (1993) . "Evaluación Sistemática (guía teórica y práctica) Temas de educación. Editorial Paidós. Barcelona, España.

¹⁶ Lafourcade, P. "Evaluación de los aprendizajes".Editorial Kapelusz .Bs.As.1992

Cuando Scriven (1967) integra de lleno la Evaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje tomado en su globalidad, distingue entre “evaluación formativa y evaluación sumativa”. Este tema ha sido profundizado por otros autores, quienes agregan una nueva categoría, la “evaluación diagnóstica o inicial” (Bloom, Hastings y Manaus, 1971; 1981). Cabe señalar que estos tres tipos de evaluación no son excluyentes, al contrario son complementarios, y cada uno desempeña una función específica en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En nuestro país, el Ministerio de Educación lo ha definido como *“el proceso de recoger evidencias e información acerca de los aprendizajes logrados por los alumnos y alumnas utilizando criterios de evaluación preestablecidos. El análisis de los resultados es utilizado para retroalimentar con el fin de promover el aprendizaje y realizar los ajustes necesarios en la planificación de actividades en aula.”*¹⁷(Mineduc, 2009).

¹⁷ MINEDUC (2009). Ministerio de Educación, Chile.

Concepto y características de la evaluación

Es un conjunto de actividades programadas para recoger información sobre la que profesores y alumnos reflexionan y toman decisiones para mejorar sus estrategias de enseñanza y aprendizaje, e introducir en el proceso en curso las correcciones necesarias.

“Es un proceso sistemático de recogida de datos, incorporado al sistema general de actuación educativa, que permite obtener información válida y fiable para formar juicios de valor acerca de una situación. Estos juicios, a su vez, se utilizan en la toma de decisiones que permite mejorar la actividad educativa valorada” (Educación, 2000a).¹⁸

Características de la evaluación educativa:

- Integral.
- Continua.
- Reguladora del proceso educativo.
- Orientadora.
- Compartida-democrática.

Tipos. Existen distintos criterios para clasificar los tipos de evaluación:

a. Según en qué momento se realicen las evaluaciones.

a.1 Evaluación diagnóstica: Se realiza antes de los nuevos aprendizajes, para conocer las ideas previas de los alumnos (saberes y competencias) sobre los que anclarán los conocimientos nuevos.

¹⁸ <http://educacion.laguia2000.com/evaluacion/tipos-de-evaluacion-educativa>

Esta se efectúa al inicio del proceso enseñanza-aprendizaje, utilizando cualquiera de los instrumentos de evaluación, o combinándolos, con la finalidad de obtener información sobre las ideas previas de los alumnos, a efectos de que los nuevos conocimientos produzcan en ellos un anclaje, en la moderna concepción del aprendizaje significativo.

Esos conocimientos previos deben ser el punto de partida, y no se deben presuponer teniendo en cuenta la edad y/o el nivel que cursen los educandos. Mediante un diálogo, por un test o un pequeño examen diagnóstico, que no se calificará, sino que solo valdrá a título informativo para el docente, sabremos si podemos avanzar en los contenidos o debemos destinar una o más clases para hacer un repaso de lo ya supuestamente aprendido, pero que tal vez se fijó por la escasa significación atribuida en la memoria a corto plazo, y ya se olvidó (Educación, 2000).

a.2 Evaluación formativa: Se da dentro del proceso para obtener datos parciales sobre los conocimientos y competencias que se van adquiriendo. Dicha información permite la toma de decisiones pedagógicas (avanzar en el programa o retroceder, cambiar estrategias metodológicas, quitar, simplificar o agregar contenidos, etcétera).

De entre los tipos de evaluación, la evaluación formativa se incluye dentro del proceso enseñanza aprendizaje para servir como monitoreo constante, con posibilidad de revisar lo aprendido y lo no aprendido, para tomar importantes decisiones pedagógicas de continuidad en la misma senda o de revisión dentro de una programación abierta y flexible, siempre en la búsqueda del objetivo deseado o expectativas de logro. *“Partiendo de la evaluación diagnóstica, la evaluación formativa supone verificar si se está avanzando en esos primitivos conocimientos, si se han producido mejoras, si las estrategias usadas son las adecuadas o es*

*necesaria modificarlas, etcétera, para llegar al otro extremo que es el fin perseguido*¹⁹(Educación, 2000).

Evaluar no debe ser una acción esporádica que los profesores cumplen al decir la famosa frase “saquen una hoja” debe ser una tarea diaria que permita revisar si el camino que se ha elegido para el aprendizaje es el correcto, modificarlo si es necesario, si se comprueban fallas en el proceso. La evaluación constante quita además al alumno la sensación angustiante de que un error o una confusión en uno o dos exámenes únicos que se le tomarán, determinarán su éxito o su fracaso escolar. En este caso estará absolutamente convencido de que se tendrán en cuenta todos sus esfuerzos hechos al proceso, y sus calificaciones serán el resultado de un gran número de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales, que él irá conociendo regularmente, lo que disminuye el riesgo de injusticia (Educación, 2000).

Los tres tipos de evaluación son necesarios, el primera antes, la segunda durante, y la tercera al final del proceso.

a.3 Evaluación sumativa: Es la que se efectúa al final de un ciclo, abarcando largos períodos temporales, para comprobar si han adquirido las competencias y saberes que permitan promover de curso al alumno, o acreditar conocimientos mediante certificaciones. Es el juicio final del proceso, con visión retrospectiva, observando el producto del aprendizaje.

Esta evaluación mide resultados, entendiendo por resultado aquello que produce una diferencia susceptible de observación. *“Las pruebas sumativas, son usadas para promover al alumno, o de un curso a otro, o calificar algún período extenso del ciclo lectivo (semestre, trimestre) o para certificarle determinados estudios, o para comunicar el rendimiento a todos los involucrados en el proceso*

¹⁹ <http://educacion.laguia2000.com/evaluacion/tipos-de-evaluacion-educativa>

*de enseñanza-aprendizaje, alumnos, docentes, directivos y padre; al igual que cualquier evaluación, no puede ser un fin en sí misma sino que debe promover nuevos aprendizajes*²⁰ (Educación, 2000).

La finalidad de la evaluación sumativa o de resultados, es averiguar si se han cumplido los objetivos finales planteados, y saber si el programa de métodos y contenidos ha resultado satisfactorio para las necesidades del grupo al que se destinó. Sirve entonces, no solo para evaluar a los alumnos sino para saber si el programa debe modificarse, pues como toda evaluación cumple la función de control (Educación, 2000).

No debe entenderse a este tipo de evaluación como un único examen final que englobe todos los contenidos vistos y trabajados, sino que deben analizarse para hacer la evaluación final todas las evaluaciones de proceso, integrándolas, haciendo un balance, para ver si los objetivos se han cumplido.

b. Según los instrumentos usados y los aspectos a evaluar.

Evaluación holística: abarca al alumno como un todo, y a su aprendizaje como una totalidad, es una apreciación globalizadora.

Evaluación informal: sin usar técnicas formales y estructuradas, sino por la diaria observación del comportamiento individual del alumno y su interacción con el grupo.

Evaluación continua: Se basa en la observación diaria del educando y de su actitud frente al aprendizaje usando técnicas formales e informales.

²⁰ <http://educacion.laguia2000.com/evaluacion/tipos-de-evaluacion-educativa>

Evaluación cuantitativa: Sólo considera lo que se aprendió, en una simple apreciación matemática.

Evaluación cualitativa: Evalúa lo que se aprendió, cómo se aprendió y para qué se aprendió.

c. Según quien sea el agente evaluador:

Auto-evaluación: la realiza el mismo alumno.

Evaluación interna: Por algún docente del establecimiento educativo.

Evaluación externa: Por agentes externos al establecimiento

En síntesis, los diferentes tipos de evaluación pueden ser utilizados en el sector de aprendizaje de la matemática, como a continuación se ejemplifica:

La primera evaluación es aquella que se aplica al inicio de un proceso de aprendizaje verificando y diagnosticando los conocimientos de los alumnos en el área de las matemáticas, y que puede referirse a: Adecuar los elementos del proceso enseñanza aprendizaje tomando las providencias pertinentes para hacer posible o más eficaz el hecho educativo, teniendo en cuenta las condiciones iniciales del alumnado, utilizando básicamente instrumentos tales como pruebas objetivas estructuradas, explorando o reconociendo la situación real de los estudiantes en relación con el hecho educativo.

Evaluación formativa, que se aplica durante el proceso aprendizaje, y que nos permite comprobar el avance de los alumnos, mediante la aplicación de variados instrumentos, tales como por ejemplo listas de cotejo, pauta de observación directa, escala de apreciación gráfica, etc.

Evaluación sumativa, es la cual comprueba si los estudiantes han logrado los objetivos propuesto para el proceso de aprendizaje, procurando no solo la medición del contenido, sino que también estrategias de aprendizaje, aplicación de conocimiento lógico, utilizando como instrumentos pruebas objetivas que incluyan

muestras proporcionales de todos los objetivos incorporados a los contenidos que van a calificarse.

Indicadores y procedimientos evaluativos

Ya habiendo sido analizada una concepción global que corresponda a los tipos evaluación, a sus diferentes tipos, y además también a la forma de aplicación de ésta en el campo de la matemática, a continuación se exponen los indicadores que deben estar siempre presentes al momento de evaluar el nivel de desarrollo de las habilidades de resolución de problemas en los estudiantes.

Indicadores:

- Identifican problemas, sus partes y las esquematizan.
- Dominan los conceptos de operaciones básicas como de adición y sustracción
- Relacionan las partes de los problemas, demostrando su comprensión
- Utilizan diversas estrategias para resolver él o los problemas.
- Resuelven problemas con datos de diferentes fuentes
- Resuelven problemas matemáticos aplicando estrategias de conteo y cálculos de adición y sustracción.
- Anotan ordenadamente las etapas de resolución de los problemas.

- Formulan respuesta para resolver la situación problemática.
- Expresan en forma ordenada los datos, las operaciones y los cálculos realizados para obtener los resultados de los problemas planteados.
- Reflexionan sobre las respuestas dadas a los problemas matemáticos.

Son estos indicadores los que otorgan la dirección de un proceso evaluativo referido a las habilidades de resolución, y por tanto, teniendo claridad el docente, puede usarlos y aplicarlos para la construcción de cualquier tipo de instrumento Procedimientos evaluativos: lista de cotejo y guía de ejercicios. (Gráfica descriptiva numérica)

Ejemplos:

l) Uno de los instrumentos de evaluación que se utilizará para medir los logros en la resolución de problemas será la lista de cotejo: *“Consiste en una lista de conductas, de acciones o procesos secuenciales que se espera observar. En esta lista, el observador va marcando, en el espacio ad hoc, su ocurrencia o no”*²¹(Avendaño *et al.*, 1980)

Este es un instrumento estructurado, que registra la ausencia o presencia de un determinado rasgo, conducta o secuencia de acciones. La escala se caracteriza por ser dicotómica, es decir, que acepta solo dos alternativas: si o no; lo logra o no logra; presente o ausente; entre otros.

Es conveniente para la construcción de este instrumento y una vez conocido su propósito, realizar un análisis secuencial de tareas, según el orden en que debe aparecer el comportamiento. Debe contener aquellos conocimientos, procedimientos y actitudes que el estudiante debe desarrollar.

²¹ Avendaño, O., Lira, G. y Miquel, L. (1980). El arte de estudiar. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

Las características mencionadas anteriormente justifican la elección de este instrumento de evaluación. Por su facilidad de aplicación y evaluación y el poco tiempo que involucra en ello, permite realizar evaluaciones constantemente; además es posible registrar los logros y avances en esta área, como a su vez determinar aquéllos objetivos y conceptos que presenten una mayor dificultad para los alumnos.

El modelo tipo de lista de cotejo que se ocupará para la evaluación del trabajo de los alumnos será el siguiente:

Lista de cotejo para guía de trabajo

Instrucción:

Responder “Si” o “No” según corresponda.

Indicadores	SI	NO
1- El alumno localiza el o los dato(s) importante(s) del problema.		
2- El alumno distingue la información necesaria para la resolución de los problemas.		
3- El alumno determina el tipo de operatoria para resolver el problema		
4- El estudiante justifica con sus palabras la respuesta de la operación realizada.		

II) La guía de ejercicios es un instrumento de uso variado que se utiliza tanto en la evaluación sumativa, diagnóstica y formativa. Se trata de un conjunto de problemas diseñados para ser resueltos, ya sea en conjunto con el profesor o de manera individual, por el alumno. Estos permiten evaluar de manera precisa las habilidades y avances que presentan los estudiantes (ver anexo 1).

Luego de esta revisión de aspectos teóricos que han permitido conocer los conceptos de evaluación, tipos de estrategias, técnicas e instrumentos que se utilizan para evaluar las distintas etapas del proceso de enseñanza de aprendizaje, ya sea al inicio (diagnóstica), durante el proceso (formativa) y al final del ciclo (sumativa) las habilidades de resolución de problemas, se culmina el marco teórico que sostiene el proyecto.

En el caso de este estudio, los instrumentos de evaluación utilizados fueron de gran utilidad, ya que permitieron obtener información relevante acerca de las características del desarrollo de los estudiantes que cursan los niveles básicos I y II, como también del grado de avance en el proceso de aprendizaje de esta habilidad.

Luego de exponer el contexto en el que se desarrolla esta propuesta educativa, a continuación se presenta el diagnóstico para la posterior ejecución del proyecto.

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO

Descripción del grupo beneficiario

En el primero básico Shirim Ebadi, a cargo de la profesora jefe, señora Pilar Mello, docente que genera en el curso un buen ambiente de trabajo, en el cual las opiniones e ideas de los alumnos son aceptadas y recibidas, lo cual indica que favorece la participación constante en los alumnos durante las clases. Este curso consta de 30 alumnos y alumnas, 19 mujeres y 11 hombres, con edades entre 6 y 7 años respectivamente, quienes muestran ser alegres, muy curiosos, altamente dispuestos al trabajo. También se caracterizan por ser colaboradores entre ellos, lo cual realza su compañerismo.

En este curso no se han detectado niños/as con necesidades educativas especiales, pero sin embargo, hay 2 niños que presentan una leve tendencia a la hiperactividad, y además 2 niñas y 1 niño que presentan cierta lentitud en clases, a la hora de escribir lo que se presenta en la pizarra, pero que no afecta su aprendizaje, por otra parte, hay otros alumnos que ya saben leer y escribir casi con fluidez.

El segundo grupo beneficiario es el tercero básico Kofi Annan, a cargo de la profesora jefe, señora Marisol Larenas, docente que al igual a la anterior colega, favorece un buen ambiente de trabajo, incentivando a los alumnos a trabajar y a participar activamente. Este curso consta de 21 alumnos/as, 14 mujeres y 7 hombres, con edades entre 6 y 7 años respectivamente, quienes se destacan por su compromiso y buen desempeño en el aula, también por sus muestras de cariño y amistad entre ellos, y también por ser muy inquietos y bastante curiosos.

En este curso se han detectado niños/as con necesidades educativas especiales, pero sin embargo, hay 2 niños que presentan una leve tendencia a la hiperactividad, y además hay otros tantos que presentan cierta lentitud en clases, a la hora de escribir lo que se presenta en la pizarra, pero que no afecta su aprendizaje, además hay otros varios alumnos/as que saben leer y escribir casi con fluidez.

En este grupo, y al igual que en grupo anterior, no han sido detectados alumnos que presenten necesidades educativas especiales, aunque si hay pocos niños y una niña que manifiestan una leve tendencia a la hiperactividad, y además hay otros tantos que presentan cierta lentitud en clases, pero que no afecta su aprendizaje. Es así que, el ritmo de aprendizaje que demuestran los alumnos de este grupo es bastante bueno, lo que favorece el desarrollo de las actividades en el aula.

