



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE EDUCACIÓN

Estudio de caso: cómo las profesoras de segundo básico de un colegio particular enfrentan los errores en la resolución de problemas matemáticos.

POR: ALEJANDRA DANIELA AHUMADA CONTADOR

Tesis presentada a la Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica
de Chile para optar al grado de Magíster En Educación
Mención Dificultades del Aprendizaje

Profesor Guía:
Paulina Sandoval
Octubre 2015

Agradecimientos.

A Remigio, por su incondicionalidad, amor y paciencia, en este largo proceso.

A mi madre por su apoyo constante, preocupación y cariño.

A Paulina, por su compromiso y guía, por compartir conmigo conocimientos y conversación para llegar a construir esta tesis.

A mi trabajo, por abrir sus puertas para mis observaciones, a mis compañeras que me permitieron ingresar a sus salas y compartir conocimientos y experiencias.

A todos y todas quienes me impulsaron con energía para no abandonar esta tarea.

A Dios, por la bendición de trabajar en lo que me apasiona, por compartir día a día con niños y niñas maravillosos, por mi familia y amigas.

Tabla de Contenido

I. Resumen.....	4
II. Introducción.....	5
III. Antecedentes y problematización.....	6
IV. Objetivos: general y específicos de la investigación.....	11
V. Marco teórico.....	12
VI. Metodología.....	27
1. Diseño de investigación.....	27
2. Instrumento(s) de recolección de datos y procedimiento.....	27
3. Descripción del contexto.....	28
VII. Análisis de datos.....	32
1. Análisis didáctico del error.....	34
1.1 Errores de entrada.....	34
1.2 Errores de organización de la información.....	35
1.3 Errores de ejecución.....	37
2. Fases del tratamiento didáctico del error.....	39
2.1 Detección del error.....	39
2.2 Identificación de errores.....	40
2.3 Rectificación de los errores.....	41
3. Análisis de variables de resolución de problemas desde el aprendizaje.....	43
4. Análisis de variables de resolución de problemas desde la enseñanza.....	44
5. Análisis respuestas de profesorado.....	45
VIII. Conclusiones.....	49
IX. Referencias bibliográficas.....	55
X. Anexos.....	58

I. Resumen

El presente estudio se enmarca en el paradigma cualitativo, el que se enfoca en investigar el significado que le atribuyen a su ambiente social escolar estudiantes de un colegio particular de la Comuna de Santiago.

Se busca poder conocer cómo los profesores enfrentan y evidencian los errores en la resolución de problemas matemáticos, siendo el tema de importancia para el contexto escolar, considerando que los errores nos proporcionan información muy útil para entender cómo están aprendiendo los estudiantes.

Se exponen los antecedentes teóricos y empíricos que sustentaron la investigación. Se revisaron documentos que daban cuenta sobre algunos aspectos teóricos y empíricos relacionados al tema. En cuanto a la metodología, se utilizaron las técnicas de observación y cuestionario.

Una vez recogidos los datos, se procedió a realizar un análisis de las observaciones realizadas. Después del análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la investigación, se da cuenta de las conclusiones y reflexiones finales respecto de los contenidos tratados en la investigación.

Es importante destacar que el tema tratado tiene una directa relación con la especialidad del magister, ya que la visión constructiva del error permitirá que aquellos niños con dificultades de aprendizaje se sientan más seguros y capaces.

II. Introducción.

El tema en el que se pretende realizar esta investigación, tiene relación con la percepción, valoración y la forma en que se enfrenta el error dentro de la sala de clases, por ello el objetivo de este trabajo es poder llegar a visualizar al error como una estrategia de enseñanza, como una forma de cambio, el cual puede llegar a tener un gran potencial didáctico, si es que quienes enseñan logran conocerlo y orientarlo a una forma de aprendizaje.

Para poder realizar el presente estudio se realizó un análisis teórico, para introducirse en el tema del error y cómo este se relaciona con la labor didáctica diaria de los educadores, posteriormente se llevaron a cabo observaciones en las clases de matemática del nivel segundo básico, en un colegio particular pagado de la comuna de Santiago centro, en los cuatro cursos del nivel.

Dentro de la clase de matemática del nivel, el trabajo se enmarcará, específicamente, en el área de resolución de problemas, donde se identificarán, mediante una pauta de observación la forma en que la profesora aborda la clase, en relación a la didáctica y al manejo del error tanto por parte de los estudiantes, como de la profesora.

Finalmente se analizaron los datos obtenidos contrastando con los referentes bibliográficos estudiados, llegando a conclusiones y proyecciones, principalmente en el área de la didáctica.

III. Antecedentes y problematización.

Hoy en día resulta complejo ver el error como algo positivo, más aun cuando dependemos de resultados, más que de procesos, con esto no se quiere decir que el error tendrá una mirada superficial sin sentido, si no en una visión pedagógica y didáctica.

Desde mi experiencia y mi realidad laboral, el error es visto como algo totalmente opuesto a lo correcto o a lo verdadero. Y por lo tanto, los errores son una constante preocupación y un tema recurrente para los profesores, ya que de cierta forma, impide que los estudiantes aprendan, de la forma en que los profesores esperamos que aprendan.

Es así como el error resulta ser una adversidad, que marca una diferencia entre los niños y niñas que comenten errores y los que no.

Si analizamos lo que sucede en las salas de clases, la incidencia que tienen los errores, en los estudiantes, dependen en gran medida de cómo sea manejado y cual sea la valoración de este, para los docentes. Desde este punto de vista, el impacto que podemos tener los profesores, resulta vital para la formación de nuestros alumnos, si constantemente los hacemos ver que se equivocan y que eso está mal, gatillaremos en ellos sentimientos recurrentes de fracaso y desmotivación, pero si por el contrario, les mostramos que el error puede ser una forma de aprender, podemos encontrar un potencial oculto y olvidado, lo cual justifica el tema a trabajar.

Debido a lo amplio que resulta el tema, me centraré en los errores en el área de la matemática, específicamente en la resolución de problemas y el tratamiento didáctico que los docentes le dan a los errores, decisión tomada en base a la importancia de la resolución de problemas en el desarrollo de

habilidades matemáticas y lo complejo que resulta trabajarlo dentro de la sala de clases.

Desde mi experiencia y la bibliografía revisada, la resolución de problemas requiere una enseñanza por parte de los profesores, (Santos L., 1992), el resolver un problema requiere poner en práctica habilidades más allá de la memorización; se pueden relacionar con diferentes contenidos y aplicar a otros problemas de la vida diaria; desarrollan hábitos de organización, trabajo, autoevaluación; los alumnos son participantes activos de su propio aprendizaje; son aplicables a todos los niveles y edades de los niños, así como resulta importante tomar el tema y revisar que se está haciendo en la sala de clases, en especial con aquellos niños que presentan alguna dificultad.

Desde la realidad nacional, de acuerdo al Ajuste Curricular 2009, aprender matemática entrega los conceptos que permiten analizar la información cuantitativa que está presente en nuestra vida diaria, contribuyendo a las capacidades de comunicación, razonamiento y abstracción.

El aprendizaje de la matemática, además, favorece que los estudiantes valoren las habilidades de analizar, confrontar y construir estrategias personales en la resolución de problemas, como también permite el análisis de situaciones concretas, a través de la exploración sistemática de alternativas, aplicación de modelos, precisión del lenguaje, entre otros aspectos. En resumen, “la matemática ofrece un conjunto amplio de procedimientos de análisis, modelación, cálculo, medición y estimación del mundo natural y social, que permite establecer relaciones entre los más diversos aspectos de la realidad. Estas relaciones son de orden cuantitativo, espaciales, cualitativas y predictivas” (MINEDUC, 2009, p. 145).

Es por esto que resulta fundamental que los estudiantes cuenten con instancias donde se les permita desarrollar habilidades matemáticas, siendo la resolución de problemas un aspecto prioritario en la asignatura.

Según el Marco Curricular chileno de la asignatura de Matemática, el proceso de aprendizaje debe tener una base en contextos significativos y accesibles para los estudiantes, favoreciendo la comprensión por sobre el aprendizaje de reglas y mecanismos sin sentido.

Desde este punto de vista, el que los niños tengan la posibilidad de acercarse al conocimiento matemático sin miedo al error ayudará a que comprendan e intervengan en contextos significativos y puedan resolver sin temores.

Con este trabajo, se pretende, tomar conciencia, para que los profesores puedan, promover el desarrollo de pensamiento crítico de los alumnos, esto es, hacer pensar a los estudiantes sobre sus errores en la resolución de problemas, como una forma de ayudarlos a que le den sentido a sus concepciones y procedimientos equivocados y adquieran un aprendizaje significativo a través de procesos metacognitivos. (Escudero, 2007).

Considerando la mención del magíster cursado, quisiera rescatar lo importante de los sentimientos de tensión y miedo de los alumnos hacia la matemática, más aun si son alumnos que presentan dificultades del aprendizaje.

Ya que la matemática y en especial la resolución de problemas se ven relacionados con múltiples asociaciones que intervienen afectiva y emocionalmente con el aprendizaje de esta disciplina; la jerárquica del conocimiento matemático, la actitud de profesores hacia sus alumnos, los estilos de enseñanza y las creencias hacia las matemáticas que les son transmitidas son entre otros aspectos asociadas a ansiedades y miedos productos de dificultades para aprender matemáticas (Mcleod, D.B. y Adams, V.M, 1989).