El proyecto tiene como temática a desarrollar la resolución de problemas, pero específicamente en el área de la matemática, la cual puede ser aplicable a cualquiera de los demás subsectores de aprendizaje, además de poder ser aplicable en la cotidianidad de los alumnos.

Es así que ya habiendo sido expuesta la descripción general de los grupos beneficiarios, a continuación se presenta la matriz que demuestra la lógica evaluativa utilizada en el proceso de diagnóstico de los alumnos y en la que también se dan a conocer los instrumentos utilizados para recolectar información.

Matriz de diagnóstico

Resolución de problemas matemáticos	Comprensión del problema	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir los aspectos principales de él (los) problema (s) y la pregunta. - Expresar con sus propias palabras o interpreta coherentemente el (los) problema (s). - Identificar (conoce) la información necesaria para resolver el (los) problema (s) 	Alumno	Lista de cotejo	Los alumnos desarrollan guía de trabajo dirigida a la resolución de problemas matemáticos, a partir de las indicaciones del docente
	Ejecución del plan	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer la información necesaria para la resolución de la situación problemática. - Determinar la operatoria adecuada para poder resolver el problema matemático. - Expresar la respuesta 	Alumno	Lista de cotejo	Los alumnos desarrollan guía de trabajo dirigida a la resolución de problemas matemáticos, a partir de las indicaciones del docente.

Resultados del Diagnóstico por variable:

A continuación se presenta los resultados obtenidos a partir del diagnóstico realizado en los dos grupos beneficiarios. Este diagnóstico se basó en la aplicación de una guía de actividades, la cual pretendía determinar fortalezas y debilidades en base a la resolución de problemas matemáticos.

Cuadro resumen 1º año básico

Variable 1: “Comprensión del problema”

Indicador	Total Si	Total No	% Si	% No
Diferencia los aspectos principales de él (los) problema (s) y la respuesta.	16	14	53,3	46,6
Interpretar la información adecuada para la resolución de un problema.	11	19	36,6	63,3
Interpretar coherentemente un problema dado.	13	17	43,3	56,6
Promedio de logro variable: Comprensión del problema	13,3	16,6	44,4	55,5

Variable 2: “Ejecución del plan”

Indicador	Total Si	Total No	%Si	% No
Reconocer la información adecuada para la resolución de la situación problemática	16	14	53,3	46,6
Determinar la operatoria adecuada para resolver el problema	20	10	66,6	33,3
Expresar la respuesta.	14	16	46,6	53,3
Promedio de logro variable: Ejecución del plan	16,6	13,3	55,5	44,4

Cuadro resumen 3º año básico

Variable 1: “Comprensión del problema”

Indicador	Total Si	Total No	% Si	% No
Diferencia los aspectos principales de él (los) problema (s) y la respuesta.	14	7	66,6	33,3
Interpretar la información adecuada para la resolución de un problema.	6	15	28,5	71,4
Interpretar coherentemente un problema dado.	13	7	61,9	33,3
Promedio de logro variable: Comprensión del problema	11,3	9,6	52,3	46

Variable 2: “Ejecución del plan”

Indicador	Total Si	Total No	%Si	% No
Reconocer la información adecuada para la resolución de la situación problemática	13	8	61,9	38,0
Determinar la operatoria adecuada para resolver el problema	6	15	28,5	71,4
Expresar la respuesta.	8	13	38	61.9
Promedio de logro variable: Ejecución del plan	9	12	42,8	57,1

Determinación fortalezas y debilidades 1º y 3º básico

Área:

- Resolución de problemas matemáticos

Variables:

- Comprensión del problema
- Ejecución del plan

Cursos:

- Primero y tercero año básico

Para determinar el porcentaje de logro de las variables e indicadores se ocuparán las siguientes expresiones:

- Logrado con 100% a 60%
- Medianamente logrado con 60% a 45%
- No logrado con 45% a 1%

Análisis e interpretación

1º básico

POR VARIABLES	JUSTIFICACIÓN
La variable con menor % logro	A partir de lo observado en el 1º básico “Shirin Ebadi” del Liceo Nobeliuss La variable más débil corresponde a la <i>“Compresión del problema”</i> la cual obtuvo un 44,4% , pudiendo deberse a varios factores como por ejemplo, a la poca asimilación de los elementos más importantes que presentan la situación problemáticas, y que al no comprender el problema al leerlo, deriva a que no identifiquen las incógnitas ni los datos, también un factor es el no tener una correcta representación mental de la situación descrita, para lo que es muy útil un dibujo o un esquema del fenómeno problemático.
La variable con mayor % de logro	A partir de lo observado en el 1º básico “Shirin Ebadi” del Liceo Nobeliuss, la variable mayormente lograda corresponde a la <i>“Ejecución del plan”</i> con un 55,5 %, pudiendo deberse a que los alumnos presentan una un muy buen manejo de la operatorias básicas tanto la adición como sustracción, seleccionando entre ellas la que corresponde para poder resolver la situación problemática planteada, es así, que los que nos plante el autor G.Pólya con respecto a la etapa de ejecución del plan la cual <i>“consiste en llevar a cabo las operaciones matemáticas en pos del resultado o respuesta que se busca...”</i> , esto se ve reflejado en el accionar de los alumnos, quienes demuestran sus aprendizajes

	previos relacionados a las operatorias.
--	---

POR INDICADORES	JUSTIFICACIÓN
El indicador con menor % de logro	<p>A partir de lo observado en el 1º básico “Shirin Ebadi” del Liceo Nobeliuss los indicadores más débiles fueron <i>“Identificar la información necesaria para resolver el (los) problema (s) con de la variable comprensión del problemas”</i> con un 36,6% lo que podría deberse en ambos casos a que los alumnos no comprendieron los problemas matemáticos planteados, sin poder encontrar por ellos mismos los datos, y además de no poder distinguir de entre los datos aquellos que son las más relevantes para poder resolver las situaciones planteadas, debemos tener presente que esta etapa de suma importancia como por los que nos anteriormente G.Pólya <i>“en esta etapa se supone que el estudiante se da cuenta de cuál es el problema a enfrentar o resolver. Debe comprender de qué se está hablando, de cuál es el grado de dificultad y qué datos o información realmente le ayudarán a encontrar la solución del problema”</i></p>
El indicador mayor % de logro	<p>A partir de lo observado en el 1º básico “Shirin Ebadi” del Liceo Nobeliuss el indicador mayormente logrado fue el <i>“Determinar la operatoria adecuada para poder resolver el problema matemático, de la variable ejecución del plan”</i> con un 66,6% lo que podría</p>

	<p>deberse a que los alumnos presentan una gran manejo de la operatorias básicas, en este caso adición y sustracción, seleccionando entre ellas la que corresponde para poder resolver la situación problemática planteada, como nos menciona G. Pólya con respecto su cuatros fases en la resolución, en donde la etapa de ejecución del plan <i>“consiste en llevar a cabo las operaciones matemáticas en pos del resultado o respuesta que se busca. “En esta etapa, son muy importantes los conocimientos previos acerca del tema y las habilidades y conocimiento de las herramientas matemáticas que le estudiante posea”</i>, es así que este indicador se presenta como el mejor logrado, debiéndose a que los alumnos de este nivel constantemente practican, de diversas formas y modos, el planteamiento de las operatorias básicas, entonces la asimilación de estas es mayor, pudiendo distinguir entre sumas y restas sin reserva.</p>
--	--

Debilidades y fortalezas

1º básico

Fortalezas	Debilidades
Los alumnos manejan a cabalidad la operatorias básica, tanto adiciones como las sustracción sin reserva.	Los alumnos presentan problemas en la comprensión de las situaciones problemáticas planteadas.
La variable que se presenta mejor desarrollada es la de ejecución del plan.	Los docentes deben estar explicando constantemente el procedimiento para resolver los problemas.
Los alumnos presentan una actitud positiva frente al trabajo propuestos para desarrollar en clases.	Los alumnos no identifican la información para poder resolver los problemas matemáticos.
Los alumnos mantienen un ambiente de orden y disciplina durante el trabajo en el aula de clases.	La metodología ocupada por el docente no es lo suficientemente adecuada para que los alumnos puedan asimilar de mejor forma el proceso necesario para poder resolver una situación problemática.
	El poco manejo de vocabulario por parte de los alumnos dificulta la comprensión de los enunciados.

Análisis e interpretación

3º básico

POR VARIABLES	JUSTIFICACIÓN
La variable con menor % logro	<p>A partir de lo observado en el 3º básico “Kofi Annan” del Liceo Nobelius, la variable mayormente lograda corresponde <i>“ejecución del plan”</i> con un 42,8%. En este caso se observó que los conocimientos matemáticos previos juegan un rol importante en la selección de la operatoria adecuado para la solución del problema. Además, conocer la utilidad de las operaciones aritméticas lleva a los estudiantes a ejecutar el plan seleccionado con una mayor rapidez. Esto se observó en el tiempo utilizado para resolver la guía N° 2, que involucra operaciones con numerales de tres cifras.</p> <p>Lo anterior se puede explicar en base a los conocimientos previos de los alumnos, que estarían ligados fundamentalmente a operaciones aritméticas sin reserva, utilizando números de una o dos cifras. Por ello, al enfrentarse a problemas que involucran datos numéricos con cifras superiores a dos dígitos, aparecen ciertos inconvenientes para resolver las operaciones, probablemente originados por la carencia o escaso orden tempo-espacial de los numerales.</p>

<p>La variable con mayor % de logro</p>	<p>A partir de lo observado en el 3º básico “Kofi Annan” del Liceo Nobeliuss La variable más débil corresponde a “<i>comprensión del problema</i>” con un 53,9% se observó que la identificación de lo pregunta se relacionó con la comprensión de esta, puesto que en esta etapa se analizó como el niño formuló la pregunta, la reorganización del problema y también las relaciones correspondientes.</p> <p>Una situación similar se observó en la búsqueda y organización de los datos, aquí se logró una interpretación correcta de los datos. Los alumnos retuvieron los eslabones del problema, logrando establecer de manera correcta las conexiones que existen entre ellos. Esto les permitió una búsqueda y organización de los datos de manera lógica, lo que estuvo ligado fundamentalmente con el establecimiento de la operación que les permitió resolver el problema. En esta etapa se logró organizar el proceso de resolución, conservando la orientación de los datos.</p> <p>Existió debilidad en la realización de la operatoria aritmética, los alumnos presentaron errores en la organización de las acciones correspondientes a esa operatoria. También hubo cierta confusión en desechar los datos irrelevantes, lo que llevó a utilizar demasiado tiempo para ello.</p>
---	---

POR INDICADORES	JUSTIFICACIÓN
El indicador con menor % de logro	<p>A partir de lo observado en el 3º básico “Kofi Anna” del Liceo Nobeliuss los indicadores más débiles fueron <i>“Interpretar la información adecuada para la resolución de un problema y Determinar la operatoria adecuada para resolver el problema”</i>, ambos con un 28,5%, pudiéndose deber a que los alumnos todavía no pueden identificar con exactitud la información necesaria para poder resolver los problemas planteados, lo cual acarrea a que la determinación de una operatoria sea errónea, y que finalmente el resultado sea incorrecto.</p>
El indicador mayor % de logro	<p>A partir de lo observado en el 3º básico “Kofi Annan” del Liceo Nobeliuss los indicadores mayormente logrados fueron <i>“Diferencia los aspectos principales de él (los) problema (s) y la respuesta</i>, con un 66,6 %, pudiéndose deber a que los alumnos no pueden identificar satisfactoriamente los datos relevantes de los problemas, y también debiéndose a que el tiempo que toman para desechar los datos menos importantes fue excesivo, y es a partir de esto que la interpretación de los datos es incorrecta por parte de los alumnos, lo que dificulta finalmente resolución de los problemas.</p>

Fortalezas y debilidades

3º básico

Fortalezas	Debilidades
La gran mayoría buscaron los datos e identificaron la pregunta.	Bajo logro en determinar la operatoria necesaria para alcanzar la solución.
La gran mayoría organizaron los datos de manera correcta.	Parcial nivel de logro en resolver las operaciones de manera correcta.
Existió coherencia en la interpretación del de los datos y del problema.	En algunos casos demasiado tiempo utilizado para desechar los datos irrelevantes.
Hubo gran entendimiento en relación a las condicionantes del problema.	Hubo algunos problemas en desarrollar el plan de acción elaborado.
La gran mayoría logró establecer un plan de acción	Parcial nivel en escoger operación aritmética correcta.
La gran mayoría conoce el significado de las operaciones aritméticas, como la adición y la sustracción.	
La gran mayoría conoce las características u orden posicional de los números (unidades, decenas y centenas).	

Planteamiento y determinación del problema

Existen muchos enfoques en la resolución de problemas dado el gran número de autores que han realizado estudios e investigaciones en este tema. La preocupación por conseguir buenos resultados ha llevado a determinar diferentes fases en el proceso de resolución. El autor G. Pólya, estableció cuatro etapas que después sirvieron de referencia para muchos planteamientos y modelos, en los que además se fueron añadiendo nuevos matices, a pesar de que la base de todos ellos se mantiene. Las etapas del proceso de resolución que determina Pólya son las siguientes:

- Comprensión del problema
- Concepción de un plan
- Ejecución del plan
- Visión retrospectiva.

Estos cuatro pasos, que se conciben como una estructura metodológica, podrían aplicarse también a problemas incluso no matemáticos de la vida diaria.

Al poner en práctica este método en Educación Primaria, es necesario tener en cuenta que su importancia y su aplicación concedida a cada una de las fases, debe adecuarse a las edades y desarrollo intelectual de los alumnos con los que se trabaje.

Para resolver problemas no existen fórmulas mágicas; no hay un conjunto de procedimientos o métodos que aplicándolos lleven necesariamente a la resolución del problema (aún en el caso de que tenga solución). Sin embargo, existe una apreciación ampliamente difundida en la sociedad: la única manera de resolver un problema es por "ideas luminosas", que se tienen o no.

El proceso de resolución de un problema se inicia necesariamente con una adecuada comprensión de la situación problemática. Es preciso que el estudiante

llegue a tener muy claro de qué se está hablando, qué es lo que se quiere conocer, y cuál es la información o los datos con los que se tiene del problema. Dado que en la mayor parte de los casos los problemas se plantean en forma escrita, la comprensión lectora se constituye en un elemento crítico.

Por esta razón, el docente debe prestar especial atención a que el enunciado del problema esté siendo debidamente comprendido. En este sentido, resultan muy útiles las preguntas del tipo: ¿A qué se refiere el problema?, ¿Podrías explicarlo con tus propias palabras?, ¿Qué nos están preguntando?, ¿Cuál es la información relevante que se conoce y puede ayudar a resolver el problema? Sólo cuando estamos seguros que los estudiantes han comprendido claramente el enunciado del problema podemos seguir adelante.

A continuación y luego de comprender el contenido del problema, comienza la búsqueda de una estrategia para su resolución. Aquí, se trata de ver la relación que existe entre la información que se desea obtener y los datos o información de que se dispone y determinar cuál o cuáles de estos datos se podrían utilizar para llegar a la solución con ayuda de alguna herramienta matemática.

Es importante destacar que la determinación de la estrategia de solución constituye la etapa más compleja dentro del proceso de resolución de un problema, ya que exige tener claridad respecto del contenido del problema, identificar la información conocida relevante y, eventualmente, aquélla que podría ser necesaria pero no se tiene a mano. Además, se hace imprescindible manejar el significado de los conocimientos matemáticos disponibles, establecer relaciones entre lo que se desea saber y lo que ya se conoce o se puede averiguar, y seleccionar las herramientas matemáticas más apropiadas.

El empleo de las herramientas matemáticas permite obtener una solución al problema que es válida en el mundo de las matemáticas. Corresponde ahora interpretar dichos resultados a la luz del contexto del problema, es decir, de

acuerdo a la situación problemática correspondiente y que pertenece al mundo real; al mismo tiempo, se debe evaluar su consistencia.

Una de las mayores dificultades con las que se encuentra un alumno de educación primaria, cuando inicia el proceso de resolución de problemas matemáticos, es el aprendizaje del método a utilizar. Se presupone que el alumno ya conoce la suma, la resta, la multiplicación y la división. Normalmente, lo habitual por parte del estudiante es preguntar, después de leer el enunciado del problema, si es de sumar, o de restar. Es decir, existe una tendencia a la memorización o sistematización como una salida rápida más que a un análisis y la posterior evaluación de las alternativas disponibles para utilizar en la solución del problema.

La resolución de problemas en la educación matemática

A partir de lo anterior, existe un acuerdo general en aceptar la idea de que el objetivo primario de la educación matemática debería ser que los alumnos aprendan matemática a partir de la resolución de problemas. Sin embargo, dadas las múltiples interpretaciones del término, este objetivo difícilmente es claro. En efecto, el término resolución de problemas ha sido usado con diversos significados, que van desde trabajar con ejercicios rutinarios hasta hacer matemática profesionalmente.

¿Cómo se resuelven los problemas matemáticos en la escuela?

Durante muchos años y todavía en nuestros días, la mayor parte de los problemas matemáticos que se proponen en clase tienen como finalidad aplicar los contenidos o algoritmos que se han estudiado en la unidad didáctica de la que forman parte. Estas actividades no potencian la búsqueda de procedimientos de resolución, sino que, más bien al contrario, a menudo se presentan como baterías de problemas que los alumnos resuelven de forma mecánica. Generalmente se les pide que los trabajen de forma individual, casi sin interactuar con nadie (salvo que

el profesor les pregunte a ellos directamente), ni discutir o consensuar cuáles son los motivos que les llevan a utilizar tal o cual algoritmo, contenido, etc. En muchos casos se resuelven como tarea para casa y al día siguiente se corrigen en la pizarra para toda la clase.

El resultado de todo este proceso es que cuando a los estudiantes se les proponen problemas que hacen referencia a contenidos que estudiaron en un tiempo pasado, que no tiene por qué ser lejano, en muchos casos ya no recuerdan qué es lo que deben aplicar para resolver con éxito la actividad.

Los profesores en el aula, se dan cuenta de la cantidad de lagunas que tienen los alumnos. A menudo se piensa que han asimilado contenidos, basándose en el hecho que resuelven bien las actividades correspondientes. Quizá esto deba hacer reflexionar sobre la naturaleza de las mismas. En muchos casos son baterías de ejercicios, como se ha mencionado anteriormente, en las que los alumnos se van adiestrando en la ejercitación de unos procedimientos mecánicos que no les exigen un esfuerzo especial, salvo el de memorizar el proceso para su aplicación de una forma correcta. Pero de ningún modo demuestran que el alumno ha comprendido e interiorizado los conceptos que se han trabajado en la unidad didáctica.

¿Cómo se debe afrontar la resolución de problemas?

Una modalidad de aprendizaje de las matemáticas es la que se lleva a cabo a través de la resolución de problemas de forma activa, como fruto de variadas reflexiones sobre los contenidos conceptuales que se poseen, para retomar en cada momento aquello que puede ser útil.

Puesto que los problemas matemáticos son las actividades más complejas que se le proponen al alumno al abordar esta área, es necesario ser consecuentes en su tratamiento. Enseñar a resolver problemas debe figurar entre las intenciones educativas del currículum escolar, ha de ser algo que los docentes se deben

proponer. No basta con entregar problemas matemáticos para que los alumnos los resuelvan. Es necesario entregar un tratamiento adecuado, analizando estrategias y técnicas de resolución, "verbalizando" el pensamiento y contrastándolo con el de otras personas. Se deben enseñar procesos de resolución a través de buenos modelos, con ejemplos adecuados, dedicar un espacio en el horario escolar y conseguir un clima propicio en el aula que favorezca la adquisición de las correspondientes destrezas y hábitos. Es cierto que cada problema tiene unas peculiaridades concretas, sin embargo, hay un proceso común a la mayor parte de ellos que es el método de resolución y en la enseñanza del mismo es precisamente donde se debe insistir.

La escuela es el lugar donde los alumnos deben aprender a resolver problemas y, si no se le dedica a ello el tiempo que la actividad requiere, difícilmente se logrará en años posteriores. Como el autor G.Pólya dijo: *"La resolución de problemas es un arte práctico, como nadar o tocar el piano. De la misma forma que es necesario introducirse en el agua para aprender a nadar, para aprender a resolver problemas, los alumnos han de invertir mucho tiempo enfrentándose a ellos"*.²² Poco a poco irán interiorizando estrategias y sugerencias de aplicación, en la medida en que las utilizan para resolver diferentes situaciones.

En la etapa de Educación Primaria deben asentarse las bases que contribuirán a que los alumnos sean capaces de enfrentarse con un mayor porcentaje de éxito a este tipo de actividades. Un buen alumno, capaz de resolver problemas se va formando poco a poco y se identifica porque dispone de un buen bagaje de conocimientos matemáticos claros, estructurados e interconectados que le permiten enfrentarse a las diferentes situaciones.

Es entonces que se establece el problema base de este proyecto, a partir de lo que se acaba ya de mencionar, y gracias a los resultados obtenidos en la

²² Pólya, G.(1965). ¿Cómo plantear y resolver problemas? Editorial Trillas. México.

etapa de diagnóstico y el análisis de las debilidades y fortalezas, todo en relación a las habilidades y destrezas de los alumnos para resolver problemas matemáticos. Estas se relacionan básicamente con la operación y ejecución del algoritmo que lleva a la solución. Las características de esta situación o problema se reflejaron en los siguientes aspectos:

- En exceso de tiempo utilizado para resolver operatorias que utilizan números con más de dos dígitos.
- En un parcial nivel de logro al escoger la operación aritmética correcta.
- En presentar dificultad para desarrollar el plan de acción elaborado.
- En mostrar un bajo logro en la determinación de la operatoria necesaria para alcanzar la solución.
- En manifestar dificultad para resolver la operación correctamente.

En otro contexto, se debe señalar la gran importancia de este proyecto acerca de una problemática educativa como la estrategia de resolución de problemas, ya que además de ser la verdadera esencia de la matemática, es un aspecto fundamental en la formación de personas cabales e integrales. Más allá de enseñar a los estudiantes, se están formando los futuros ciudadanos de nuestra sociedad, quienes se dirigen vertiginosamente hacia el futuro, de una manera cada vez más compleja y competitiva.

De esta manera, la resolución de problemas se constituye en el pilar fundamental sobre el cual se van agregando los demás contenidos matemáticos, pero también es el eje sobre el cual se están formando los valores y la capacidad para enfrentar y resolver problemas de otra índole, problemas no matemáticos. En este sentido, es necesario enfrentar la enseñanza desde otra perspectiva, de una manera más conceptual procurando desarrollar en los estudiantes la habilidad de aplicar los contenidos que han aprendido con una mayor flexibilidad y un criterio más amplio. Se debe tender a enseñar la habilidad para analizar y comprender la

información recibida, para expresar las ideas y conceptos de una manera clara y coherente. Lo mismo que los argumentos y fundamentos que llevan a tomar decisiones, a elegir uno u otro camino en la búsqueda de la solución.

Como dice el autor G. Polya (1957): *“Sólo los grandes descubrimientos permiten resolver los grandes problemas, hay, en la solución de todo problema, un poco de descubrimiento”; pero que, si se resuelve un problema y llega a excitar nuestra curiosidad, “este género de experiencia, a una determinada edad, puede determinar el gusto del trabajo intelectual y dejar, tanto en el espíritu como en el carácter, una huella que durará toda una vida”.*²³

El Liceo Nobeliuss no posee una política explícita con respecto a la resolución de problemas, ya que deja a cada docente en libertad de trabajar con la metodología que le parezca prudente y adecuada, conociendo la realidad de cada curso (Raúl Vargas, profesor de Matemática).

Sin embargo el establecimiento está sometido constantemente a mediciones externas en las que queda de manifiesto que la resolución de problemas sigue siendo un tema a mejorar. La tabla siguiente muestra los resultados de PCA 2009, el único disponible y que entrega detalles estadísticos generales en Resolución de Problemas)

Asimismo, la profesora Marisol Larenas (3° básico, Kofi Annan) piensa que el tema se trata de manera deficiente. No existen medidas concretas para resolver esta situación pero a través de la ejercitación se trata de mejorar el rendimiento. De esta manera, a través de talleres se trata de ayudar a los estudiantes en las operaciones aritméticas, de numeración y mediciones y así trasladarlo y emplearlo también en otras asignaturas. (Ver anexo 1)

²³ Pólya, G. (1957). How to solve it. Princeton University Press, U.S.A.

Diseño de proyecto

Objetivos generales y específicos

Los siguientes objetivos se plantearon en base a los resultados obtenidos en el diagnóstico:

Objetivo General:

Incrementar los niveles cognitivos de análisis, pensamiento lógico y reflexivo en los estudiantes, aumentando su habilidad para resolver problemas en el área de Matemática.

Objetivos Específicos:

- Analizar problemas aritméticos simples, identificando lógicamente sus partes y las relaciones entre éstas.
- Resolver problemas matemáticos, ejecutando lógicamente un plan dado o creado por el alumno y reflexionando sobre sus respuestas.

Diseño Plan de Trabajo pedagógico

Etapa I: Introdutoria

Nombre: “Compartiendo el proyecto”

Objetivos:

- Socializar la propuesta de trabajo con todos los entes educativos involucrados en el proceso
- Integrar y comprometer la participación de alumnos, apoderados y demás estamentos, a través de una relación contractual de trabajo y comunicación

Tiempo de realización: Desde el 8 al 12 de agosto de 2011

Productos a obtener:

- Contratos de trabajo firmados por los estudiantes
- Comunicaciones firmadas por alumnos y apoderados

Estrategias o técnicas metodológicas:

- Exposiciones dirigidas a todos los entes involucrados
- Afiches para la comunidad educativa.

Actividades principales

- Reunión con los profesores y directivos para presentar el proyecto
- Comunicación a los apoderados para presentar el proyecto
- Sesiones de trabajo con los alumnos para presentar el proyecto
- Acto de firma de contratos
- Realizar pequeña encuesta

Indicadores evaluativos:

- Cantidad de contratos firmados por los alumnos

- Cantidad de comunicaciones firmadas por alumnos y apoderados

Etapa II: *Comprensión y ejecución*

Nombre: “Números que invitan al cálculo”

Objetivos:

- Analizar problemas aritméticos simples, identificando lógicamente sus partes y las relaciones entre éstas.
- Resolver problemas matemáticos, ejecutando lógicamente un plan dado o creado por el alumno y reflexionando sobre sus respuestas.

Productos a obtener:

- Guías de problemas resueltos correctamente
- Elaboran un carpeta para recolectar sus evidencias de aprendizaje

Estrategias o técnicas metodológicas:

- Resolución de problemas tipo
- Inducción de la reformulación del problema
- Técnica de ejemplificación
- técnica de interrogación
- técnicas artísticas
- técnica de ejercitación
- técnica de producción de texto
- técnica auto evaluativa
- técnica de ejemplificación

Actividades principales:

- Leen diversos tipos de problemas, presentados en formatos concretos, ilustrados y/o escritos.
- Identifican las partes del problema, utilizando diversos tipos de esquemas.
- Relacionan lógicamente las partes de los problemas, usando técnica de interrogación.
- Descubren la o las operaciones requeridas para resolver el problema, mediante técnica de ejemplificación.
- Resuelven las operaciones, usando la técnica de ejercitación.
- Elaboran las respuestas adecuadas a los problemas, utilizando técnica de producción de texto.
- Reflexionan sobre su proceso de resolución de problema, usando una técnica auto evaluativa.
- Elaboran un carpeta para recolectar sus evidencias de aprendizaje, mediante las técnicas artísticas
- Completan guías de aprendizajes

Indicadores evaluativos

- Identifica problemas, sus partes y los esquematiza.
- Relaciona las partes de los problemas, demostrando su comprensión
- Utiliza diversas estrategias para resolver el o los problemas.
- Formula respuesta para resolver la situación problemática.
- Reflexiona sobre las respuestas dadas a los problemas matemáticos.

Procedimiento evaluativo: Lista de cotejo dicotómica

Etapa III: Evaluación

Nombre: “Informe acerca de los avances en el aprendizaje”

Objetivos:

- Verificar el aprendizaje de los conceptos básicos de operaciones aritméticas tales como sumar y restar
- Medir las capacidades y habilidades de los alumnos para resolver operaciones simples de la vida cotidiana como sumar la lista de productos del supermercado u otras actividades.
- Medir las capacidades y habilidades de los alumnos para resolver problemas matemáticos aplicando estrategias de conteo y cálculos de sumas y restas.

Tiempo de realización: Desde el 3 de noviembre al 11 de noviembre de 2011

Productos a obtener:

- Guías de problemas resueltos correctamente por parte de los alumnos.
- Pruebas resueltas por los alumnos.

Estrategias o técnicas metodológicas:

- Aplicación de instrumentos de evaluación

Actividades principales

- Desarrollan guías de ejercicios
- Responden pruebas

Indicadores evaluativos

- Identifica problemas, sus partes y los esquematiza.

- Relaciona las partes de los problemas, demostrando su comprensión
- Utiliza diversas estrategias para resolver el o los problemas.
- Formula respuesta para resolver la situación problemática.
- Reflexiona sobre las respuestas dadas a los problemas matemáticos.

Procedimientos evaluativos: Pruebas objetivas y de desarrollo

Cronograma del plan de trabajo

	N°	Meses Actividades/semanas	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Etapa 1	1	Reunión con los profesores y directivos para presentar el proyecto		•														
	2	Comunicación a los apoderados para presentar el proyecto		•														
	3	Sesiones de trabajo con los alumnos para presentar el proyecto			•													
	4	Acto de firma de contratos			•													
Etapa 2	5	Leen diversos tipos de problemas, presentados en formatos concretos, ilustrados y/o escritos.			•	•												
	6	Identifican las partes del problema, utilizando diversos tipos de esquemas.				•	•	•	•	•	•							
	7	Relacionan lógicamente las partes de los problemas, usando técnica de interrogación.				•	•	•	•	•	•							
	8	Descubren la o las operaciones requeridas para resolver el problema, mediante técnica de ejemplificación.				•	•	•	•	•	•							
	9	Resuelven las operaciones, usando la técnica de ejercitación.							•	•	•	•	•	•				

	10	Elaboran las respuestas adecuadas a los problemas, utilizando técnica de producción de texto.											•	•	•	•					
	11	Reflexionan sobre su proceso de resolución de problema, usando una técnica auto evaluativa.												•	•	•	•				
	12	Elaboran un carpeta para recolectar sus evidencias de aprendizaje, mediante las técnicas artísticas												•	•	•	•				
Etapa 3	13	Resuelven las guías de trabajo																•	•		
	14	Responden los instrumentos de evaluación																•	•		

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA EXPERIENCIA PEDAGÓGICA

La etapa I se denomina “Compartiendo el proyecto”, que tiene como objetivos: “Socializar la propuesta de trabajo con todos los entes educativos involucrados en el proceso e Integrar y comprometer la participación de alumnos, apoderados y demás estamentos, a través de una relación contractual de trabajo y comunicación”. En el diseño original se señala como producto y evidencia a obtener “Comunicaciones firmadas por alumnos y apoderados”, pero se realiza de una manera muy distinta a la planteada, ya que por variadas razones, tales como la institución educativa se encontraba tomada por los estudiantes del establecimiento, lo cual atrasó el término del primer semestre del año escolar 2011, en donde, a partir de esta compleja situación, la dirección del establecimiento determinó finalizar el semestre a comienzos del segundo semestre. Es así que también se presentó la paralización de actividades desde la universidad, en la cual se incluían todo tipo de actividades pedagógicas, tales como las prácticas profesionales, que sin duda alguna provocó un cambio en las proyecciones planeadas para el desarrollo de esta primera etapa. Es así, y a partir de las situaciones descritas anteriormente, la primera etapa del proyecto de innovación pedagógica se vio retrasada.