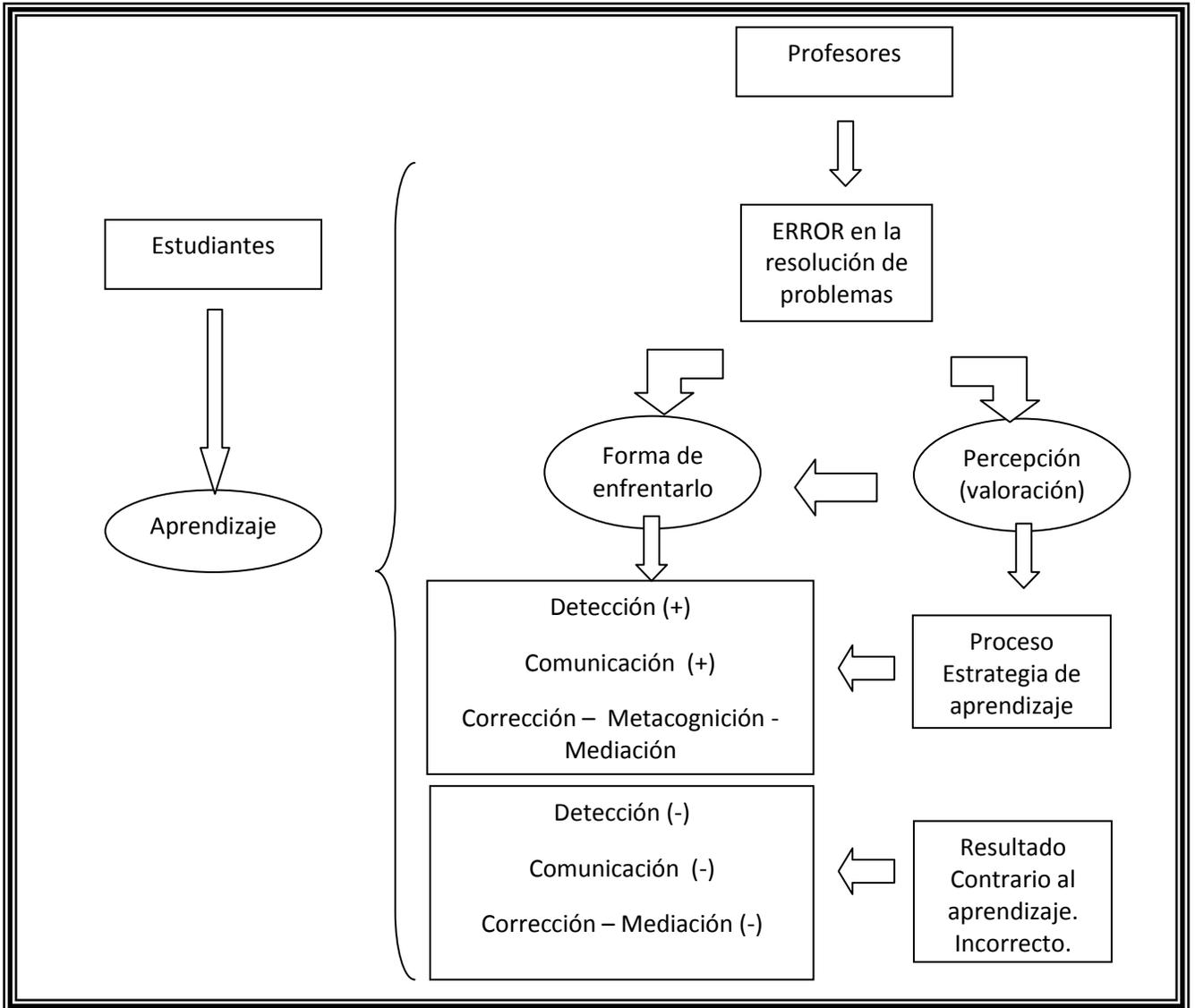
Desde lo anterior un aspecto que complejiza la enseñanza y aprendizaje en matemática es que sus contenidos son jerárquicos, lo nuevo depende en gran medida de lo ya aprendido, es por ello que el conocer cuáles son los errores más comunes permitirá retomar aquellos temas más difíciles para los niños y no seguir avanzando, en especial en el caso de niños con dificultades.

Considerando lo anterior, el problema a investigar, se enmarca en las siguientes interrogantes; ¿cómo los profesores enfrentan los errores, de sus estudiantes, al resolver problemas matemáticos? ¿Qué tipos de errores presentan los estudiantes, de segundo básico, al enfrentarse a problemas aritméticos simples de adición y sustracción?

El siguiente esquema fue elaborado para explicar de forma gráfica el problema a investigar, donde los profesores tienen una mirada referente a la resolución de problemas y por ello una valoración y una forma de enfrentarlo, es así como la valoración del error y la forma de enfrentarlo dependen uno del otro.

Así, por ejemplo, si un profesor ve el error como algo negativo, probablemente lo enfrentará de manera negativa con el alumno, por lo que la detección, comunicación al ser negativas, no lograrán ser una estrategia de enseñanza y por el contrario, si el profesor lo detecta y comunica de manera positiva, viendo el error como una forma de aprender, logrará una corrección desde la metacognición, teniendo así mejores resultados en la medición de aprendizajes.

Todo lo anterior tendrá incidencia en los estudiantes, en especial en el área afectiva del aprendizaje, sintiéndose más confiado y sin miedo a equivocarse.



Esquema del tema de investigación

IV. Objetivos: general y específicos de la investigación.

Por su parte, las metas que se pretenden alcanzar a través de esta investigación son las siguientes:

Objetivo general

Conocer cómo los profesores enfrentan y evidencian los errores, en la resolución de problemas matemáticos.

Objetivos específicos

- Conocer la percepción del profesor acerca del error y como tratan los errores de sus alumnos al resolver problemas.
- Identificar errores más comunes en la resolución de problemas matemáticos.

V. Marco teórico.

En primer lugar, es necesario explicitar qué se entenderá por error, en el aprendizaje y dentro de qué contextos. Si pensamos en el error, se observa que es un tema que se aborda desde múltiples perspectivas, ya que se da en todos los ámbitos de la vida.

Al buscar la definición de error en internet, este generalmente se considera como una inexactitud o equivocación, en relación a un problema o situación determinada.

Esto lleva a pensar que, efectivamente, la sociedad considera el error como algo negativo y totalmente opuesto a lo esperado o acordado socialmente, considerando que efectivamente existe, pues es parte de todo proceso, pero que al ser visto como algo inadecuado, se intenta evitar.

Para llevar a cabo este estudio, consideraré dos perspectivas del error, dentro del aprendizaje, (De La Torre, 1993); el error visto como un resultado, como algo destructivo y distorsionador y al error visto como un proceso, constructivo y creativo.

Al respecto, como profesores, podemos tener la primera perspectiva del error, donde lo vemos como un fallo irreversible, este es, entonces, un resultado incontrolado y por lo tanto no podemos intervenir ni actuar sobre él, pues ya se cometió el error. Por otro lado lo podemos ver como un procedimiento constructivo, con esto no quiero decir que convirtamos lo malo o lo incorrecto en algo bueno, si no en utilizarlo como instrumento productivo o de progreso, es decir, reconvertir en proceso el resultado del error (De La Torre, 1993).

El tener una mirada positiva del error, no resulta algo fácil, ya que a lo largo de la historia, el error ha sido visto como contrario a la verdad y al conocimiento, y como profesores, no nos podemos permitir errar, si nos consideramos fuente de

conocimiento (lo cual también tiene que ver con una visión de educación, más bien positivista). Al respecto (Morin, 1999), dice que lo inesperado nos sorprende, porque nos hemos instalado con gran seguridad en nuestras teorías y estas no tienen estructuras para acoger lo nuevo, por lo cual habrá que ser capaz de revisar nuestras teorías, para poder acoger lo nuevo verdaderamente.

El enfoque del error que pretende esta investigación, es el que consiste en su construcción constructiva e incluso creativa, dentro del proceso enseñanza - aprendizaje (De La Torre, 1993).

Desde lo anterior, se puede decir que consideraré dos formas de ver y por lo tanto de valorizar el error, por parte de los profesores, de acuerdo a la concepción que ellos posean, será tratado o manejado el error en la sala de clases.

Para poder realizar esta investigación y debido a que la valoración es una variable compleja de medir, se hablará de una percepción personal de error, es así como un profesor puede percibirlo de manera negativa, en su discurso, lo cual se puede o no reflejar en sus clases, siendo más probable que si, considera el error como algo negativo, en sus clases no habrá tratamiento didáctico del mismo, o viceversa. De igual forma, por un lado se identificará la percepción personal, lo cual se contrapondrá con lo observado en la realidad.

Como se expuso anteriormente existen dos miradas acerca del error, las cuales se relacionan con un determinado tipo de enseñanza y de aprendizaje, considerando variados aspectos, como enfoque conceptual, rol de profesor y el alumno, metodología y evaluación.

Para clarificar estas dos formas extremas de percibir el error se integrará el siguiente cuadro (De La Torre, 1993):

De La Torre (1993) menciona que, la contraposición entre ambas formas de valorar el error, nos permiten ver, por un lado una pedagogía, llamada del éxito, que adopta una postura negativa frente al error como un aspecto defectuoso, inadecuado, que habremos de eliminar y una pedagogía del error, que valorará lo que se tiene conseguido y analizará, a través del error, lo que falta por mejorar (p. 85)