No obstante, se logró informar a la dirección, a los Jefe de la Unidad Técnico-Pedagógica, a las profesoras guías, alumnos beneficiarios, pero no de la manera en que se había planificado.

Entre las ideas que se habían planeado para poder dar a conocer el proyecto estaban la entrega de comunicación a los directivos, a las profesoras guías y a los apoderados, para así invitarlos a una reunión en la cual se iba a realizar una exposición del proyecto educativo.

Punta arenas, 8 de agosto del 2011

Señor (a)

Comunicamos a usted que el día 8 del presente mes se realizará la exposición de nuestro proyecto de innovación educativa denominada “La resolución de problemas matemáticos”, contamos con su presencia ya que será de gran importancia para esta ocasión

Atte

Alumnos de práctica Profesional: Sebastián Bahamonde y Judith Vicuña

A pesar de no haber tenido una reunión informativa con los miembros ya mencionados, si se les informo de lo que se iba a tratar el proyecto, a cada uno de ellos, pero por separado, a qué grupo beneficiario va dirigido, y el tiempo de aplicación.

Es así, que después de haber realizado estas acciones se rescataron variados puntos de vista de los actores consultados, sobre la resolución de problemas matemáticos. Ellos manifestaron los siguientes comentarios:

I Jefe de UTP: *“²⁴Es muy bueno que ustedes desarrollen este tipo de tema con los alumnos, especialmente con los alumnos de básica, porque es en si una de las bases importantísimas de cualquier asignatura, especialmente en matemática, y porque además es un tema que ven a diario.”*

I Profesora Jefe del 1º básico: *“Me parece muy bien que hagan ese tema, ya que es bastante importante para los alumnos, para que puedan aprender a resolver no solo problemas comunes y corrientes, y ya que además la resolución de problemas es un ámbito poco tocado, y donde los alumnos presentan un déficit, no muy grande pero si importante.”*

²⁴ informantes

I Profesora Jefe del 3º básico: *“Creo que lo de la resolución de problemas en matemática es un tema que necesita dedicación para poder desarrollarlo bien, pero aun así es de lo más importante que hay en matemática, sin eso los alumnos no podrían hacer mucho, se ve en casi todo.”*

A partir de las opiniones vertidas por cada uno de los informantes, podemos apreciar que entre ellos coincidían en la importancia que tiene el aprendizaje de la resolución de problemas en la educación primaria, visto desde la asignatura de la matemática.

Con respecto a esto, el autor Polya señala que *“Hacer ejercicios es muy valioso en el aprendizaje de las matemáticas: Nos ayuda a aprender conceptos, propiedades y procedimientos, entre otras cosas, los cuales podremos aplicar cuando nos enfrentemos a la tarea de resolver problemas”²⁵* esto quiere decir que la metodología de la resolución de problemas nos permite comprender las partes de un problema para así llegar a la solución de alguna situación problemática. Es por esto que se destaca la importancia de la resolución de problemas, ya que puede ser aplicable a cualquier situación, o a cualquier otra asignatura.

A su vez, los informantes resaltaron la necesidad de comprender todas las partes que convergen en una situación problemática, lo cual es fundamental para reconocer los datos, el contexto en que se desenvuelve el problema, la operatoria necesaria para su solución, etc.

Es por esto que la tarea del docente es entregarle las herramientas necesarias a los alumnos, para que así sean capaces de formular las respuestas y opiniones, además de entregar nuevas ideas para resolver los problemas matemáticos, y no solamente realizar los ejercicios de una forma mecánica.

Es entonces que Los problemas propiciarán crear las situaciones idóneas para conexionar y fusionar lo que son los procedimientos operatorios

²⁵ <http://anachapilliquen.blogspot.com/2011/03/numero-e.html>

*matemáticos con el desarrollo lógico-conceptual del pensamiento aritmético; por tanto los aprendizajes en operaciones básicas, cálculo mental y numeración estarán dependientes del campo de la resolución de problemas.*²⁶, esto quiere decir que, en la resolución de problemas tiene que presentarse una conexión de los elementos fundamentales que rodean a una situación problemática.

Finalmente, el docente es el actor que tendrá la responsabilidad en el aula de desarrollar variadas estrategias idóneas para los educandos, y que en consecuencia, éstos sean capaces de formular y dar las respuestas frente a los problemas matemáticos planteados, y así también, estas estrategias podrán ser aplicables a cualquier otra situación ajena a la matemática.

Por otra parte, en el diseño original se había planeado la obtención de evidencia “Contratos de trabajo firmados por los estudiantes”, pero a raíz del poco tiempo disponible se logró obtener un “listado de firmas de compromiso”, las cuales perseguían el mismo objetivo que los contratos, es decir, responsabilizar a los alumnos ante el proyecto. La razón de esta variante a los contratos planeados originalmente fue el corto tiempo ocasionado por los motivos ya presentados al comienzo de la descripción de esta etapa, y además también por otro tipo de actividades, como es el caso de actos y festividades.

En resumen, se les explicó a los alumnos, separados por curso, los objetivos del proyecto, las actividades a desarrollar durante el transcurso del semestre, y además de resaltar la importancia que posee el aprender a solucionar situaciones problemáticas, tanto en el ámbito de la matemática, como en la cotidianidad.

Al término de cada explicación, los alumnos dieron a conocer sus ideas y opiniones acerca del tema y manifestaron interés en participar del proyecto, a razón de la importancia que tiene la resolución de problemas en nuestras vidas, que siempre están presentes en cualquier actividad que realicemos.

²⁶ http://entretizas.org/IMG/pdf/Resolucion_de_problemas.pdf

Es así, que se pueden mencionar algunas opiniones rescatadas de los grupos de alumnos beneficiarios, tales como: *“yo creo que es importante, porque nos hace aprender más matemática”, “es importante porque se puede hacer con cualquier cosa”, “para resolver un problema debemos saber lo que hay que hacer”, “lo podemos usar cuando vamos al kiosco o cuando vamos al supermercado”,* la selección de estos comentarios por parte de los alumnos permiten apreciar un cierto entusiasmo en ellos, además, también permiten observar una buena actitud frente a este tema, en donde reconocen que aprender a resolver problemas matemáticos, es de suma importancia, para el desarrollo de variadas actividades.

Luego de esto, se procede a la entrega del listado, el cual posee todos los nombres de los alumnos, y al lado de cada uno de ellos se encuentra un espacio en blanco en donde los alumnos pueden estampar su firma.

Luego de haber realizado estas actividades de compromiso por parte de los estudiantes, se desglosa lo fundamental de la resolución de problemas matemáticos, como a su vez la importancia que poseen todas las partes de este proceso, como también del desarrollo de habilidades matemáticas; es a partir de esto que *“La resolución de problemas es el mejor camino para desarrollar estas competencias, ya que es capaz de activar las capacidades básicas del individuo, como son leer comprensivamente, reflexionar, establecer un plan de trabajo, revisarlo, adaptarlo, generar hipótesis, verificar el ámbito de validez de las soluciones, etc.”*²⁷, vale decir, se ven involucrados variados procesos en torno a la presencia de un problema, para luego darle un solución.

²⁷ http://www.sinewton.org/numeros/numeros/69/ideas_01.php

Lista de nombres y firmas

"Esta lista tiene el objetivo de recolectar las firmas de cada alumno de nuestro curso, para verificar su compromiso con el proyecto que se realizará durante el transcurso del segundo semestre"

1º Básico "Shirin Ebadi"

Nombre	Firmas
Matias Aguilante	matias
Sofia Alvarez	
Felipe Barria	FELIPE
Ian Diaz	Ian
Sofia Espinoza	Re...
Florencia Fernández	
Valentina Fernández	V.F.F.
Natalia Figueroa	N.F.
Alonso Filla	
Consuelo Hernández	
Javier Hormazabal	J.H.
Bruno Kusich	
Naxca Laidley	
Catalina López	Catalina
Guillermo López	
Paloma Moncada	
Martin Montecinos	
Gustavo Navarro	Gustavo
Paula Ojeda	Paula
Martina Pacheco	
Constanza Pardo	
Monserrat Sánchez	
Álvaro Seguel	
Constanza Soto	
Tomás Strauch	Tomás
Valentina Varela	
Christoper Vega	
Sofia Vidal	
Alejandra Villaruel	Alejandra
Paz Villegas	Paz

08/11/2011 07:51

Lista de nombres y firmas

"Esta lista tiene el objetivo de recolectar las firmas de cada alumno de nuestro curso, para verificar su compromiso con el proyecto que se realizará durante el transcurso del segundo semestre"

3º Básico "Kofi Annan"

Nombre	Firmas
Jaime Almonacid	JAIME
Matias Alvarado	
Pablo Álvarez	Pablo
Francisca Álvarez	
Francisco Antihirre	
Fernanda Arenas	
Consuelo Beltrand	
Martina Contreras	
Hernán Cuevas	
Pilar Delgado	
Rocío Figueroa	Rocío
Gabriela González	
Amapola Larson	
Loreto Mancilla	
Catalina Mariman	
Carolina Miranda	
Krishna Monsalve	Krishna
Gregorio Poblete	Gregorio P.
Vicente Strauch	
Sol Villegas	
Josefina Zamora	

08/11/2011 07:50

La segunda etapa del proyecto denominada “Números que invitan al cálculo”, tiene como objetivos “Analizar problemas aritméticos simples, identificando lógicamente sus partes y las relaciones entre éstas”, y también “Resolver problemas matemáticos, ejecutando lógicamente un plan dado o creado por el alumno y reflexionando sobre sus respuestas”.

En el diseño original se señala como productos y evidencia a obtener, guías de problemas resueltos, carpeta contenedora de las guías desarrolladas por los alumnos durante este proceso, estos productos fueron logrados y desarrollados, y a continuación se analizan.

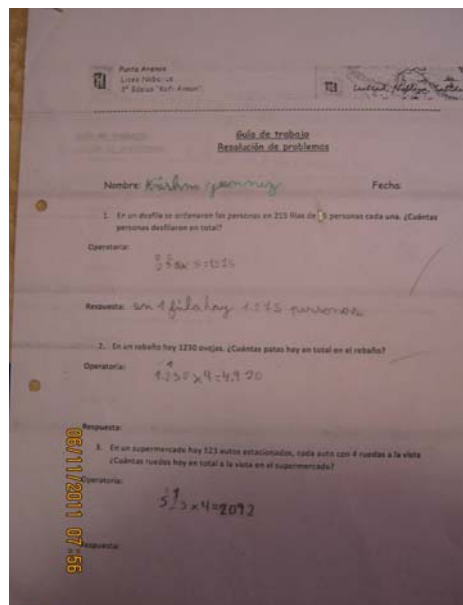
Para la obtención de los productos se aplican variadas estrategias y técnicas, tales como técnicas artísticas, técnicas de producción de textos, de ejercitación e interrogación etc.

Con respecto a las actividades, en el primero básico se comienzan a desarrollar mediante la presentación de diversos tipos de ejercicios utilizando variados formatos, tales como concretos, gráficos, y o ilustrados.

La primera actividad que se desarrolló en el primero año básico fue la denominada “En el almacén”, la cual permitió verificar, por medio de una situación cotidiana la utilización de la resolución de problemas a partir de la toma de roles por parte de los alumnos, esto quiere decir, por turnos los alumnos asumía el rol del vendedor y luego del comprador, con anticipación se les solicitó a los alumnos que trajeran fichas tipo monedas para poder efectuar la actividad, a partir de una previa indicación sobre el producto que se iba vender y su precio, los alumnos comenzaban a desarrollar los papeles indicados, y al momento de finalizar la actividad a los alumnos se le realizaban un serie de preguntas, tales como ¿Qué producto vendieron?, ¿A qué precio lo vendieron? ¿Cuánta dinero tenían antes de compra o vender?, ¿Cuánta dinero les queda?, de esta forma los alumnos pueden verificar y evidenciar la partes de un problema, tales como el contexto en que se desarrolla el problema, la operatoria que ocuparon para resolver la situación, los datos etc,

Con respecto a la actividad desarrollada en el tercero básico, ésta se basó principalmente en el reconocimiento de todas las partes de los problemas matemáticos mediante la utilización de la técnica de esquematización. Primero se utilizó una presentación en ppt. (Power point) para explicar detalladamente todas las partes de un problema cualquiera, luego se desarrolló un guía con algunos problemas para poder ya ir asimilando y adentrándose a la temática de la resolución de problemas.

A continuación se presenta la evidencia de esta actividad.



Durante el desarrollo de esta etapa se puede apreciar en los alumnos cierto avance respecto a la comprensión de un problema, debiéndose tal vez a que la presentación de la actividad fue de manera didáctica e interactiva, y quizás también como un juego, provocando en los estudiantes más interés en poder darle una respuesta a una situación, como es la compra y venta de cualquier producto, y que a su vez por medio del juego pueden aprender lo que respecta a la resolución de problemas.

Al respecto a la estrategia utilizada para esta actividad el autor Figueroa señala que: *“Los alumnos puedan resolver problemas, y de ser posible, problemas contextualizados, ya que el aprendizaje se hace más significativo si las actividades que realiza el alumno están relacionados con su experiencia personal o con su entorno”*²⁸. Esto quiere decir que, al contextualizar los contenidos a la realidad circundante, la comprensión de es mucha más fácil.

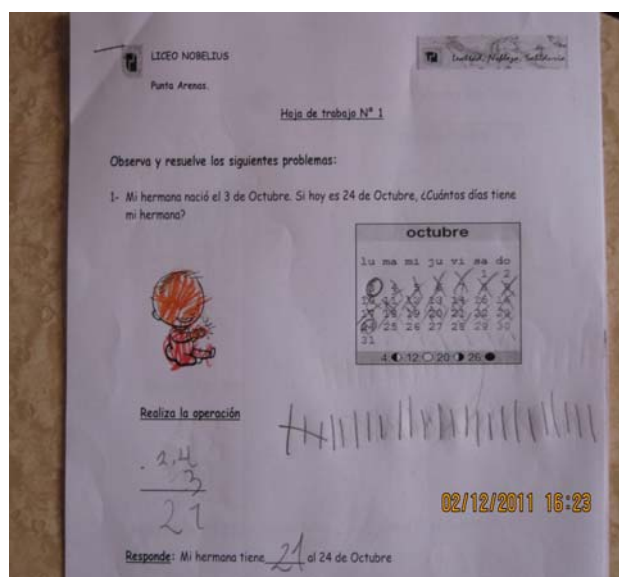
Así mismo, en esta etapa se desarrollan otro tipo de actividades, tal es el caso de la siguiente en la cual los alumnos del primero básico debían determinar la diferencia que hay entre una fecha y otra, como por ejemplo el nacimiento de una persona, de una mascota, o también de la llegada de alguien debido a un viaje etc. La actividad fue bastante útil, ya que creó la instancia en que los alumnos pudiesen compartir diversas ideas de cómo podían determinar la cantidad de días que hay entre una fecha y otra, también se dio el momento para que los alumnos pudiesen compartir entre ellos, reconociendo el contexto de cada problema, y además determinar cuál era la operatoria correcta para resolver cada situación problemática planteada. Además, los alumnos pudieron desarrollar la técnica de la ejercitación asociada a la operación del problema, como a su vez la técnica de producción de textos para redactar la respuesta a cada problema.

²⁸ Figueroa, E: *Estrategias en la Resolución de*. Educare. Volumen 10 (1) Barquisimeta, Venezuela, 2006. ISSN: 1316-

Esta actividad, a diferencia de la primera ya mencionada, presenta una variante, ya que aquí se puede apreciar una combinación entre dimensiones concretas y gráficas, no así a la anterior, la cual sólo se presentaba de una forma netamente concreta, no obstante, al presentarse esta combinación de actividades se puede apreciar que la comprensión de los contenidos aumenta y mejora el desempeño de los alumnos.

A continuación se presenta la evidencia de las guías que se entregaron para el desarrollo de esta actividad en el aula:

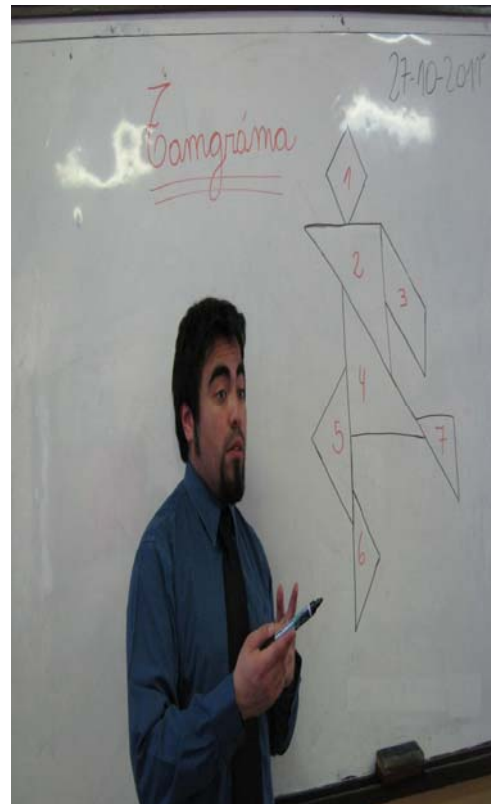
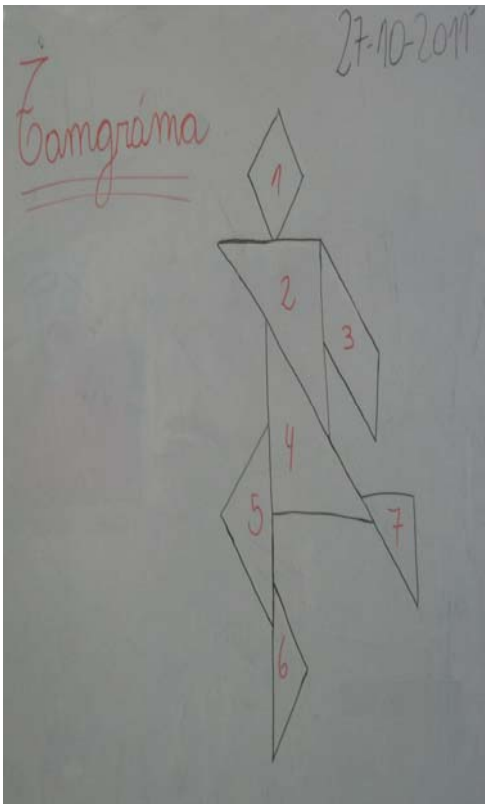
Guía uno: *Basada en determinar la diferencia de cantidad de días que hay entre fechas.*



Y para el tercero básico la actividad se basó en una competencia, que se realiza después de un breve repaso de los contenidos vistos en las clases anteriores, para luego dar paso a la competencia en sí, la cual iba a comprobar y verificar que los alumnos manejarán las partes de los problemas, que pudiesen entregar un respuesta bien redactada en una cierta cantidad de tiempo, y de además, elegir rápidamente la operatoria para un problema a elección, esto a partir de una guía que se le entregó a cada alumno del curso, y que de la cual se realiza la elección de los problemas para la competencia.

Al respecto, la autora López señala que *“Es de vital importancia que el aprendizaje sea para los niños una instancia de participación activa, donde puedan manipular los elementos, observar y reflexionar sobre los procesos implicados y los mismos conceptos involucrados en dicha actividad.”*²⁹ Quiere decir que, la utilización y manipulación de elementos concreto en el proceso de aprendizaje de los niños, puede facilitar la comprensión de los contenidos y permitir apreciar todos los elementos para cada situación problemática.

A continuación se presenta la evidencia de esta actividad descrita:



²⁹ <http://rosarioalopezc.blogspot.com/2008/04/la-influencia-de-la-familia-en-el.html>



En esta imagen se aprecia a un alumno del primero básico completando una imagen hecha con partes de un tamgrama confeccionado con cartulina, a partir de una imagen de ejemplo dibujada en la pizarra.

Otra actividad que se llevó a cabo, fue aquella desarrollada en los dos cursos, en donde se abordaron las principales características de la resolución de problemas, en la cual se debía identificar las partes de cada uno de los problemas, como por ejemplo los datos, el contexto, la operatoria necesaria y finalmente producir un texto en el cual dieran a conocer el resultado obtenido en el ejercicio. Esta actividad hizo las veces de resumen del proceso desarrollado durante esta etapa, que permitió apreciar la convergencia de los contenidos referentes al área de la resolución de problemas matemáticos.

En el primero básico la actividad se realiza de la siguiente forma, en primer lugar los alumnos realizaron un serie de ejercicios escritos en la pizarra, destacando, con la ayuda del docente, la presencia de cada una de las partes de un problema, pero en esta ocasión la presentación de los problemas fue de forma

abstracta, sin ningún otra ayuda que la del texto escrito en la pizarra, no así como en las actividades anteriormente descritas, que eran abordadas desde perspectivas concreta, gráfica, abstractas.

El surgimiento de estas ideas fue a razón de la verificación de la comprensión y desarrollo del pensamiento lógico de los alumnos, verificando además que ellos durante este proceso pudieron asimilar y manejar los contenidos del área en cuestión. La actividad comienza con unos ejercicios simples, con números manejables, para que así la resolución del problema fuese más expedita y no presentara dificultades.

Al igual que en el primero básico, el tercer año se desarrolló la misma actividad, pero al estar dos cursos arriba, los ejercicios para ellos fueron un tanto más complejos, ya que se incluyeron combinaciones de operatorias, pasando por ejemplo, de la multiplicación a la sustracción, pero en todas se acentúa la presencia de cada una de la partes del problema matemático.

Después de la presentación de la actividad, en cada curso se procede a entregar una guía de resolución de problemas, pero en esta ocasión los ejercicios tenían un mayor grado de complejidad para los alumnos, y a su vez, hacían referencia a variados temas ya desarrollados en las clases anteriores, para que así la asimilación a la actividad no les fuese desconocida a los alumnos de cada curso.

A partir de estas actividades desarrolladas se pudo apreciar una gran mejora en cuanto a la comprensión del proceso de resolución de problemas matemáticos, apreciando en los alumnos un mayor análisis y reflexión a cada problema, a razón de la realización de variadas actividades durante el desarrollo de esta etapa.

A continuación se presenta la evidencia de la actividad realizada en clases:

Guía trabajada en primero básico:

LICEO NOBELIUS
Punta Arenas.

Unidad: Números, Subtracción

Guía de trabajo

Nombre: _____ Fecha: _____

Objetivo: Resolver problemas matemáticos simples

Instrucciones:

Resuelve los siguientes problemas:

1- Ana tiene 10 lápices de colores y Raúl tiene 10. ¿Cuántos lápices tienen en total si los juntan?

10 + 10 = 20
En total hay 20 lápices

2- Marcelo tenía 12 autos de carrera y decidió regalarle 5 autos a su amigo Javier. ¿Cuántos autos de carrera le quedaron en total a Marcelo?

12 - 5 = 7
En total hay 7 autos

3- En casa tengo 5 televisores y mi papá compró 2 televisores más. ¿Cuántos televisores hay en total en mi casa?

5 + 2 = 7
En total hay 7 televisores

4- En un jardín habían 10 rosas plantadas, y el jardinero decidió plantar otras 12

02/12/2011 19:45

Trabajo realizado en tercero básico:



Con respecto a la última actividad programada para esta etapa, se señala la confección del producto final, que en este caso fue un Carpetón del alumno, el cual fue realizado en el subsector de Educación Artística, el cual también permitió cumplir con su objetivo principal de recolectar y contener todas las evidencias de las actividades realizadas durante el proceso.

La razón de esta combinación de asignaturas es a raíz de que *“Las artes plásticas involucran en sí mismas lo que se debe tener en cuenta en todo aprendizaje: la ética: conocer la diferencia entre lo correcto y lo incorrecto; la lógica: la capacidad de razonar correctamente; la epistemología: la capacidad de comprender la relación de la mente humana con el mundo real; el aprendizaje visual: donde el alumno aprende a manejar los fenómenos visuales como medio principal para abordar la organización del pensamiento ; el aprendizaje lingüístico: se capacita al alumno para comunicar verbalmente los frutos de su pensamiento.”*³⁰ Quiere decir que la relación que hay entre matemática y artes visuales es muy estrecha, ya que las dos asignaturas se dirigen a los mismos objetivos, pero apreciados desde diferentes perspectivas.

Es así que a cada alumno del primero y tercero básico se le solicitó que traer una carpeta, ya que en ella se guardarán todas evidencias pedagógicas vistas en las clases de resolución de problemas.

Teniendo la carpeta, los niños procedían a decorarla, considerando que materiales serían convenientes para hermosarla y personalizarla en todos los aspectos.

El proceso de realización y confección del carpetón se llevó a cabo sin ningún inconveniente:

³⁰ http://www.aulauruguay.com.ar/15/index.php?option=com_content&view=article&id=81:matematica-en-el-arte&catid=33:45&Itemid=300077

A continuación se presentan diversos comentarios entregados por algunos alumnos de los dos cursos:

- *Me gusta hacer esta tarea ya que puedo tener todas mis guías de matemática.*
- *Es muy entretenido hacer esta carpeta porque le puedo poner lo quiera.*
- *Es bueno, porque se la puedo pasar a otro de mis compañeros.*
- *Cuando necesite alguna guía para estudiar la buscaré en esta carpeta.*

A partir de estos comentarios, se puede apreciar el logro del objetivo principal que tenía esta actividad, el cual era crear un instrumento que permita recolectar evidencias, tanto guías como otras actividades realizadas en las clases de resolución de problemas matemáticos.



La tercera etapa del proyecto denominada “Informe acerca de los avances en el aprendizaje” como sus objetivos “Verificar el aprendizaje de los conceptos básicos de operaciones aritméticas tales como sumar y restar”, además, “Medir las capacidades y habilidades de los alumnos para resolver operaciones simples de la vida cotidiana como sumar la lista de productos del supermercado u otras actividades”, y finalmente “ Medir las capacidades y habilidades de los alumnos para resolver problemas matemáticos aplicando estrategias de conteo y cálculos de sumas y restas”.

En el diseño original se señalan como productos a obtener “guías de problemas y pruebas”, las cuales debían resolver los alumnos una vez finalizada la etapa de ejecución del proyecto; pero a raíz del corto tiempo y de además de los exámenes finales que se estaban efectuando en el establecimiento sólo se obtuvieron como evidencias las pruebas que estaban planeadas, las cuales evidencian el logro de los objetivos.

Las pruebas fueron confeccionadas a partir de los contenidos vistos durante las clases de resolución de problemas, con ejercicios que le permitían a los alumnos ocupar elementos concretos, también abarcar la resolución mediante una perspectiva grafica, con imágenes y dibujos, y a su vez contenían problemas, que debían ser abordados desde una dimensión abstracta, permitiendo evidenciar desarrollo del pensamiento lógico.

Hay que tener en cuenta que el proceso de evaluación no es la instancia para calificar mediante una escala, sino, también el momento para verificar el desarrollo de las habilidades de los alumnos.

Vale recalcar que *“La evaluación constituye la base para medir los resultados obtenidos, lo cual exige revisar el proceso, la disposición de recursos, el funcionamiento escolar y del sistema educativo en su conjunto”*.³¹

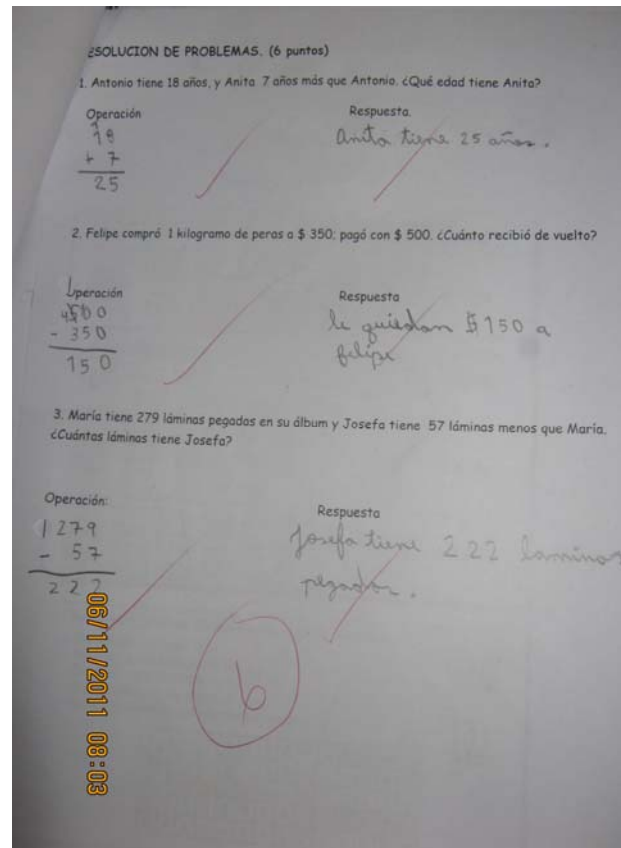
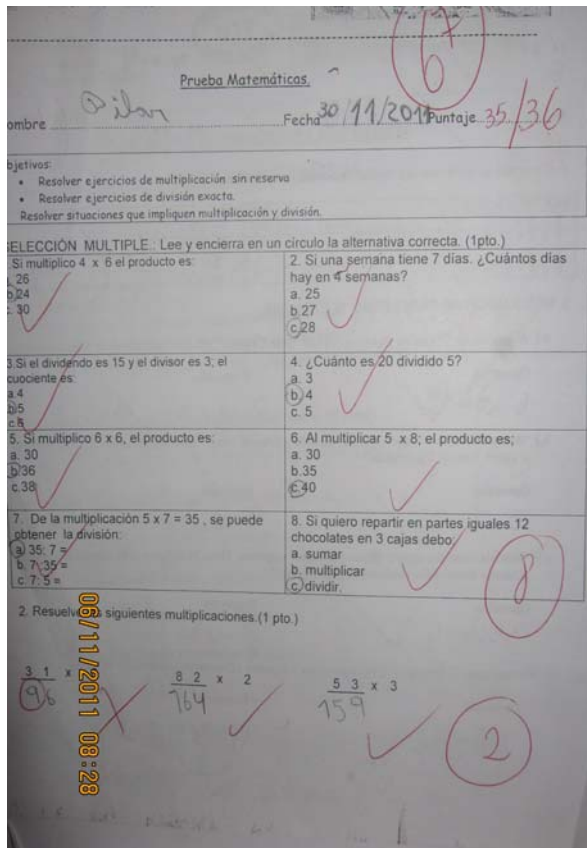
³¹ <http://www.buenastareas.com/ensayos/La-Importancia-De-La-Evaluacion-En/204347.html>

Con respecto a la aplicación de las pruebas para primero y tercero básico, se pudo apreciar mayor manejo de los contenidos, ya que las preguntas que realizaban eran más acertadas que en otras ocasiones, también se logró apreciar mayor interés por resolver los problemas, ya que fueron contenidos que se vieron constantemente en las clases, además los problemas se presentan en contextos cercanos para los alumnos, que fueron mucho más fáciles de asimilar.