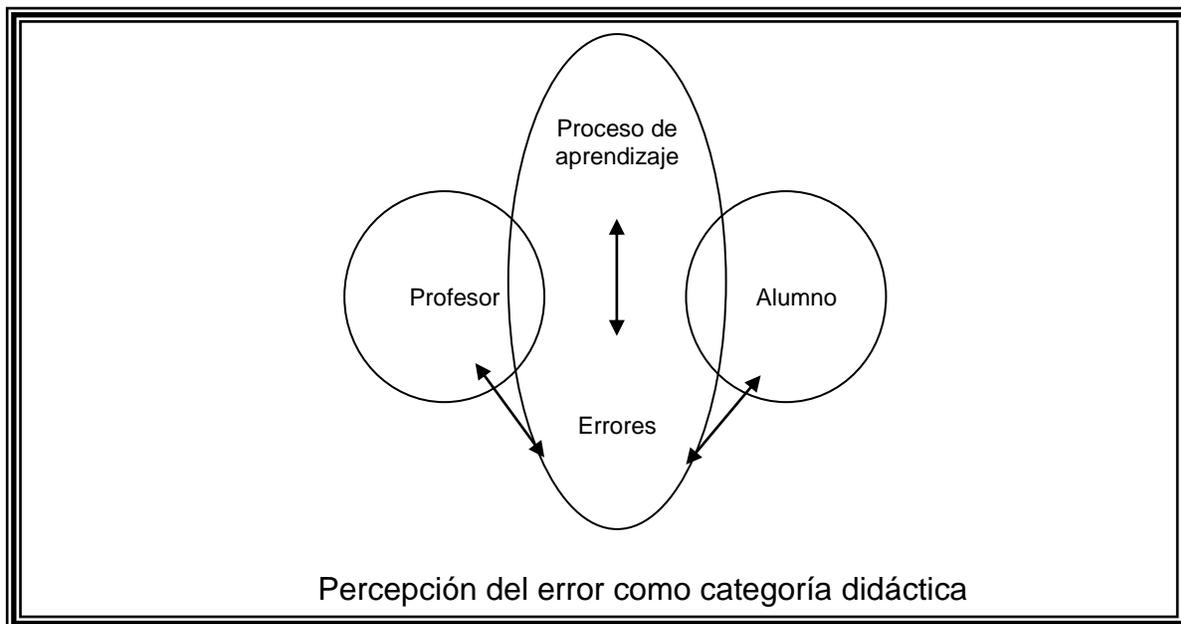
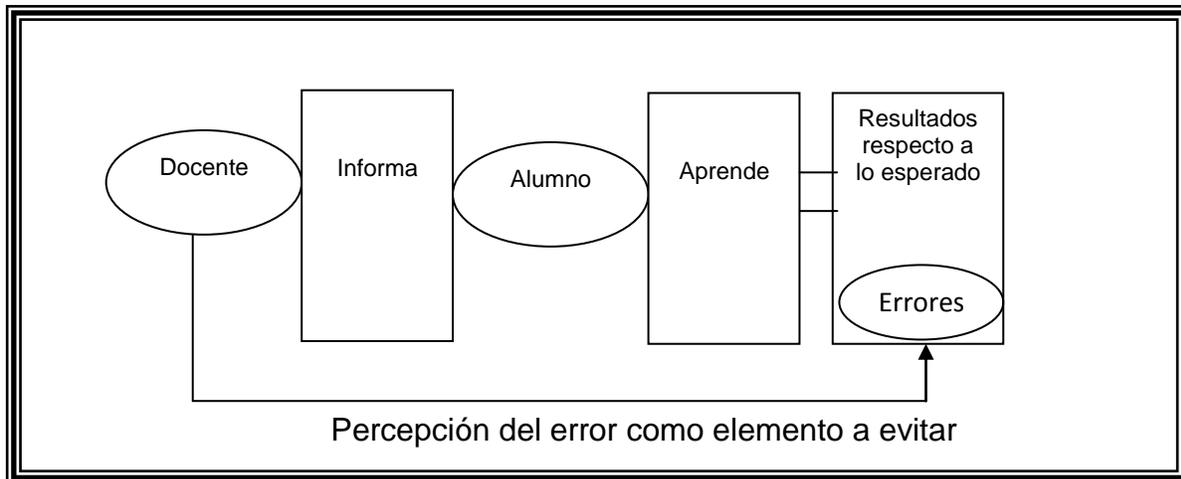
	Pedagogía del éxito	Pedagogía del error
Consideración del error	Desviación de la norma. Comportamiento inadecuado. Elemento regresivo, perjudicial en aprendizaje. Carácter sancionable Evitación del error Indicador de resultados no conseguidos.	Desajuste entre lo esperado y obtenido. Elemento constructivo, innovador. Condición concomitante del aprendizaje. Aceptación y análisis del error. Síntoma de procesos de aprendizaje.
Enfoque conceptual	Atiende a resultados. Predominio de criterio de eficacia. Relación entre objetivo-productos Origina pedagogía por objetivos. Investigación de eficacia en enseñanza aprendizaje.	Atención preferente a procesos. Predominio de criterio de eficiencia. Relación entre proceso, medio, producto. Da pie a pedagogía del proceso. – Investigación de procesos cognitivos.
Rol del profesor	Corrige y sanciona errores, equivocaciones. Planifica y diseña acciones que aseguren éxito. Dirige los aprendizajes. Actitud rígida respecto del plan inicial. Evalúa sobre todo los conocimientos.	Diagnóstico a través de errores. Plantea situaciones de aprendizaje. Orienta y guía los aprendizajes. Actitud flexible respecto del plan inicial. Evalúa también procesos, estrategias, etc.
Rol del alumno	Actitud receptiva respecto del plan de actividades. Predomina el principio de individualización. Aprendizaje centrado en objetivos	Actitud participativa en plan actividad. Integra individualización y socialización. Mayor amplitud de aprendizaje.

	de conocimiento.	
Metodología	Ejercitación y aplicación.	Heurística y aprendizaje autónomo.
Evaluación	Centrada en evaluación de objetivos conceptuales. Instrumentos objetivos u objetivables.	Evaluación procesos, medios y resultados. Instrumentos objetivos y subjetivos.

Desde las dos concepciones de error que se manejarán en esta investigación, se extienden dos formas de enfrentarlo, o de tratarlo en la sala de clases; si el profesor ve el error como un resultado, una falla, lo detectará y corregirá en forma negativa, como algo malo, que no debería haber sucedido, mientras que si lo ve como parte de un proceso y como una oportunidad, lo corregirá en forma positiva y encontrará formas de mediar y activar procesos metacognitivos del que cometió el error.

De acuerdo a De La Torre (1993), la detección en la primera fase del tratamiento del error, ya que mientras no se localice, no se podrán tomar acciones al respecto (p. 136). La localización o detección del error, depende del tipo de error y puede ser detectado por el mismo niño(a) que lo comete, por sus compañeros (ras) o por el profesor(a). Claramente resulta más simple identificar un error de resultado o de respuesta conceptual, que de procedimiento, lo cual requiere una verbalización o seguimiento explícito de pasos.

Una vez que se detectó el error, depende de cómo sea la valoración del mismo, el cómo se comunicará o se hará tomar conciencia al niño(a), del error que cometió, ya sea repitiendo la situación, diciéndole que está mal, por medio de preguntas, en forma grupal, individual, entre otras.



De acuerdo a los esquemas anteriores, presentados por De La Torre, 1993 (p. 89), si el profesor considera el error como algo incorrecto o contrario al aprendizaje, puede que en su corrección exista una desaprobación increpadora, diciéndole al estudiante que está mal o que no sabe. Mientras que si ve el error como proceso, guiará a lo correcto con una mediación y corrección positiva en busca de un proceso de metacognición.

Para efectos de la investigación, se entenderá por metacognición, como el control de los propios procesos de pensamiento. Control que está asociado al

conocimiento que un sujeto tiene acerca de sus procesos cognitivos y a la supervisión y regulación de estos procesos Flavell (1979).

Es así como la metacognición en la resolución de problemas matemáticos, se considerará, además de la toma de conciencia de los propios procesos de pensamiento, como la toma de conciencia de la carencia o insuficiencia o bien de las contradicciones que se presentan. (Ferreiro, 2006). Para su identificación y solución, el problema requiere de esta toma de conciencia, es decir la toma de conciencia del error. Resulta claro que el tipo de percepción que un profesor tenga acerca del error, como se mencionó anteriormente, determinará el tipo de clase que este realice, pero a su vez la evaluación y la forma en que sus alumno se enfrentan a estas.

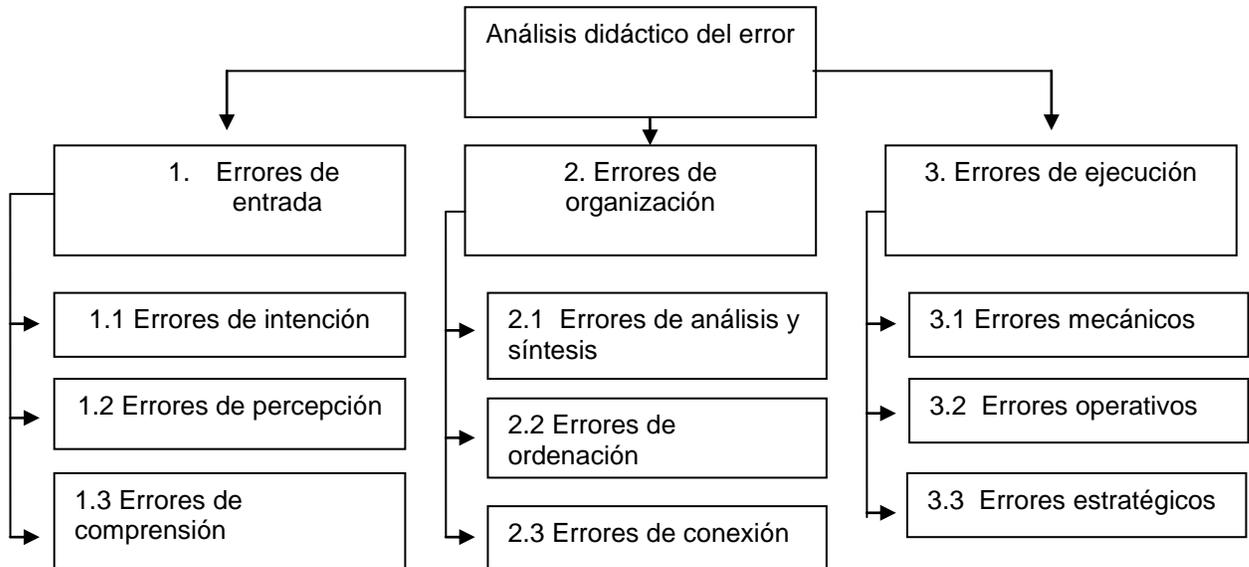
El error en la sala de clases

Considerando la importancia del error dentro de las salas de clases y específicamente, en el tipo de clases que harán los profesores, resulta importante el observar y analizar diferentes prácticas educativas, para ello, se realizarán observaciones de clases, utilizando una pauta de observación basada en aspectos teóricos De La Torre (2004)

A partir de estas observaciones, se realiza un análisis didáctico del error, el cual se aproxima al rol del profesor y las tareas dentro de la sala de clases, este análisis recoge las principales dimensiones y categorías del error, desde las cuales se elaboró la pauta, con la que se observó dentro de la sala de clases.

Entendiendo que se mirará el error dentro de un contexto del aprendizaje, se entenderán tres momentos, estos son; entrada, procedimiento y salida, ya que si hemos definido el error como un desajuste entre lo esperado y obtenido, como fallo de un proceso, han de examinarse los datos de entrada, su percepción y comprensión; los de organización de la información y realización ejecución de la

tarea (De La Torre, 2004). Los cuales expondré a través del siguiente esquema y posteriormente se explicarán uno a uno, para luego con cada uno de ellos se construirá la pauta de observación.



1. Errores de entrada; tienen que ver con un desajuste entre los aprendizajes previos de quien aprende y el problema a resolver, estos pueden ser:

1.1 De intención, con esto se refiere a la falta de claridad en cuando a las metas, no lograr comprensión de los objetivos propuestos o que lo propuesto en un principio, por el docente, se vaya perdiendo a lo largo de la clase, todo esto puede traducirse en que quienes aprenden cometan errores a lo largo de la clase. Este tipo de errores dependen, principalmente, del profesor.

1.2 De percepción, estos tienen que ver con la forma en que se recibe la información, estos pueden ser debido a la omisión de información, donde los profesores damos por hecho que se manejan conocimientos o habilidades que los niños y niñas no poseen para resolver problemas; otra causa es la excesiva redundancia, donde se repita mucho la explicación, en este caso del problema, lo cual dificulta su asimilación; finalmente están los

errores de distorsión, se dan cuando la información no se domina o resulta poco clara, por lo cual, quien intenta resolver el problema busca dentro de lo que conoce, lo cual no siempre responde al objetivo planteado. Este tipo de errores se relaciona con la metodología y con los aprendizajes previos y capacidades de los estudiantes.

1.3 Errores de comprensión, estos errores tienen relación, con el dominio de vocabulario, con el poder re conceptualizar o decir con las propias palabras, son errores que se dan debido a la incomprensión de conceptos o de carácter lógico, tienen que ver con procesos cognitivos de los estudiantes.

2. Errores de organización de la información; este tipo de errores tiene que ver con el cómo, quien aprende, organiza los datos entregados en el problema, estos pueden ser:

2.1 De análisis y síntesis, tienen que ver con el poder aislar elementos del problema y poder combinarlos para llegar a una respuesta, muchas veces de estas habilidades se toman los estudiantes, cuando les falta o no comprenden la información entregada.

2.2 De ordenación, se dan cuando no hay una secuencia o relación clara de la información, en el caso de la resolución de problemas, tiene relación con los pasos que se siguen para poder resolverlo, es así como también se relaciona con la toma de decisiones y la utilización de estrategias.

2.3 De conexión, tienen que ver con el poder transferir conocimientos a otros contextos a la práctica misma de la vida diaria, el error se comete ya que se intenta recurrir a lo que se domina, por lo cual, al cambiar las condiciones o tipo de problema, se cometen errores.

3. Errores de ejecución; se refieren a aquellos cometidos en la puesta en práctica propiamente tal, estos pueden ser:

1.3 Mecánicos, tienen que ver con la comunicación, son pequeños errores como sustituir un signo por otro, u omitir un número.

2.3 Operativos, se dan al momento de operar o ejecutar un procedimiento, se pueden dar por confusiones o despistes, son frecuentes cuando aun no se domina el procedimiento, por ejemplo, sabe que tiene que multiplicar, pero no recuerda cómo hacerlo.

3.3 Estratégicos, se dan cuando hay una equivocación en la estrategia que se utiliza para resolver el problema, son de procedimiento.

Hasta este punto se han descrito tipos de errores, definiendo errores que se pueden dar desde la presentación del problema, hasta su ejecución, los cuales, como se mencionó serán observados dentro de las salas de clases de segundo básico.

Para continuar describiendo aquellos aspectos importantes a observar, dentro de la sala de clases, desde el punto de vista de la didáctica, el error se puede detectar y corregir de diferentes formas, lo esperado es que en primer lugar se identifique el error específico, para luego explicar o clarificar, para terminar recodificando, es así como se describen tres fases; detección, identificación y rectificación. A continuación se describirán las fases del tratamiento didáctico del error, (De La Torre, 2004).

1. Detección de errores, lo primero es localizar el error y tomar conciencia de él, pueden ser detectados por el profesor, por los pares o por quien comete el error. La forma en que se comunica que se cometió un error para que se tome

conciencia de él puede ser variada, dependiendo del estilo y la metodología que se utiliza, estos pueden ser:

- a) Repetición de lo expresado, cuando se le pide a quien aprende que diga nuevamente, con el fin de que se tome conciencia del error, sin indicarle donde está.
 - b) Desaprobación increpatoria, forma más rotunda de indicar el error, más autoritaria, es cuando se dice “no, está mal”, “malo”, entre otras.
 - c) Interrogación, cuando se le pregunta a quien aprende si está seguro o si lo puede hacer de otra forma, alertando de que hay un error, para que lo descubra por sí mismo.
 - d) Comunicación no verbal, se utiliza, muchas veces, sin darse cuenta, con expresión de negación o asombro, aprobando o desaprobando.
 - e) Corrección colectiva, es cuando se corrige entre todos, en la pizarra, no siempre todos están atentos, por lo cual se quedan con el error y no permite ver en qué parte del proceso se comete el error.
 - f) Corrección cruzada, se da entre pares, con intercambio de ejercicios o estrategias.
 - g) Caza del error, se entrega un material con errores para que los estudiantes los descubran.
2. Identificación de errores, al detectar un error deberíamos pasar a identificar qué tipo de error es y cuál es su causa, lo cual entregará información para luego rectificarlo.

3. En el caso de matemática, existen errores más comunes en esta área, los cuales se pueden dar, respecto al lenguaje específico matemático, errores en la aplicación de la norma o regla matemática, errores de percepción, donde no se comprende la incógnita o algunos signos, errores de procedimiento, donde se saltan pasos o se hacen en desorden, errores de cálculo.

4. Rectificación del error, luego de localizar e identificar el error , llegamos a la corrección y eliminación, con el fin de conseguir un cambio en quien aprende, la corrección puede venir del docente, del mismo estudiante o de sus pares, lo cual no debe mezclarse con una valoración o calificación, las estrategias para ello pueden ser variadas, tales como; corregir o mejorar ejercicios, explicando donde está el error y porque se dio; otorgar una segunda oportunidad, para presentar el problema, luego de haberle realizado observaciones; corrección cooperativa, entre pares comparan, localizan, identifican y dan razones de los errores encontrados; revisión de ejercicios mal resueltos, con el fin de reconocer procesos desde su planteamiento inicial y finalmente autorreflexión o metacognición, buscar el porqué de los errores cometidos, analizando los propios errores.

Hasta este punto, se ha estudiado el error, dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje y como quién enseña puede reaccionar ante este, pero aun falta aproximarse a la resolución de problemas.

Con respecto a los problemas, existen variadas definiciones desde una cuestión que se trata de aclarar o una planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos, o un problema que puede tener indefinido número de soluciones. (RAE. 2010). A lo planteado por diferentes autores, como Rodríguez (2006), quien dice que es una situación con uno o varios elementos de oscuridad, que involucra la creatividad, al no conocerse la solución.

Por otro lado Polya (1961), lo describe como una situación que requiere la búsqueda consciente de una acción apropiada para el logro de un objetivo claramente concebido pero no alcanzable de forma inmediata. También es entendido como una herramienta para pensar matemáticamente (Schoenfeld, 1992) Es una situación, cuantitativa o de otra clase, a la que se enfrenta un individuo o un grupo, que requiere solución, y para la cual no se vislumbra un medio o camino aparente y obvio que conduzca a la misma. (Krulik y Rudnik. 1980). Dentro de la enseñanza de la matemática el término problema se refiere a, una dificultad que exige ser resuelta, una cuestión que requiere ser aclarada.

En la medida en que todos los procesos involucrados en la resolución de problemas se hagan conscientes y explícitos, el estudiante estará en condiciones de reflexionar sobre ellos y de realizar procesos metacognitivos (Concari, S 2000).

Para la resolución de problemas Schoenfeld, (1992), sostiene que este proceso es más complejo e involucra más elementos, inclusive de carácter emocional-afectivo, psicológico, sociocultural, entre otros. Desde este punto de vista resulta fundamental el tener estrategias para resolver problemas, las cuales deben ser enseñadas, en especial cuando los niños presentan algún tipo de dificultad de aprendizaje.

Como se mencionó para poder resolver problemas matemáticos se debe contar con estrategias que guíen el proceso y que dentro de este proceso se van a ir generando dificultades o errores, que es lo que analizaremos.

Como se mencionó anteriormente, en la resolución de problemas existen variables (Pifarré, 2001) para que los alumnos aprendan a resolver problemas que hacen referencia tanto a la dimensión del aprendizaje como a la dimensión de la enseñanza.

En relación al aprendizaje, el autor plantea las siguientes cuatro variables.

- a) La importancia del conocimiento declarativo sobre el contenido específico del problema; de acuerdo al autor (Pifarré, 2004), eso tiene relación con que la información previa que tiene el sujeto, del campo específico sobre el que trata el problema, al contar con esta información, facilitará el cómo se organice el conocimiento para resolver problemas, lo que llevará a que enfrente el problema con éxito.

- b) El repertorio de estrategias generales y específicas que es capaz de poner en marcha el sujeto para resolver el problema concreto; en este punto, el autor plantea la importancia de contar con estrategias generales de aproximación a todo tipo de problemas, las que son relativamente, independientes del contenido específico del problema y que, por lo tanto, se pueden utilizar en diversas situaciones, como por ejemplo, entender el problema, diseñar y llevar a cabo un plan de resolución, evaluar. Y a vez de contar con estrategias específicas, vinculadas a características del problema propiamente tal, como por ejemplo, procedimientos sobre el contenido matemático del problema.