Este manejo de los contenidos que demostraron los alumnos durante el desarrollo de las pruebas se debe también a las diversas actividades desarrolladas en la etapa anteriormente analizada, ya que pasaron desde lo lúdico, como juegos y otros similares, a ejercicios comunes de resolución de problemas, donde se aprecia el desarrollo y avance de los niveles del aprendizaje de los alumnos, durante la etapa de ejecución del proyecto.

Este proceso de evaluación finalizó satisfactoriamente, con un buen desempeño de los estudiantes en las pruebas desarrolladas.

A continuación se presenta la evidencia de las actividades desarrolladas en esta etapa:



Una vez concluida la descripción de la experiencia pedagógica, se presentan, analizan e interpretan comparativamente los resultados obtenidos en el marco de este proyecto de innovación metodológica.

Presentación, análisis e interpretación de los resultados

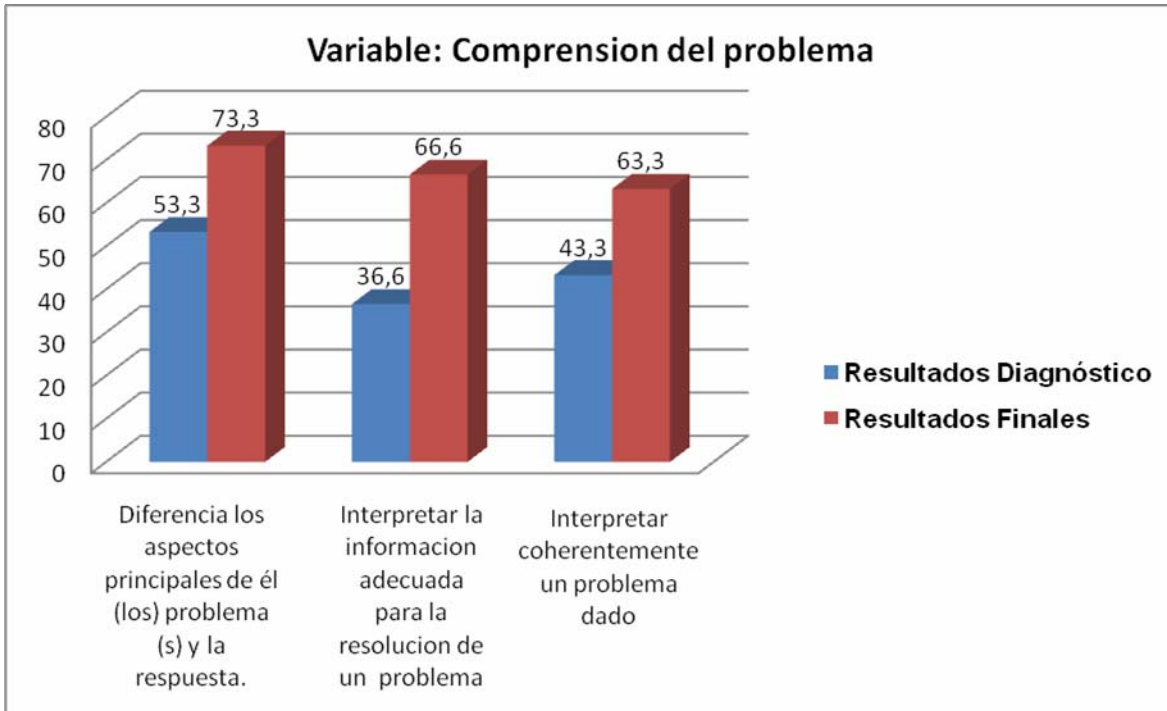
Una vez descrita la experiencia pedagógica, se procede a la presentación de los resultados obtenidos en el proyecto de innovación pedagógica. Para ello se reaplican los instrumentos utilizados en el proceso de diagnóstico, con la finalidad de comparar resultados, estableciendo diferencias, a partir de la aplicación de las estrategias y técnicas descritas anteriormente en este informe.

Cuadro resumen resultados finales Primer y tercer año Básico.

Resultados finales Primer año básico

Variable 1: “Comprensión del problema”

Indicador	Total logrado	Total No logrado	% Logrado	% No logrado
Diferencia los aspectos principales de él (los) problema (s) y la respuesta.	22	7	73,3	23,3
Interpretar la información adecuada para la resolución de un problema.	20	10	66,6	33,3
Interpretar coherentemente un problema dado.	19	11	63,3	36,6
Promedio de logro variable: Comprensión del problema	20,3	9,3	67,7	31,06



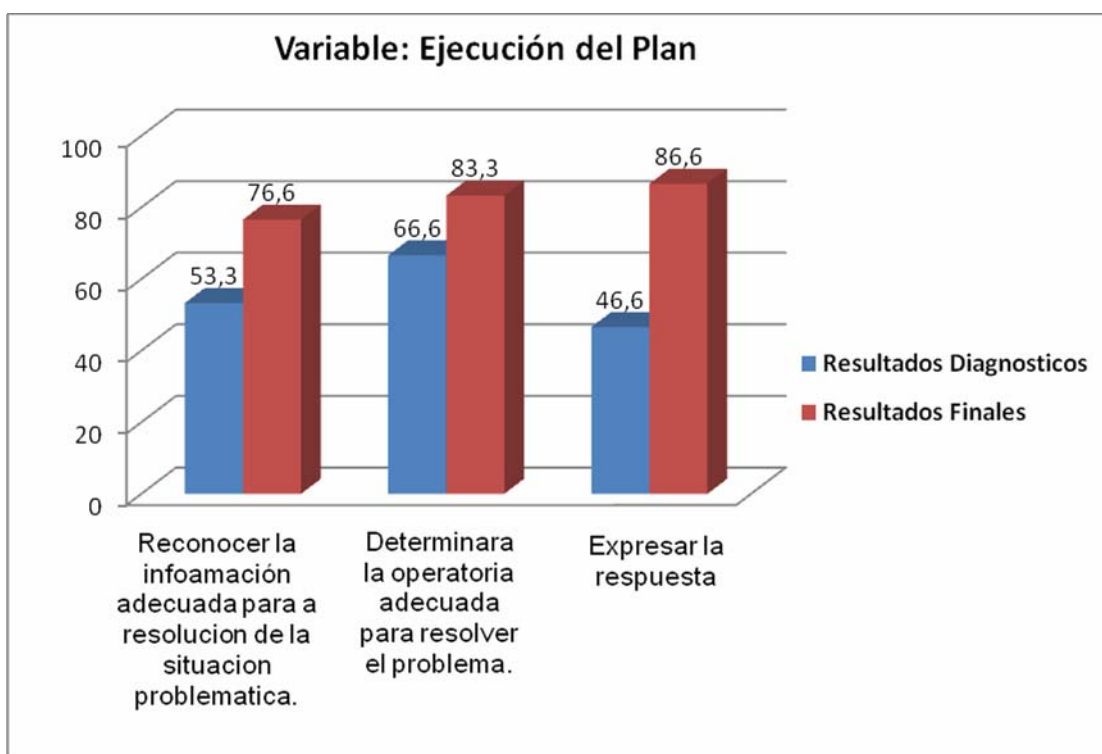
(Resultados comparativos diagnóstico/final correspondiente a Primer año Básico;

Variable: Comprensión del problema)

Resultados finales Primer año básico

Variable 2: “Ejecución del plan”

Indicador	Total logrado	Total No logrado	% logrado	% No logrado
Reconocer la información adecuada para la resolución de la situación problemática	23	7	76,6	23,3
Determinar la operatoria adecuada para resolver el problema	25	5	83,3	16,6
Expresar la respuesta.	26	4	86,6	13,3
Promedio de logro variable: Ejecución del plan	24,6	5,3	82,1	17,7



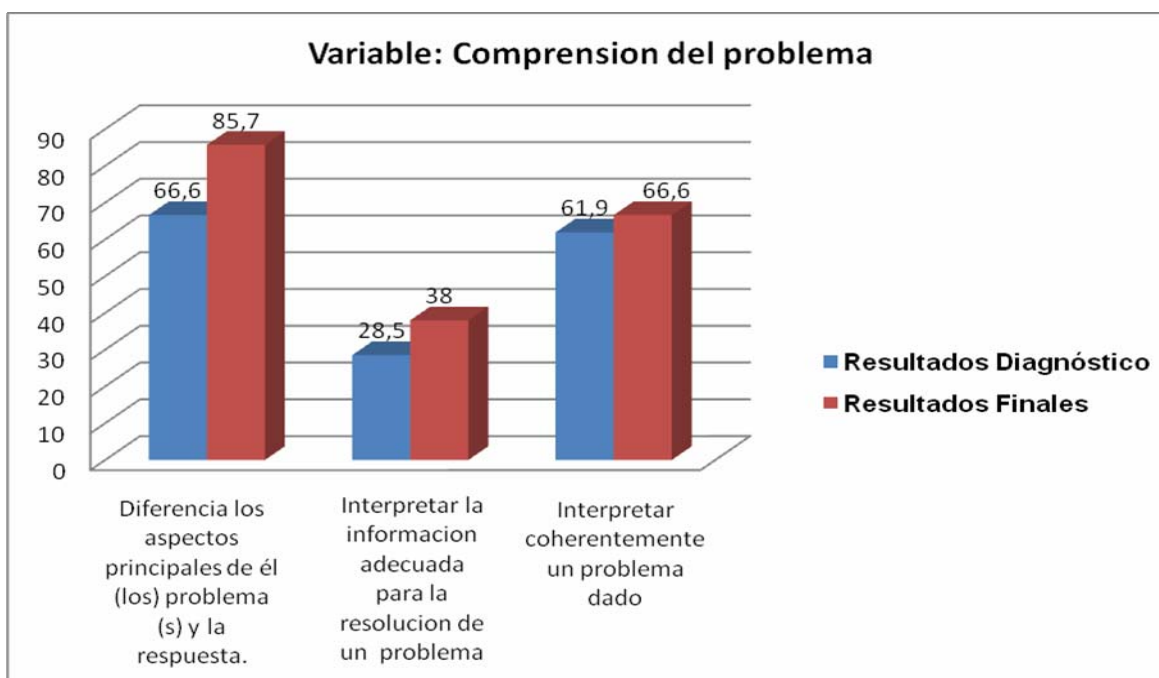
(Resultados comparativos diagnóstico/final correspondiente a Primer año Básico;

Variable: Ejecución del plan)

Cuadro resumen final 3 año básico

Variable 1: “Comprensión del problema”

Indicador	Total Logrado	Total No logrado	% logrado	% No logrado
Diferencia los aspectos principales de él (los) problema (s) y la respuesta.	18	3	85,7	14,2
Interpretar la información adecuada para la resolución de un problema.	8	13	38	61,9
Interpretar coherentemente un problema dado.	14	8	66,6	38
Promedio de logro variable: Comprensión del problema	13	8	61,8	38



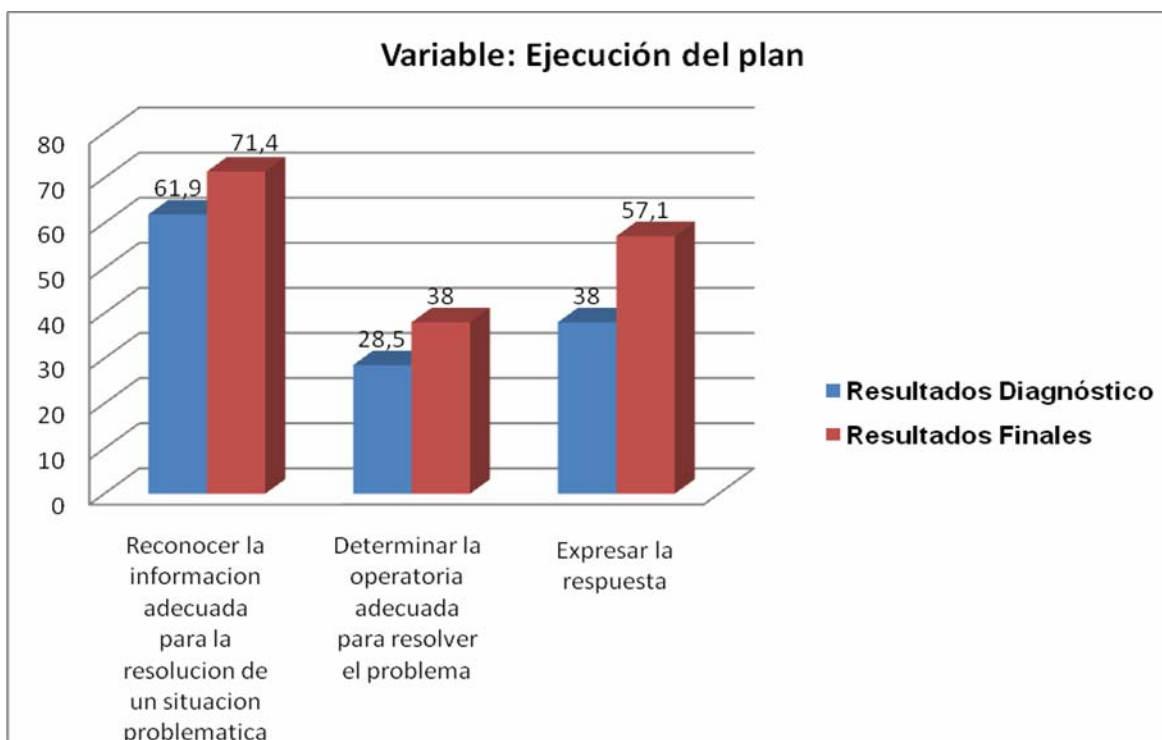
(Resultados comparativos diagnóstico/final correspondiente a Tercer año Básico;

Variable: Comprensión del problema)

Cuadro resumen final 3 año básico

Variable 2: “Ejecución del plan”

Indicador	Total logrado	Total No logrado	%logrado	% No logrado
Reconocer la información adecuada para la resolución de la situación problemática	15	6	71,4	28,5
Determinar la operatoria adecuada para resolver el problema	8	13	38	61,9
Expresar la respuesta.	12	9	57,1	42,8
Promedio de logro variable: Ejecución del plan	11,6	9,3	55,5	44,4



(Resultados comparativos diagnóstico/final correspondiente a Tercer año Básico;

Variable: Ejecución del plan)

Una vez obtenidos los resultados finales, se contrastan con los resultados obtenidos en la etapa primera etapa de diagnóstico, para así captar la diferencia adjudicable a la efectividad de la estrategia metodológica utilizada en el proyecto.