- c) El papel de las estrategias metacognitivas; en este punto, el autor hace referencia a que no es suficiente contar con varias estrategias de resolución, si no se ponen en juego un conjunto de variables que tienen que ver con el cómo, cuándo y en qué condiciones se utilizan los recursos personales para poder resolver el problema, es decir el conocimiento que tiene cada persona acerca de sus propios procesos cognitivos y la regulación de estos, es así como por ejemplo, son capaces de reajustar y regular sus acciones, de acuerdo a los resultados que van obteniendo.

- d) La influencia de los componentes individuales y afectivos de la persona que resuelve el problema; entre los múltiples factores incluidos en esta dimensión destacan las actitudes, las emociones y las creencias sobre la

resolución de un problema matemático, las cuales influirán en la forma en que se enfrenta al problema planteado.

Después de haber revisado las características de las variables que inciden en la resolución de problemas, procederé a revisar variables del proceso de enseñanza, (Pifarré, 2004), plantea tres variables:

- a) El tipo y las características de los problemas; no consideré necesario profundizar en esta variable, pues claramente no todos los problemas tienen el mismo nivel de dificultad y se resuelven de la misma forma, por lo cual, existen diferentes tipos de problemas y por ello cada uno tiene sus propias características, las que se deben considerar al momento de enseñar a resolver problemas.
- b) Los métodos de enseñanza utilizados por el profesor; que hace referencia a la forma en que el profesor lleva a cabo su clase.
- c) Los conocimientos, las creencias y las actitudes del profesor sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje.

Finalmente, es importante tener presente que, como profesores, le otorgamos gran protagonismo a los errores, ya sea como resultado o como metodología, por lo cual, la forma en que lo trabajemos influirá en el aprendizaje de nuestros estudiantes.

Considerando lo anterior, resulta necesario, el análisis constructivo del error (Canter, 2010), ya que sirve para comprender en qué casos una solución equivocada es una respuesta correcta, para saber que lógica puede justificar lo hecho por el estudiante. Considera también que los modelos descriptivos de errores matemáticos pueden ayudar a los docentes a prever dificultades y al mismo tiempo pueden proporcionar un inventario de posibles distractores. Más

aun, la investigación es necesaria para conocer si la percepción que tenga el profesor del error y la forma en que enfrente este tema en clases, reflejada en un tipo de evaluación, tendrá alguna incidencia en el rendimiento de los alumnos.

Lo que se busca es tomar conciencia para que aquellas situaciones inevitables que nos sobrevienen puedan ser utilizadas en positivo de igual modo que hacemos al reciclar los desechos (De la Torre, 2007). Es preciso reducir éstos en lo que sea posible, pero una vez que existen, se ha de buscar el modo de diferenciarlos y reutilizarlos, con el fin de mejorar la calidad de los aprendizajes en los niños y niñas.

Considerando la revisión bibliográfica realizada, se confeccionó la siguiente pauta de observación, la cual fue validada por tres personas expertos en el tema de evaluación y currículum, matemática psicopedagogía.

VI. Metodología.

1. Diseño de investigación.

La investigación se enmarca en un estudio de caso, de corte cualitativo observacional, donde se observará y describirá una realidad determinada, en este caso los segundo básicos de un colegio particular pagado de la comuna de Santiago, donde se pretende llegar a conclusiones generales a partir de un número limitado de casos, en este estudio son cuatro cursos y cuatro las profesoras observadas.

Se contará con una pauta de observación, la cual se utilizará en diferentes cursos de un mismo nivel, con diferentes profesoras, siempre en clases de resolución de problemas.

Posteriormente se realizará un vaciado de la información recopilada para luego ser analizada en función de los objetivos propuestos.

2. Instrumento(s) de recolección de datos y procedimiento.

Muestra: Se realizarán observaciones en cuatro segundos básicos, de un mismo establecimiento educativo.

Para poder recopilar los datos se utilizará una pauta de observación de clase, la cual se construyó a partir del marco teórico, donde se registrarán aquellos aspectos más importantes para poder identificar cuáles y donde se producen los errores por parte de los estudiantes. Se realizaron dos observaciones por curso, donde se solicitó intencionar una clase de matemática específicamente en resolución de problemas simples de adición y sustracción, donde sólo se necesita una operación para ser resueltos, ya sean de cambio, donde se parte de una cantidad que se ve modificada en el tiempo; de combinación, donde se relacionan

dos conjuntos y se pregunta por una parte o el todo; o de comparación, se establece una relación de comparación (más o menos que) entre dos cantidades.

Las profesoras observadas llevan más de 17 años trabajando en la institución, sólo una lleva 3 años, trabajan con una asistente en sala y cuentan con diversos recursos didácticos

Finalmente mencionar que esta pauta fue validada por expertos, a partir de sus comentarios fueron modificados algunos de sus indicadores. Una de las juezes fue una profesora con pos título en currículum y evaluación, que ejerce hace 8 años en cuarto básico y además trabaja en mide uc capacitando profesores. La otra jueza es psicopedagoga, con pos título en gestión y liderazgo y psicología cognitiva, ejerce hace 17 años evaluando a niños con dificultades en los niveles de pre kínder a segundo básico.

Además de un cuestionario donde se le preguntará a las profesoras del nivel aquellos aspectos necesarios para poder identificar su percepción del error, de acuerdo a lo planteado en los objetivos del trabajo.

Los distintos indicadores de la pauta, fueron explicitados en el marco teórico y las pautas completas están adjuntas al trabajo.

3. Descripción del contexto.

La institución donde se realizaron las observaciones es un colegio de formación preescolar, básica y media científico – humanista con dependencia particular pagada de tipo confesional perteneciente a una congregación de hermanos religiosos. Posee una antigüedad de 83 años ya que fue fundado en el año 1929 bajo la tutela del arzobispado de Santiago, ubicándose desde ese momento en la comuna de Santiago Centro. Es un colegio que pertenece al nivel

socio económico medio alto (según Simce y PSU) y no tiene jornada escolar completa.

El proyecto educativo contempla 3 ejes centrales. El primero hace referencia al tipo de persona que desea formar, una persona creyente en el Dios cristiano, protagonista de su propia educación, responsable, crítica y creativa, solidaria y amante de la justicia y de la paz. El segundo eje es acerca del tipo de educación impartida, con un estilo de educación evangelizadora, los colegios maristas optan por un currículo humanista y centrado en la persona, con un estilo participativo.

Desde la educación buscan el desarrollo integral de la persona y la inserción crítica y constructiva en la sociedad, para lograr “buenos cristianos y virtuosos ciudadanos”. El tercer eje refiere a la comunidad educativa, la cual como testigo y maestra proporciona modelos de identificación y animación.

El colegio cuenta con 1.900 alumnos, 123 docentes, 16 administrativos y 26 auxiliares. Está dividido en 4 secciones, Inicial de pre kinder a 1º básico, Básica, de 2º a 6º, Media Inicial, de 7º a IIº medio, y Media Superior, IIº y IVº medio. Cada sección tiene su propio patio, inspectores, auxiliares, sala de profesores y coordinación, por lo que el intercambio y colaboración entre las distintas secciones es escaso, sólo en algunas actividades colegiales de formación se encuentran todos los actores de la comunidad educativa, incluso las festividades y semana del colegio tienen distintas celebraciones según la sección.

En cuanto a la infraestructura del colegio, hay una biblioteca general. En cada sección hay una sala de computación, con 20 computadores cada una. Así mismo, hay salas de taller de música y de artes. En el área deportiva, cuenta con un gimnasio techado y un estadio, el cual se encuentra en la comuna de Quinta Normal.

Desde el año 2005 se imparte un modelo coeducacional, en una proporción de 60% hombres y 40% mujeres, actualmente el curso coeducacional mayor es 6º básico. La coeducación surge para responder de manera integral a una formación igualitaria de hombres y mujeres, sin embargo, esta propuesta también se implanta para responder a una baja en las matrículas.

Los profesores de la sección básica tienen en promedio 17 años en el colegio, en la mayoría este fue su primer trabajo. Tres de las profesoras de los niveles observados llevan más de 17 años en el colegio y mientras que los otros profesores llevan en promedio 5 años.

Dentro de la cultura escolar, la disciplina toma un rol importante. Existen varias normas en cuanto al uniforme, apariencia personal y comportamiento en la sala de clases. La figura del inspector y de la asistente tiene un papel protagónico en su cumplimiento, los alumnos responden a ellos con respeto y en ocasiones temor, ya que el uso de la agenda para enviar comunicaciones a los apoderados informando de las faltas es un elemento bastante común.

Así mismo, existen reuniones de apoderados mensuales con el profesor jefe, en donde se informa de las anotaciones en el libro de clases y promedios de notas. De esta forma de disciplina en la cual el apoderado es el principal involucrado, se comprende entonces, que el alumno toma un rol pasivo en su conducta, no se le interpela como un agente responsable y generador de cambio, en ocasiones no se enteran de sus anotaciones en el libro de clases hasta que se le informa a los apoderados en la reunión, y si los apoderados no se lo comunican, el alumno permanece ignorante de las amonestaciones.

El establecimiento posee buenos resultados académicos en pruebas externas nacionales y para ellos es una prioridad el contar con excelencia en este sentido.

En cada sección existe un Equipo de orientación, compuesto por un orientador y un psicólogo, en las secciones Inicial y Básica se incorpora una psicopedagoga. El objetivo de este equipo es entregar apoyo al cuerpo docente, en el diagnóstico específico de algún alumno con dificultades, entregando sugerencias tanto para la sala de clases como para la familia del alumno, así mismo apoya en la gestión de curso al profesor tutor y en caso de ser necesario derivar a un especialista.

Con respecto a los cursos observados, son de segundo básico de entre 37 y 38 niños y niñas, los cuales están con la profesora observada en las asignaturas de matemática, lenguaje, ciencias sociales, ciencias naturales, religión y arte. Hay en promedio 9 niños derivados al departamento de orientación y siguen algún tipo de tratamiento externo, como neurológico, psicopedagógico, fonoaudiológico o psicológico. El promedio de los cuatro cursos es sobre el 64, considerando todas las asignaturas.

En relación a las profesoras del nivel, se observaron profesoras que llevan bastante tiempo en el colegio, en promedio 17 años y profesoras con pocos años en las instituciones, aproximadamente 4 años. Todas poseen formación universitaria con mención o especialidad, además realizan cursos de perfeccionamiento en diferentes áreas año a año.

VII. Análisis de datos.

Luego de realizar las observaciones y revisar variada bibliografía procederé a analizar los datos y evidencias obtenidas, para ello me basaré en aquellos aspectos más relevantes de la pauta de observación (adjuntas) y de lo respondido por las profesoras en los cuestionarios, lo cual fue sistematizado de la siguiente manera.

El análisis de los resultados los realizaré en cinco ámbitos, los cuales son:

1. Análisis didáctico del error.
 - 1.1 Errores de entrada.
 - 1.2 Errores de organización.
 - 1.3 Errores de ejecución.

2. Fases del tratamiento didáctico del error.
 - 2.1 Detección del error.
 - 2.2 Identificación del error.
 - 2.3 Rectificación

3. Análisis de variables de resolución de problemas desde el aprendizaje.

4. Análisis de variables de resolución de problemas desde la enseñanza

5. Cuestionario aplicado a las profesoras.

Para realizar los análisis se organizó la información de acuerdo al porcentaje de observaciones comunes, lo cual se ilustra en la Tabla VII.1.

Tabla VII.1

			TO	MO	NO	
Análisis didáctico del error	Errores de entrada	errores de intenciones	Se definen metas y objetivos de la clase	33%	22%	44%
			Se comprende claramente el objetivo de la clase	33%	22%	44%
			Los objetivos se mantienen durante la clase	33%	22%	44%
		Errores de percepción de la información	Errores debidos a la omisión de información suficiente	44%	11%	44%
			Errores debidos a la redundancia de información	0%	89%	11%
			Errores debidos a la distorsión de información	22%	67%	11%
	Errores de comprensión	Errores de manejo léxico o de vocabulario	0%	0%	100%	
		Errores de conceptos matemáticos	0%	44%	56%	
		Errores lógicos	0%	44%	56%	
	Errores de organización de la información	Errores de análisis o síntesis	0%	89%	11%	
		Errores de ordenación	0%	89%	11%	
		Errores de conexión con la propia experiencia	0%	44%	56%	
Errores de ejecución	Errores mecánicos	100%	0%	0%		
	Errores operativos	89%	0%	11%		
	Errores estratégicos de resolución	100%	0%	0%		
Fase tratamiento didáctico de los errores	Detección de los errores	Toma de conciencia del error	Es detectado por el profesor	0%	89%	11%
			Es detectado por el mismo alumno(a) que lo comete	11%	33%	56%
			Es detectado por los compañeros(as)	11%	89%	0%
		Toma de conciencia del error	Se le pide que repita	56%	11%	33%
			Se le desaprueba de forma increpatoria	78%	11%	11%
			Se le pregunta (si está seguro)	89%	11%	0%
			Se le comunica de forma no verbal	89%	0%	11%
			Se corrige en forma colectiva	89%	0%	11%
			Se le pide a otro compañero que realice la actividad	89%	0%	11%
	se entrega algo erróneo para que sean descubiertos	0%	0%	100%		
	Identificación de los errores	En el caso de matemática. Resolución de problemas	Se describe el tipo de error	0%	0%	100%
			Se entrega(n) la(s) posible(s) causa(s) del error(es)	0%	67%	33%
			Se observa dificultad para utilizar el lenguaje específico de la resolución de problemas	0%	67%	33%
			Inadecuada percepción de aquello que se pide en el problema	0%	0%	100%
			Errores de planteamiento eligiendo fórmulas o procedimientos inadecuados	0%	100%	0%
			Errores de conceptos	0%	33%	67%
			Errores de secuenciación en los pasos a seguir	100%	0%	0%
	Errores operativos o de cálculo	89%	0%	11%		
	Rectificación de errores	Toma de conciencia del error	Corregir o mejorar el ejercicio	100%	0%	0%
			Segunda oportunidad para realizar problema	0%	100%	0%
			Corrección cooperativa	0%	0%	100%
Revisión de problema mal resuelto			0%	0%	100%	
Autorreflexión o metacognición			0%	0%	100%	

1. Análisis didáctico del error.

1.1 Errores de entrada.

Los primeros puntos de la pauta, observados dentro de la sala de clase, hacen referencia a los errores de entrada o de desajuste de la información.

Dentro de lo anterior están los errores de intenciones, al respecto, el 44% de las profesoras observadas no definen claramente los objetivos o metas de la clase, por lo cual no son conocidos por los(as) niños(as) y a su vez no se mantienen estos objetivo durante toda la clase, desviándose en reiteradas ocasiones, salvo una profesora, que en un lugar aparte, explicita objetivo de la clase y vuelve a él reiteradas veces durante la sesión.

Al no tener claridad con lo que se espera lograr, es decir los objetivos que se plantea el profesor para esa clase, los niños cometen errores, es así como, por ejemplo, en una lluvia de ideas, comienzan a decir cosas relacionadas con problemas de cualquier tipo, recuerdan situaciones familiares como cuando se les olvidó algo o se les quedó la colación en casa, a pesar de que la profesora había intencionado la resolución de problemas matemáticos.

Al respecto (De La Torre, 2004), menciona que en los problemas matemáticos sencillos, la principal fuente de errores está en que no saben qué se pide en el problema, en qué consiste el problema, esto tiene que ver con el poder comprender el significado, lo que se me pide realizar.

En el segundo punto de errores de percepción, se observa un elemento en común dentro de las observaciones y este tiene que ver con la ambigüedad en la presentación de la tarea, lo cual se relaciona con la metodología utilizada, y es acá donde se ven dificultades por parte de las profesoras, ya que, por ejemplo en aquellas clases donde se utilizó material concreto como monedas, bloques base

10, barras, ábacos, no existió una instancia de modelaje, donde la profesora o alguno de los estudiantes explicará o recordara como utilizar el material. Lo cual resulta fundamental para poder utilizar de buena forma el material, sacándole el provecho necesario. Otro aspecto observado, relacionado con la metodología es que no se realizaron cierres de clases, lo que ayudaría a comprender aquellos en profundidad los problemas y aclarar aquellos errores cometidos.

En el caso de los bloques base 10, hubo niños que utilizaron sólo unidades, por lo cual no les alcanzó el material y al contar números grandes, no llegaban al resultado esperado, con respecto a las monedas, no lograban asociar la cantidad especificada en el problema con las monedas, es decir representar la cantidad con monedas, por lo que no llegaron al resultado esperado.

Finalmente dentro de este ítem, están los errores de comprensión, los cuales prácticamente no se observaron dentro de las clases, salvo a una profesora, quién cometió errores por desconocimiento de ciertos términos matemáticos, lo que correspondió al 44% de las observaciones, como son los nombres de las partes de la sustracción (minuendo, sustraendo, resta o total), pero errores conceptuales, siendo en 100% no observados.

1.2 Errores de organización de la información.

Al analizar los errores de organización de la información, estos se dan principalmente por el gran interés de los estudiantes en participar y decir resultados, por lo cual, en algunas ocasiones adivinaban apoyados de su propia experiencia y no en los datos entregados en el problema, además se evidenciaron errores en la secuenciación de la información, dejando de lado la pregunta planteada en el problema, desde este punto (De La Torre, 2004), plantea que organizar la información disponible es una tarea fundamental, no sólo para resolver problemas, sino para tomar decisiones, respecto a las respuestas

comunes, el 0% tuvo totalmente observado, 89% medianamente y 11% no observado..

Desde este punto de vista, resulta fundamental que el profesor o quién modele la actividad les entregue estrategias de organización, siguiendo ciertos pasos para resolver los problemas enfatizando en aquellos aspectos importantes del problema, como es, por ejemplo, la pregunta, o lo que me piden que encuentre o responda, sin dejarse llevar por la actividad, dejando de lado el problema planteado.

Un aspecto importante dentro de los errores de organización es la conexión con la propia experiencia, lo cual, en general, no fue observado dentro de las clases de resolución de problemas, donde el 44% fue medianamente observado, el 56% no observado y 0% totalmente observado, ya que los problemas eran aislados y lejanos a los estudiantes, al respecto, (Delia L, 2011), plantea que resolver problemas es importante, indispensable, pero incluirlos en el aula de manera que permita hacerles jugar realmente el rol que se pretende, exige de docentes la puesta a punto de secuencias de problemas específicos que permitan a los alumnos acceder a los conceptos matemáticos sin pérdida de significado, con esto se quiere decir que, como docentes, debemos pensar cuáles son las características de las situaciones que permiten la construcción de conceptos y procedimientos que queremos, sin alejarlos de lo cotidiano, de lo cercano y claro.

Desde lo anterior las autoras (Delia L, 2011), mencionan que el problema debe proponer una verdadera cuestión por resolver para el alumno, debe ser comprendido por todos y debe permitir, al alumno, utilizar los conocimientos anteriormente adquiridos.

Considerando el mismo punto, referido a la conexión con la propia experiencia, (De La Torre, 2004), menciona que los niños tienden a solucionar los

problemas siguiendo criterios empíricos antes que lógicos, es así como los niños se aferran al algoritmo antes de buscar sus propias estrategias de resolución de problemas, ya que se alejan de su propia experiencia e intentan aplicar las “fórmulas” que poseen.

Los errores anteriormente descritos, de entrada y organización son los que más llaman la atención del profesor, por sus repercusiones cognitivas (De La Torre, 2004), pero los estudiantes también cometen errores de ejecución los cuales requieren menor orientación y basta con ciertas pistas indicativas en el proceso para irlos superando, pero aun así son errores que se sancionan en las evaluaciones, bajando el puntaje y finalmente la calificación. En el caso de los niños más impulsivos, este tipo de errores se dan con más frecuencia, de acuerdo a (De La Torre, 2004) el estilo impulsivo o poco reflexivo, lleva a los niños a cometer más errores de ejecución que otros compañeros, a pesar de saber realizar los problemas cometen errores, por ejemplo, al escribir el resultado, por lo que se les niega la calificación máxima.