A continuación se analizan e interpretan los resultados obtenidos por cada curso. En una primera instancia se señala el porcentaje de logro obtenido en cada uno de estos grupos, comenzando con un análisis de los objetivos planteados, tanto los objetivos generales como los específicos, para luego comprobar el avance alcanzado por los alumnos/as. Posteriormente, se verifica si las técnicas, estrategias y metodologías utilizadas permitieron el desarrollo de la resolución de problemas matemáticos, específicamente en las variables comprensión del problema y ejecución del plan.

Al revisar los cuadros comparativos se observa que la totalidad de los cursos presentan variaciones positivas, lo que se traduce en un avance en cada una de las variables.

Específicamente en la variable comprensión de los problemas, se observa un progreso en los dos cursos. Esto se logra a partir de la realización de acciones pedagógicas orientadas al desarrollo de la resolución de problemas matemáticos. La técnica aplicada fue el desarrollo de una guía orientada a resolver problemas matemáticos en concordancia con los niveles de aprendizaje de cada curso.

Con respecto a la variable “*comprensión del problema*” podemos apreciar que incrementa el porcentaje del promedio de logro en cada uno de los grupos:

- **Primero básico:** 67,7 %
- **Tercero básico:** 61,8 %

A lo que respecta a los indicadores de la variables comprensión del problema, el indicador “Diferencia los aspectos principales del y (los) problema (s) y la respuesta”, en el primero básico se observa un incremento de logro de un 73,3%, asimismo en el tercero básico se aprecia un incremento de un 85,7% .

Esto se expresa en que los niños y niñas logran identificar cada parte fundamental de los problemas matemáticos al ejercitar continuamente esta área.

En cuanto a el indicador *“Interpretar la información adecuada para la resolución de un problema”*, en el primero básico se observa un incremento de un 66,6%, y en el tercero básico se aprecia un incremento de un 38%. Esto se refleja al momento que los alumnos logran identificar los datos más importantes de las situaciones problemáticas, para luego realizar la acción necesaria que lleve al solución final.

Con respecto al indicador *“Interpretar coherentemente un problema dado”*, en el primero básico se aprecia un incremento de 63,3%, y en el tercero básico un 66,6%. Esto expresa en que los alumnos, al momento de relacionar los datos, como el contexto, pueden otorgarle coherencia a los problemas, y así lograr solucionarlos.

En relación a los indicadores de la variable ejecución del plan, el indicador *“Reconocer la información adecuada para la resolución de la situación problemática”* en el primero básico, se observa un incremento de un 76,6%, y en el tercero básico un 71,4%. Lo cual demuestra que los alumnos logran diferenciar entre la información distractora y la información que corresponde y permite la resolución de problemas.

En cuanto al indicador *“Determinar la operatoria adecuada para resolver el problema”*, en el primero básico se aprecia un incremento de logro en un 83,3%, y en el tercero básico se aprecia un incremento de un 38%. Esto expresa que los alumnos pueden estipular, mediante la información que se entrega en los problemas matemáticos, cuál será la operatoria necesaria a realizar.

En lo que se refiere el indicador *“Expresar la respuesta”*, en el primero básico se aprecia un incremento de logro de un 86,6%, y en el tercero básico, un 57,1%. Esto expresa que los alumnos pueden manifestar la respuesta apropiada para cada problema, mediante técnicas de redacción de textos.

Conclusiones

A raíz de los resultados que se lo lograron obtener durante la aplicación del proyecto de innovación educativa; las conclusiones son las siguientes:

- Los alumnos de ambos cursos: logran analizar problemas matemáticos simples, pues el planteamiento de estos concuerdan con sus características de desarrollo, como por ejemplo: Ana tiene 10 lápices de colores y Raúl tiene 10. ¿Cuántos lápices tienen en total si los juntan?
- Identificar las partes esenciales de cada problema y las relaciones lógicas entre éstas.
- Una biblioteca que tiene tres salas posee 5.000 libros. En la sala I hay colocados 1.365 libros; en la sala II, hay estanterías con 978 libros. ¿Cuántos libros hay en la sala III?
- Resuelven problemas matemáticos a partir de un plan dado o creado.
- Reflexionan sobre posibles respuestas, elaborando la más acorde con la pregunta formulada.
- El aprendizaje asociado a la resolución de problemas matemáticos se puede lograr usando diversas estrategias focalizadas en el tipo de situación problemática, en su reformulación verbal, y o de considerando pedagógicamente los principales pasos secuenciados del método de Polya.

Bibliográfica

- Alonso I. y Martínez, N. (2003) La resolución de problemas matemáticos. Una caracterización histórica de su aplicación como vía eficaz para la enseñanza de la matemática Revista Pedagogía Universitaria, 8 (3).
- Anderson, J.R. (1983). The architecture of cognition. Harvard University Press, Cambridge, Inglaterra, 354 pp.
- Avendaño, O., Lira, G. y Miquel, L. (1980). El arte de estudiar. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- Bloom, B. S., Madaus, G. F. and Hastings, J. T. (1981). *Evaluation to Improve Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Bloom, B., et al. *Taxonomía de los objetivos de la educación: la clasificación de las metas educacionales : manuales I y II*. Traducción de Marcelo Pérez Rivas; prólogo del Profesor Antonio F. Saloniá. Buenos Aires: Centro Regional de Ayuda Técnica: Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D). 1971.
- Bosch, M. y Gascón, J. (2009). Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico a la formación del profesorado de matemáticas de secundaria. En González, María José; González, María Teresa; Murillo, Jesús (Eds.), Investigación en Educación Matemática XIII (pp. 89-114). Santander: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Branca, N. A. (1980). Problem solving as a goal, process and basic skill. En: S. Krulik y R. Reyes (Eds.), Problem Solving in School Mathematics, Yearbook (3-8), Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Cabrera, G.; Fernández, J.; Elórtegui, N. (2000). Un diseño de investigación en resolución de problemas como trabajos prácticos. XIX Encuentros de

Didáctica de las Ciencias Experimentales. 13 al 15 septiembre de 2000. Madrid. Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Madrid, 402-410.

- Carballo, R. (1990). Evolución del concepto de evaluación: desarrollo de los modelos de evaluación de programas. *Bordón*, 42 (4).
- CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, 2005). Proyecto estratégico de Reforma Curricular de los Ingenierías 2005-2007. Documento preliminar, XXXVII Reunión Plenaria, Santa Fe, Argentina.
- Delgado, J. R. (1999). La enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos. Dos elementos fundamentales para lograr su eficacia: La estructuración del conocimiento y el desarrollo de habilidades Generales matemáticas. Tesis Ph. D. ISPJAE. Ciudad Habana. Cuba.
- Esquivias, M., González, A., Muria, I. (2003) Solución de problemas: Estudio evaluativo de 3 enfoques pedagógicos en las escuelas mexicanas. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa y Psicopedagógica*, (2), 79-96.
- Farstad, H. (2004). Las competencias para la vida y sus repercusiones en la educación. 47ª Reunión de la Conferencia Internacional de Educación de la UNESCO. Ginebra.
- Gascón, J. (1994). El papel de la Resolución de Problemas en la Enseñanza de las Matemáticas. *Rev. Educación Matemática*, 6 (3), México.
- Ginsburg, H. y Opper, S. (1976). Piaget y la teoría del desarrollo intelectual, Prentice Hall Internacional, Madrid, España.

- Guerrero, J. (2005), Proyecto de investigación: Resolución de problemas matemáticos en ciencias afines, Centro Local Táchira, San Cristóbal, Venezuela.
- Hernández, H. (1993). Sistema Básico de Habilidades Matemáticas. En Didáctica de la Matemática. Artículos para el Debate. EPN. Quito. Ecuador.
- INECSE (2006), Modelo de Evaluación para la Educación Infantil, Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo (INECSE), España.
- Kilpatrick, J. (1998). A retrospective account of the past twenty-five years of research on teaching mathematical problem solving. En; E. A. Silver (1-15). Hillsdale NJ.
- Lafourcade, P. "Evaluación de los aprendizajes".Editorial Kapelusz .Bs.As.1992
- MINEDUC (2009). Ministerio de Educación, Chile.
- Moreno, M. (2000) La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. El blanco y el negro de algunas estrategias didácticas.
- NTCM. (1990). Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática. Ed. S. A. M. THALES. España.
- Palacios. J y Marchesi, A. "Desarrollo psicológico y de educación II " cap. 22. Editorial Alianza. Madrid 1993.
- Pérez, M. del P. (1993). La solución de problemas en Matemática. Dpto. Psicología Básica. España.
- Polya, G. (1945). How to solve it. Ed. Tecnos. Madrid. España.

- Polya, G. (1953). Matemáticas y razonamiento plausible. Ed. Tecnos. Madrid.
- Pólya, G. (1957). How to solve it. Princeton University Press, U.S.A.
- Pólya, G.(1965). ¿Cómo plantear y resolver problemas? Editorial Trillas. México.
- Pozo, J., Del Puy, M., Domínguez, M., Gómez, A., & Postigo, Y. (1994). “La solución de problemas”. Editorial Santillana, Madrid, España.
- Quercia, M., Pirro, A., Barbano, R. (2009). La resolución de problemas como estrategia metodológica desde el curso de ingreso a la Facultad de Ingeniería de la UNMdP.
- Rico, L. (1988). Didáctica activa para la resolución de problemas. Sociedad Andaluza Educación Matemática. Grupo EGB de Granada. España.
- Rivarosa, A. y Perales, F.J. (2006). La resolución de problemas ambientales en la escuela y en la formación inicial de maestros. Revista Iberoamericana de educación, 40, 11-124.
- Riveros, M. y Zanocco, P. (1981). ¿Cómo aprenden matemática los niños?, Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 314 p.
- Santos, L. (1994). La Resolución de Problemas en el aprendizaje de las matemáticas. Cuaderno de investigación, 28/6. Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV. México.
- Schoenfeld, A. (1983). Ideas y tendencias en la Resolución de Problemas. En: separata del libro “La enseñanza de la matemática a debate”, (7-12). Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid. España.

- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press, Inc. USA.
- Schoenfeld, A. (1985a). Sugerencias para la enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos. En Separata del libro “La enseñanza de la matemática a debate”. (13-47). Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid.
- Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. In R. W. Tyler, R. M. Gagné, & M. Scriven (Eds.), *Perspectives of curriculum evaluation*, 39-83. Chicago, IL: Rand McNally.
- Stanic, G. y Kilpatrick, J. (1988). Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. En: R. Charles y Silver (Eds.) *The teaching and assessing of mathematical problem solving*, 1-22. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Stuffebeam, D., Shinkfield, A. (1993) . "Evaluación Sistemática (guía teórica y práctica) Temas de educación. Editorial Paidós. Barcelona, España.
- Zumbado, M. y Espinoza, J. (2010). Resolución de problemas: una estrategia metodológica potenciadora de competencias en Educación Matemática. En: I Encuentro de Didáctica, de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos, CIEMAC, Escuela de Matemática, Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Zumbado, M., Espinoza, J., González, M., & Ramírez, I. (2008). “La Resolución de problemas en la Enseñanza de las Matemáticas: una experiencia con la función exponencial, polígonos y Estadística” Tesis de licenciatura no publicada. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Figueroa, E: *Estrategias en la Resolución de*. Educare. Volumen 10 (1) Barquisimeta, Venezuela, 2006. ISSN: 1316-6212.

- Tapia J, Pabón, Augusto. O: *Resolución de Problemas Matemático*, Colombia 2009.

Página de internet y/o sitios web

- <http://www.glia.freeshell.org/eade>.
- http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/doc/otros/sel_efe/i.htm
- www.cidse.itcr.ac.cr/ciemac/6toCIEMAC/Ponencias/Zumbado.pdf.
- <http://www.caedi.org.ar>.
- info@captel.com.ar, www.captel.com.ar.
- <http://educacion.laguia2000.com/evaluacion/tipos-de-evaluacion-educativa>
- <http://www.educa.ranaria.es>
- <http://anachapilliquen.blogspot.com/2011/03/numero-e.html>
- http://entretizas.org/IMG/pdf/Resolucion_de_problemas.pdf
- http://www.sinewton.org/numeros/numeros/69/ideas_01.php
- <http://rosarioalopezc.blogspot.com/2008/04/la-influencia-de-la-familia-en-el.html>
- http://www.aulauruguay.com.ar/15/index.php?option=com_content&view=article&id=81:matematica-en-el-arte&catid=33:45&Itemid=300077
- <http://www.buenastareas.com/ensayos/La-Importancia-De-La-Evaluacion-En/204347.html>

Anexos

Anexo 1

Resultados Prueba PCA (Prueba de Calidad de los Aprendizajes)

3º Básico 2009

Tabla 5. Matemática (Fuente: www.pca.cl)

Contenidos		B3A	Nivel
Unidad 1 Números	Aciertos	63,0%	63,0%
	Errores	36,7%	36,7%
	Omitidas	0,3%	0,3%
Unidad 2 Operaciones Aritméticas	Aciertos	54,5%	54,5%
	Errores	41,8%	41,8%
	Omitidas	3,7%	3,7%
Unidad 3 Formas y espacios	Aciertos	46,5%	46,5%
	Errores	51,5%	51,5%
	Omitidas	2,0%	2,0%
Unidad 4 Resolución de problemas	Aciertos	55,1%	55,1%
	Errores	42,9%	42,9%
	Omitidas	2,0%	2,0%
Habilidades		B3A	Nivel
Identificar	Aciertos	64,1%	64,1%
	Errores	33,8%	33,8%
	Omitidas	2,0%	2,0%
Comprender	Aciertos	49,5%	49,5%
	Errores	48,5%	48,5%
	Omitidas	2,0%	2,0%
Aplicar	Aciertos	57,3%	57,3%
	Errores	40,7%	40,7%
	Omitidas	2,0%	2,0%

La tabla anterior muestra que en general los estudiantes alcanzan entre un 43 y 64% de aciertos en las mediciones de contenidos matemáticos y en las habilidades de identificar, comprender y aplicar sus conocimientos. El menor porcentaje en la medición de contenidos se observa en el tema de los espacios y formas con un 43% y en las habilidades, la comprensión es el ítem con menor porcentaje de aciertos (49.5%).

A pesar que en el Proyecto Educativo Institucional y el Manual de Convivencia Escolar se encuentran una serie de conductas y habilidades que requiere un estudiante para desarrollar sus capacidades de resolver problemas, existen diferentes opiniones entre los docentes. Por ejemplo, la profesora Pilar Melo (1° básico Shirin Ebadi) plantea que hace falta realizar este tipo de trabajos más frecuentemente ya que siempre se ven las operaciones matemáticas (suma y resta) dejando de lado el desarrollo de problemas y otros temas relacionados.

Anexo 2
Lista de cotejo

Instrucción:

Responder “Si” o “No” según corresponda.

Indicadores	SI	NO
1- El alumno localiza el o los dato(s) importante(s) del problema.		
2- El alumno distingue la información necesaria para la resolución de los problemas.		
3- El alumno determina el tipo de operatoria para resolver el problema		
4- El estudiante justifica con sus palabras la respuesta de la operación realizada.		

Anexo 3

Lista de cotejo Variable 1: “Comprensión del problema”

Instrucción:

Responder “Si” o “No” según corresponda

Indicador	Total Si	Total No	% Si	% No
Diferencia los aspectos principales de él (los) problema (s) y la respuesta.				
Interpretar la información adecuada para la resolución de un problema.				
Interpretar coherentemente un problema dado.				
Promedio de logro variable: Comprensión del problema				

Anexo 4

Listas de cotejo Variable 2: "Ejecución del plan"

Instrucción:

Responder "Si" o "No" según corresponda

Indicador	Total Si	Total No	%Si	% No
Reconocer la información adecuada para la resolución de la situación problemática				
Determinar la operatoria adecuada para resolver el problema				
Expresar la respuesta.				
Promedio de logro variable: Ejecución del plan				

Anexo 5
Guía de trabajo



Punta Arenas.



Guía de trabajo 1° básico

Nombre: _____

fecha: _____

Curso: _____



Objetivo: *Resuelven situaciones problemas aditivas simples*

Encierra la respuesta correcta del siguiente problema:

"Marco tenía 528 bolitas, jugando ganó 29 bolitas. ¿Cuántas bolitas tiene ahora Marco?"

1- ¿Cuántas bolitas tenía primero Marco?

a) 300

b) 328

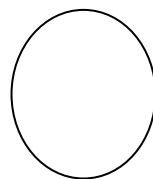
c) 29

2- ¿Cuántas bolitas tiene Marco? Encierra, Dibuja y escribe el número de bolitas que tiene en total Marcos.

a) 327

b) 328

c) 357



3- ¿Qué debes conocer para resolver el problema?

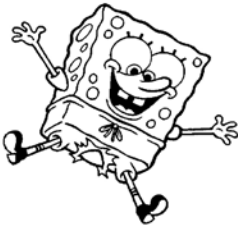
- a) Que Marco jugó y ganó bolitas.
- b) Que Marco tenía muchos juguetes.
- c) Que Marco perdió sus autitos.

4- ¿Qué debemos saber para solucionar el problema?

- a) Quien le dio las bolitas a Marco.
- b) Cuantas bolitas perdió Marco.
- c) Cuantas bolitas ganó Marco.

5- ¿Cómo podemos saber el resultado?

- a) Sumando
- b) Restando
- c) Todas las anteriores



Anexo 6

Guía de trabajo



Guía de trabajo 3° básico

Nombre: _____

fecha: _____

Curso: _____



Objetivo: Resuelven situaciones problemas aditivas simples

Encierra la respuesta correcta del siguiente problema:

"Marco tenía 30 bolitas, jugando ganó 8 bolitas. ¿Cuántas bolitas tiene ahora Marco?"

1- ¿Cuántas bolitas tenía primero Marco?

a) 33

b) 38

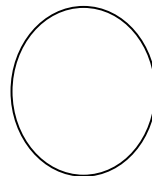
c) 30

2- ¿Cuántas bolitas tiene Marco? Encierra, Dibuja y escribe el número de bolitas que tiene en total Marcos.

a) 40

b) 38

c) 42



3- ¿Qué debes conocer para resolver el problema?

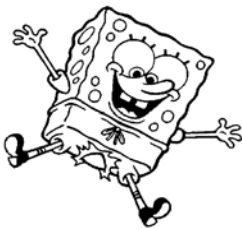
- a) Que Marco jugó y ganó bolitas.
- b) Que Marco tenía muchos juguetes.
- c) Que Marco perdió sus autitos.

4- ¿Qué debemos saber para solucionar el problema?

- a) Quien le dio las bolitas a Marco.
- b) Cuantas bolitas perdió Marco.
- c) Cuantas bolitas ganó Marco.

5- ¿Cómo podemos saber el resultado?

- a) Sumando
- b) Restando
- c) Todas las anteriores



Simbología

* Indicador logrado

Anexo 7 Cuadro Primer año Básico:

Cuadro Resultados Diagnostico: Variable: Comprensión del problema

Variable	Comprensión del problema			total	%
	Distinguir los aspectos principales del (los) problema (s) y la pregunta.	Expresar con sus propias palabras o interpreta coherentemente el (los) problema (s).	Identificar (conoce) la información necesaria para resolver el (los) problema (s)		
Matías Aguilante	*		*	2	66,6
Sofía Álvarez				0	0
Felipe Barría				0	0
Ian Díaz				0	0
Sofía Espinoza	*		*	2	66,6
Florencia Fernández				0	0
Valentina Fernández		*		1	33,3
Natalia Figueroa	*			1	33,3
Alonso Filla	*	*	*	3	100
Consuelo Hernández	*	*	*	3	100
Javier Hormazábal	*	*	*	3	100
Bruno Kusch	*	*	*	3	100
Naxca Laidley				0	0
Catalina López				0	0
Guillermo López				0	0
Paloma Moncada	*			1	33,3
Martín Montecinos	*	*	*	3	100
Gustavo Navarro	*		*	2	66,6
Paula Ojeda	*	*	*	3	100
Martina Pacheco				0	0
Constanza Pardo				0	0
Montserrat Sánchez				0	0
Álvaro Seguel				0	0
Constanza Soto				0	0
Tomás Strauch	*	*	*	3	100
Valentina Varela				0	0
Christoper Vega	*	*	*	3	100
Sofía Vidal	*	*	*	3	100
Alejandra Villarroel	*	*	*	3	100
Paz Villegas	*			1	33,3
TOTAL ALUMNOS	16	11	13		
% INDICADORES	53,3	36,6	43,3		44,4

Anexo 8 Cuadro Resultados Diagnóstico:

Variable: Ejecución del plan

Simbología

* Indicador logrado

Variable	Ejecución del plan			total	%
	Indicadores	Reconocer la información necesaria para la resolución de la situación problemática.	Determinar la operatoria adecuada para poder resolver el problema matemático.		
Matías Aguilante	*	*	*	3	100
Sofía Álvarez		*	*	2	66,6
Felipe Barría		*	*	2	66,6
Ian Díaz		*		1	33,3
Sofía Espinoza	*	*		2	66,6
Florencia Fernández				0	0
Valentina Fernández			*	1	33,3
Natalia Figueroa	*	*		2	66,6
Alonso Filla	*	*	*	3	100
Consuelo Hernández	*	*	*	3	100
Javier Hormazábal	*	*		2	66,6
Bruno Kusch	*	*	*	3	100
Naxca Laidley				0	0
Catalina López				0	0
Guillermo López				0	0
Paloma Moncada	*	*	*	3	100
Martín Montecinos	*	*	*	3	100
Gustavo Navarro	*	*		2	66,6
Paula Ojeda	*	*	*	3	100
Martina Pacheco				0	0
Constanza Pardo				0	0
Monserrat Sánchez				0	0
Álvaro Seguel				0	0
Constanza Soto				0	0
Tomás Strauch	*	*	*	3	100
Valentina Varela	*	*	*	3	100
Christoper Vega	*	*		2	66,6
Sofía Vidal	*	*	*	3	100
Alejandra Villarroel	*	*	*	3	100
Paz Villegas				0	0
TOTAL ALUMNOS	16	20	14		
% INDICADORES	53,3	66,6	46,6		55,5

Simbología

* **Indicador logrado**

Anexo 9 Cuadro Tercer año Básico:

Cuadro Resultados Diagnóstico: Variable: Comprensión del problema

Variable	Comprensión del problema			total	%
	Indicadores	Distinguir los aspectos principales del (los) problema (s) y la pregunta.	Expresar con sus propias palabras o interpreta coherentemente el (los) problema (s).		
Jaime Almonacid	*	*	*	3	100
Matías Alvarado	*			1	33,3
Pablo Álvarez	*		*	1	33,3
Francisca Álvarez	*	*	*	3	100
Francisco Antiñirre				0	0
Fernanda Arenas			*	1	33,3
Consuelo Beltrand	*	*	*	3	100
Martina Contreras				0	0
Hernán Cuevas	*		*	2	66,6
Pilar Delgado	*			1	33,3
Rocío Figueroa	*		*	2	66,6
Gabriela González				0	0
Amapola Larson	*	*	*	3	100
Loreto Mancilla			*	1	33,3
Catalina Mariman	*		*	2	66,6
Carolina Miranda				0	0
Krishna Monsalve	*	*	*	3	100
Gregorio Poblete				0	0
Vicente Strauch	*	*	*	3	100
Sol Villegas	*			2	66,6
Josefina Zamora	*		*	2	66,6
TOTAL ALUMNOS	14	6	13		
% INDICADORES	66,6	28,5	61,9		11,3

Anexo 10 Cuadro Resultados Diagnóstico:

Variable: Ejecución del plan

Simbología

* Indicador logrado

Variable	Ejecución del plan			total	%
	Indicadores	Reconocer la información necesaria para la resolución de la situación problemática.	Determinar la operatoria adecuada para poder resolver el problema matemático.		
Jaime Almonacid	*	*	*	3	100
Matías Alvarado	*			1	33,3
Pablo Álvarez	*		*	2	66,6
Francisca Álvarez	*	*	*	2	66,6
Francisco Antiñirre				3	100
Fernanda Arenas			*	1	33,3
Consuelo Beltrand	*	*		2	66,6
Martina Contreras				0	0
Hernán Cuevas	*			1	33,3
Pilar Delgado	*			1	33,3
Rocío Figueroa	*			1	33,3
Gabriela González				0	0
Amapola Larson	*	*	*	3	100
Loreto Mancilla			*	1	33,3
Catalina Mariman	*		*	2	66,6
Carolina Miranda				0	0
Krishna Monsalve	*	*		2	66,6
Gregorio Poblete				0	0
Vicente Strauch	*	*	*	3	100
Sol Villegas				0	0
Josefina Zamora	*			1	33,3
TOTAL ALUMNOS	13	6	8		
% INDICADORES	61,9	28,5	38		42,8

Simbología

* Indicador logrado

Anexo 11 Cuadro Primer año Básico:

Cuadro Resultados Finales: Variable: Comprensión del problema

Variable	Comprensión del problema			total	%
	Distinguir los aspectos principales del (los) problema (s) y la pregunta.	Expresar con sus propias palabras o interpreta coherentemente el (los) problema (s).	Identificar (conoce) la información necesaria para resolver el (los) problema (s)		
Matías Aguilante	*	*	*	3	100
Sofía Álvarez	*	*	*	3	100
Felipe Barría				0	0
Ian Díaz	*	*		2	66,6
Sofía Espinoza	*	*	*	3	100
Florencia Fernández				0	0
Valentina Fernández	*	*	*	3	100
Natalia Figueroa	*	*		2	66,6
Alonso Filla	*	*	*	3	100
Consuelo Hernández	*	*	*	3	100
Javier Hormazábal	*	*	*	3	100
Bruno Kusch	*	*	*	3	100
Naxca Laidley				0	0
Catalina López	*	*	*	3	100
Guillermo López			*	1	33,3
Paloma Moncada	*	*		2	66,6
Martín Montecinos	*	*	*	3	100
Gustavo Navarro	*	*	*	3	100
Paula Ojeda	*	*	*	3	100
Martina Pacheco				0	0
Constanza Pardo				0	0
Montserrat Sánchez	*		*	2	66,6
Álvaro Seguel				0	0
Constanza Soto				0	0
Tomás Strauch	*	*	*	3	100
Valentina Varela	*	*		2	66,6
Christoper Vega	*	*	*	3	100
Sofía Vidal	*	*	*	3	100
Alejandra Villarroel	*	*	*	3	100
Paz Villegas	*		*	2	66,6
TOTAL ALUMNOS	22	20	19		
% INDICADORES	73,3	66,6	63,3		67,7

Simbología

* Indicador logrado

Anexo12 Cuadro Resultados Finales:

Variable: Ejecución del plan

Variable Indicadores	Ejecución del plan			total	%
	Reconocer la información necesaria para la resolución de la situación problemática.	Determinar la operatoria adecuada para poder resolver el problema matemático.	Expresar la respuesta.		
Matías Aguilante	*	*	*	3	100
Sofía Álvarez	*	*	*	3	100
Felipe Barría	*	*	*	3	100
Ian Díaz		*	*	3	100
Sofía Espinoza	*	*	*	3	100
Florencia Fernández				0	0
Valentina Fernández	*	*	*	3	100
Natalia Figueroa	*	*	*	3	100
Alonso Filla	*	*	*	3	100
Consuelo Hernández	*	*	*	3	100
Javier Hormazábal	*	*	*	3	100
Bruno Kusch	*	*	*	3	100
Naxca Laidley				0	0
Catalina López	*	*	*	3	100
Guillermo López	*	*	*	3	100
Paloma Moncada	*	*	*	3	100
Martín Montecinos	*	*	*	3	100
Gustavo Navarro	*	*	*	2	66,6
Paula Ojeda	*	*	*	3	100
Martina Pacheco				0	0
Constanza Pardo			*	1	33,3
Montserrat Sánchez	*	*	*	3	100
Álvaro Seguel		*	*	3	0
Constanza Soto				0	0
Tomás Strauch	*	*	*	3	100
Valentina Varela	*	*	*	3	100
Christopher Vega	*	*	*	3	66,6
Sofía Vidal	*	*	*	3	100
Alejandra Villarroel	*	*	*	3	100
Paz Villegas	*	*	*	3	100
TOTAL ALUMNOS	23	25	26		
% INDICADORES	76,6	83,3	86,6		82,1

Simbología

* Indicador logrado

Anexo 13 Cuadros Tercer año Básico:

Cuadro Resultados Finales: Variable: Comprensión del problema

Variable	Comprensión del problema			total	%	
	Indicadores	Distinguir los aspectos principales del (los) problema (s) y la pregunta	Expresar con sus propias palabras			Identificar (conoce) la información
			o interpreta coherentemente el (los) problema (s).			necesaria para resolver el (los) problema (s)
Jaime Almonacid	*	*	*	3	100	
Matías Alvarado	*			1	33,3	
Pablo Álvarez	*		*	1	33,3	
Francisca Álvarez	*	*	*	3	100	
Francisco Antiñirre	*			0	0	
Fernanda Arenas			*	1	33,3	
Consuelo Beltrand	*	*	*	3	100	
Martina Contreras	*			0	0	
Hernán Cuevas	*	*	*	2	66,6	
Pilar Delgado	*			1	33,3	
Rocío Figueroa	*		*	2	66,6	
Gabriela González	*			0	0	
Amapola Larson	*	*	*	3	100	
Loreto Mancilla	*		*	1	33,3	
Catalina Mariman	*		*	2	66,6	
Carolina Miranda				0	0	
Krishna Monsalve	*	*	*	3	100	
Gregorio Poblete				0	0	
Vicente Strauch	*	*	*	3	100	
Sol Villegas	*	*	*	2	66,6	
Josefina Zamora	*		*	2	66,6	
TOTAL ALUMNOS	18	8	14			
% INDICADORES	85,7	38	66,6		61,8	

Anexo 14 Cuadro Resultados Finales

Simbología

* Indicador logrado

Tercer año Básico: Variable: Ejecución del plan

Variable	Ejecución del plan				
	Reconocer la información necesaria	Determinar la operatoria adecuada	Expresar la respuesta.	total	%
Jaime Almonacid	*	*	*	3	100
Matías Alvarado	*			1	33,3
Pablo Álvarez	*		*	2	66,6
Francisca Álvarez	*	*	*	3	100
Francisco Antiñirre		*		1	100
Fernanda Arenas		*	*	2	66,6
Consuelo Beltrand	*	*	*	3	100
Martina Contreras				0	0
Hernán Cuevas	*			1	33,3
Pilar Delgado	*		*	2	66,6
Rocío Figueroa	*			1	33,3
Gabriela González	*			0	0
Amapola Larson	*	*	*	3	100
Loreto Mancilla			*	1	33,3
Catalina Mariman	*		*	2	66,6
Carolina Miranda			*	1	0
Krishna Monsalve	*	*		2	66,6
Gregorio Poblete				0	0
Vicente Strauch	*	*	*	3	100
Sol Villegas	*		*	3	66,6
Josefina Zamora	*			1	33,3
TOTAL ALUMNOS	15	8	12		
% INDICADORES	71,4	38	57,1		55,5

Anexo 15

Fotografía Liceo Nobelius



Anexo 16

Fotografías grupos beneficiarios

1º básico "Shirin Ebadi"



3º básico "Kofi Annan"