1.3 Errores de ejecución.

Como se mencionó anteriormente los errores de ejecución, como su nombre lo dice, tienen que ver con el proceso de programación de la tarea y van desde los mecánicos, como es la sustitución de números o signos, pasado por los operativos, que se relacionan con aquellos errores que se cometen al no tener claro el mecanismo del proceso, por ejemplo cuando se olvida sumar la reserva, hasta los estratégicos, que tienen que ver con la toma adecuada de decisiones al resolver problemas, o se comete algún error en uno de los pasos de la estrategia.

Los errores de ejecución se presentaron en todas las clases observadas, por ejemplo, hubo niños que en lugar de restar sumaron, a pesar de que habían identificado bien los datos y escrito bien la operación, se vio en varias ocasiones que no sumaban la reserva al momento de reagrupar cantidades, este tipo de

errores son comunes, ya que como lo plantea, (De La Torre, 2004), los errores de ejecución se presentan cuando, después de haber aprendido algo, se olvida, o cuando se proponen tareas que exigen más pasos de los que es capaz de integrar el sujeto, es así como el 100% de las clases observadas presentaron errores mecánicos y estratégicos, mientras que el 89% errores operativos al resolver sus problemas.

Se puede decir que esta constante repetición de errores de ejecución y de comentarios recurrentes, por parte de profesores, como “yo enseñé esto, pero no sé qué le pasó que se equivoca”. Desde este punto de vista, estos tipos de errores, recurrentes, pueden superarse con buenas modelaciones de aprendizajes procedimentales, con práctica y atención.

Considerando el análisis realizado en torno a los errores, es fundamental tomar conciencia que no da lo mismo y no tiene la misma incidencia el tipo de error que se comete dentro de la sala de clase, pues no podemos valorar de igual forma un error debido a que la profesora no explicó claramente los objetivos de la clase a un error debido a que el estudiante no pudo organizar los datos del problema dado, ya que el primero se solucionaría, simplemente, con una planificación e intencionar los objetivos que se tendrán en la clase, en forma explícita y clara, mientras que el segundo requiere un seguimiento y análisis de los pasos que se siguieron para solucionar un determinado problema, como estos se integraron y organizaron en el estudiante.

Para continuar con el análisis se procederá a la revisión de las fases de tratamiento didáctico del error, lo cual se registró en la segunda parte la pauta de observación.

2. Fases del tratamiento didáctico del error.

2.1 Detección del error.

El primer punto observado tiene relación con la detección del error, al respecto, me pareció interesante el hecho de que no fue simple para las profesoras identificar errores en las acciones o estrategias que realizaban los niños y niñas, se obtuvo un 89% medianamente observado y 0% totalmente observado. Era más evidente el error cuando se llegaba al final del problema y se revisaba, pero durante el proceso, prácticamente no se veían los errores. En este mismo punto fueron pocos los casos, donde los propios niños identificaran sus errores, sólo un 11% fue totalmente observado y un 56% no observado; mientras que se vio algo más que los pares identificaran errores o problemas en otros, un 56% totalmente observado.

La detección es el primer paso para poder trabajar desde el error y junto con la detección viene las técnicas que usan las profesoras o los propios niños para comunicar el error, es decir, para tomar conciencia de error cometido.

Se observaron todas las formas de detectar el error, los que más se repetían en las observaciones eran preguntarles a los niños si estaban seguros de lo que hacían, también la comunicación no verbal, mover la cabeza (diciendo no), hacer gestos con la boca o las manos con un 89% en ambos casos y, lamentablemente, lo que fue muy recurrente, fue la desaprobación increpatoria, con un 78% de totalmente observado.

Desde la teoría, (De La Torre, 2004), señala que la corrección increpatoria, tal como “está mal”, “te equivocaste”, “malo”, que fueron algunas de las escuchadas, no resultan aconsejables pues proyectan autoritarismo y desconexión afectiva, junto con esto, no entrega pistas sobre donde está el error y

le dan gran inseguridad a quien realiza la tarea, más aun si es frente a todo el curso.

Por otro lado, el mismo autor, plantea que ir interrogando, durante el proceso, con preguntas como “¿estás seguro de qué es así?”, “¿qué pasaría si?”, va orientando el proceso, alertando sobre los fallos realizados y ayudando a que los niños descubran por sí mismos nuevas alternativas. Esto se dio dentro de las observaciones, pero menos común que lo analizado anteriormente.

Respecto a la comunicación no verbal, es una táctica bastante frecuente, de la cual los profesores tenemos poca conciencia y como lo plantea el autor, depende justamente, del grado de conciencia que el profesor tenga, lo beneficioso que sea para el trabajo desde el error, si no se tiene conciencia y el estudiante lo ve como una mirada de desacuerdo o insatisfacción, le otorgará inseguridad y frustración frente a la tarea, por el contrario, si el gesto lo siente como una guía u orientación, le otorgará seguridad y apoyo.

Otra estrategia que puede utilizar quién enseña es entregar algo erróneo, o solucionar un problema cometiendo errores, con el fin de que sean los propios niños quienes lo identifiquen y corrijan, lo cual no ocurrió en ninguna de las clases observadas, es así como los niños y niñas pueden llegar a considerar el aprendizaje como algo ya establecido, sin posibilidad de cambio y de construcción, lo cual hace un aprendizaje mucho más memorístico y rutinario, una forma de superar esto es por medio de la utilización del error como un recurso didáctico.

2.2 Identificación de errores.

En relación a la identificación del error, (Martínez, 2010) señala que la mayoría de las veces nos quedamos en la localización de los errores, sin avanzar a los siguientes pasos, por lo cual el error no es una herramienta en el

aprendizaje, es decir, no obtenemos la información o más bien no aprovechamos la información que los errores nos entregan para la posterior rectificación.

Al respecto (De La Torre, 2004) señala que los alumnos pueden saber que se equivocaron y dónde está el error, pero desconocen en qué está el error, qué regla se ha saltado, por qué está mal lo que hizo, lo cual implica introducirse en la interpretación y análisis de cada error. Es en este punto donde nuestra tarea como docentes resulta fundamental, ya que no basta con identificar el error, sino que es necesario llegar a rectificarlo, siendo capaz de explicar en qué me equivoqué, por qué y qué hice para solucionarlo, incluso transfiriéndolo a otros problemas.

En el caso de matemática y específicamente de la resolución de problemas, se pudieron identificar prácticamente todos los tipos de errores planteados en la pauta, dentro de ellos, los más recurrentes fueron los de planteamiento, donde hubo una mala comprensión de alguno de los términos del problema, viéndose en el 100% de las clases, lo que lleva a los niños a escoger procedimientos o fórmulas inadecuadas, por ejemplo ignoraban qué era lo que se les estaba preguntando.

Otro tipo de error recurrente en las clases observadas, fueron de secuenciación de pasos a seguir en la solución del problema, lo cual también fue observado en el 100% de las clases, donde los niños, operaban antes de tener claridad de los datos, o cuando debían responder más de una pregunta no lo hacían. Además se evidenciaron errores de cálculo u operativos, en el 89% de las clases observadas, los cuales son recurrentes, pero de fácil corrección.

2.3 Rectificación de los errores.

Como se mencionó anteriormente el fin del trabajo con los errores debiera ser el poder rectificarlos y utilizarlos como estrategia de aprendizaje, pero

lamentablemente, no se llega hasta este punto en las clases observadas, ya que en su mayoría nos quedamos en la identificación del error.

Con respecto a este aspecto (De La Torre, 2004) menciona que la preocupación que debe guiar al profesor en esta fase, no es tanto la de corregir el error cuanto la de conseguir cierto cambio en quien aprende, permitiéndonos introducirnos en los procesos cognitivos de nuestros alumnos.

Las estrategias de corrección y rectificación pueden ser variadas, desde pedir a los niños que corrijan o mejoren el ejercicio, que fue lo más común dentro de las clases observadas, con un 100% de recurrencia, o dar segundas oportunidades, a estrategias como corrección cooperativa o autorreflexión, lo cual no se ve en las clases observadas, siendo en un 100% no observado.

Desde lo observado en las clases, se puede decir que, en el proceso de enseñanza – aprendizaje, se evita o se considera el error como algo negativo, por lo cual no resulta provechoso para el aprendizaje, el lograr la valoración del error en forma positiva, implica un tratamiento del error como estrategia de aprendizaje (De la Torre, 2007), con lo cual se logrará mayor participación en clases y comprensión de los contenidos.

Una percepción positiva del error, por parte del profesor, permitirá aprendizajes más significativos y por ende mejoras en el rendimiento de los alumnos y por el contrario, una percepción del error, como algo negativo y final, facilitará aprendizajes poco significativos y probablemente esto influirá en su rendimiento.

Una vez analizado lo referido a las observaciones de clases y el tratamiento didáctico del error haré referencia a la forma en que se enfrentó la resolución de problemas matemáticos dentro de las clases. Como se mencionó en la revisión teórica, resulta conocido que para poder resolver problemas

matemáticos hay variables que se dan desde el punto de vista del aprendizaje y otras desde la enseñanza (Pifarré, 2004).

3. Análisis de variables de resolución de problemas desde el aprendizaje.

Desde el aprendizaje, resulta importante, para poder resolver problemas, el manejo del conocimiento declarativo específico del problema, que tiene que ver con la información previa que los niños manejan, en este punto habría sido mucho más provechoso presentarles problemas en base a situaciones reales o más contextualizados, ya que los niños habrían podido utilizar sus propios conocimientos previos para resolverlos de mejor forma, lo cual prácticamente no se realizó, los problemas venían dados y a pesar de tratar temas que los niños conocían no resultaron suficientes para activar sus conocimientos previos, lo cual se notó en el nivel de participación al enfrentarse a los problemas.

Dentro del mismo apartado del aprendizaje resulta importante detenerse en el repertorio de estrategias específicas que se les entrega a los niños y niñas, ya que en las clases observadas se cae en el diseño de situaciones problemas ordenadas y prefijadas, por ejemplo una de las profesoras les dijo a los niños “niños cuando diga cuánto hay ahora o en total, ustedes deberán sumar” y luego presento problemas de ese tipo. Desde lo planteado por (Pifarré, 2004) las situaciones de enseñanza – aprendizaje de estrategias específicas tienen que garantizar la toma de decisiones sobre los procedimientos más adecuados y su secuencia, a partir del análisis de las características de la tarea, lo cual claramente no se vio en las clases observadas, debido a que la profesora consideraba sólo un camino correcto, para llegar al resultado, entregando recomendaciones que no siempre son correctas.

Otro aspecto importante dentro de las variables de aprendizaje de la resolución de problemas es el papel de estrategias metacognitivas, las cuales estuvieron prácticamente ausentes en las clases observadas, lo cual se puede

ilustrar en que, por ejemplo los niños leían una vez el problema, sin detenerse mucho en sacar alguna conclusión o planificar lo que harán, posteriormente ejecutaban un procedimiento escogiendo una operación matemática, que muchas veces no daba solución al problema, pero aun sabiendo que el resultado no era posible para el problema planteado insistían en la misma operación. En este caso si la profesora hubiese tomado esto como ejemplo y reflexionado acerca de que si efectivamente ese procedimiento me llevaría al resultado correcto y de no ser así por qué no se habría logrado una aproximación a estrategias metacognitivas trabajando desde el error, pero lamentablemente no se hizo.

Respecto a la influencia de los componentes individuales y afectivos de la persona que resuelve el problema, resulta bastante fácil identificar este punto en las clases observadas y ver, por ejemplo, cómo hay niños que se sienten “malos” para matemática u otros que basta el aliento o refuerzo positivo de la profesora para que sigan intentando, concretamente, en una de las clases observadas, la profesora comentó que el problema era muy fácil de solucionar y pude ver como aquellos niños que se habían esforzado para resolverlo cambiaron su expresión, desconociendo lo difícil que fue para algunos. Es así como un solo comentario, sin intención puede traducirse en una falta de comprensión por parte del profesor y una desilusión por parte de los niños.

4. Análisis de variables de resolución de problemas desde la enseñanza.

En relación al tipo y características de los problemas, se observaron en la mayoría de las clases problemas muy similares, los que se resolvían en forma directa, utilizando una operación matemática, para llegar a la respuesta correcta, por lo cual no se daba la oportunidad a los niños y niñas de utilizar otro tipo de estrategias o de aplicar una forma de resolver a otro tipo de problemas, ya que el tipo de problemas era uno solamente.

Con respecto a la variable, métodos de enseñanza, ya fue ilustrada en el análisis didáctico del error y la variable conocimientos, creencias y actitudes del profesor, también fue mencionada en ese punto y se analizará en la revisión de los cuestionarios aportados por las profesoras.

Finalmente se analizará lo respondido por las profesoras, con el objetivo de conocer su percepción acerca del error y cómo lo enfrentan con sus estudiantes.

5. Análisis respuestas de profesorado.

Considerando lo que entienden por error, dos de las profesoras lo ven como algo negativo, donde no se obtienen los objetivos esperados o como un aprendizaje no logrado o desarrollado, mientras que otras dos profesoras lo ven como una oportunidad para aprender una instancia de aprendizaje si se sabe utilizar.

Al conocer que entienden por error, podemos ver que en dos casos resulta algo fuera de lo esperado, es decir algo que se debe cambiar, como algo negativo, mientras que las otras dos profesoras lo ven como una oportunidad de aprendizaje.

Al consultarles acerca de la valoración del error dentro de la sala de clases, coinciden las cuatro profesoras en que es algo positivo, una instancia para aprender si se utiliza en el momento preciso.

Si se analizan estas dos preguntas, qué entiende por error y cómo lo valoraría dentro de su sala de clases, resultan contradictorias las respuestas a las clases observadas, donde el error fue utilizado muy poco como estrategia de aprendizaje, sino que fue más bien reprimido y corregido en forma de pregunta o en forma no verbal, o simplemente de forma increpatoria, pero prácticamente no

se visualizaron estrategias de corrección metacognitivas o desde los pares. Al respecto (De La Torre, 2004) plantea que hay profesores que optan por rutinas más que por reflexión, con lo cual se explica el que al momento de teorizar el error lo consideren como algo muy positivo e incluso necesario, pero al momento de realizar la clase lo dejen de lado o incluso repriman.

En el caso de las siguientes dos preguntas, si se presentan errores dentro de la sala de clase y cómo los enfrenta, todas coinciden en que si hay errores habitualmente y que se enfrenta como una experiencia de aprendizaje, como una respuesta que “conduce” a la correcta, que todo se acepta y luego se guía a lo que corresponde, que se enfrenta a nivel grupal o individual identificando en qué parte del proceso está el error. Estas dos interrogantes se pudieron observar en las clases, por ejemplo, cuando se corregían errores en los cálculos, donde efectivamente se identificaron errores y se enfrentaron de diversas formas, aun así llama la atención que sólo una profesora indicara que lo enfrenta a nivel grupal o individual o rehaciendo el proceso completo para identificar el error, las demás vuelven a mencionar la importancia del error dentro de la sala de clases, pero sin entregar estrategias concretas. Es así como se identificó una incongruencia entre el discurso de las profesoras y la práctica llevada a cabo dentro de la sala de clases, ya que, de acuerdo a lo observado, no se consideró como un recurso más para el aprendizaje, pero sí lo declararon en su discurso como un aspecto fundamental para aprender y enseñar.

En las últimas dos preguntas se hace referencia a los errores más comunes en la resolución de problemas y cómo los enfrenta, en este punto las cuatro profesoras hacen referencia a problemas en la comprensión lectora de los niños, además de dificultades para definir operación a utilizar o identificar palabras claves del problema. Y la forma de enfrentarlo es destacando los datos, trabajando la comprensión total del problema, utilizando material concreto, ayudando a los niños a realizar las operaciones.

Al contrastar estas respuestas llama la atención que ninguna de las profesoras hiciera referencia a alguna secuencia didáctica para enseñar a resolver problemas y vieran como una gran dificultad la comprensión lectora de los niños, lo cual puede indicar que se limiten a un tipo de problemas y dejan de lado aquello de características gráficas o pictóricas. Desde este punto resulta interesante lo planteado por G. Polya, 1965, en relación a los pasos a seguir para resolver problemas, partiendo por comprender el problema, que a mi parecer es el punto más complejo y menos trabajado por parte de los profesores, ya que, prácticamente no se orienta, ya sea con preguntas o enseñándoles a los niños a elaborar esquemas, dibujos, encontrando la relación entre los datos y las incógnitas. Como segundo paso, el autor propone trazar un plan para resolver el problema, lo cual no es tomar una operación y realizarla, sino por el contrario, de forma flexible y con posibilidad de volver varias veces al problema planteado, relacionarlo con otros problemas similares, efectuando preguntas guías.

Como tercer paso, el autor propone poner en práctica o ejecutar el plan de resolución, nuevamente, alejado de la mecánica de la operación, desde una mirada flexible, teniendo en cuenta la reversibilidad del pensamiento, revisando los pasos y volviendo al principio de ser necesario. Finalmente se propone comprobar los resultados, que tiene que ver con revisar lo que se obtuvo con respecto a lo que se pedía, explicando el porqué de ese resultado y revisando su coherencia.

Desde lo anterior, puedo decir que, el tener una secuencia o pasos para resolver problemas, no es una receta de éxito, sino una forma de ordenar los procedimientos seguidos por los niños y niñas, lo cual no se observó en ninguna de las clases vistas, ni se vio claramente en lo expuesto por las profesoras, lo cual explicaría en parte los errores que presentan los niños, principalmente al mecanizar la resolución o al aplicar métodos o estrategias sin evaluar cuál sería el más adecuado

Por otro lado se focaliza el error en los alumnos, ellos son los del problema, sin tomar conciencia de que si hay errores frecuentes o reiterativos, como se observó en las clases, estos pueden ser de gran valor para mejorar mi practica, al respecto (De La Torre, 2004) plantea que “el error proporciona una guía estratégica de práctica didáctica”, el profesor que conoce los fallos más frecuentes, adapta sus nuevas explicaciones para que no se vuelvan a repetir, lo cual en estos casos no se da.

Al analizar lo respondido por las profesoras y las observaciones de clases resulta evidente la falta de reflexión y de toma de conciencia del lugar que se le está otorgando al error dentro de las clases y el poco provecho que se le está dando, al no considerarlo realmente como una estrategia de aprendizaje. Lo cual se infiere al contraponer sus prácticas y sus discursos, los cuales no son coherentes, ya que todas consideran el error como algo fundamental, pero aun así no lo utilizan y más aun lo reprimen en sus alumnos.

VIII. Conclusiones.

De acuerdo a lo revisado en la bibliográfica, lo visto en las clases observadas y lo conversado con las profesoras de los distintos cursos del nivel, el error puede ser visto desde dos perspectivas, como resultado reprobable o como instrumento de aprendizaje.

El objetivo de este trabajo era poder conocer cómo los profesores enfrentaban los errores, al resolver problemas matemáticos. Es decir cuál era visión de error que tenían y que estrategias utilizaban al momento de enfrentarlos, además de identificar los errores más comunes al resolver problemas matemáticos.

Considerando los objetivos planteados, puedo decir que aun, de acuerdo a lo observado, el error es visto y tratado como algo que se debe evitar, a pesar de que en los cuestionarios varias profesoras, mencionaron que era una forma de aprender, en la realidad se observó como un desajuste entre lo que se esperaba y lo obtenido realmente por los niños y niñas. Es por ello que las estrategias utilizadas para enfrentarlos, fueron principalmente en el área de la corrección, no pensando en que los errores invitan a reflexionar, a plantearnos el por qué de los hechos y procesos, a indagar los fallos de la estrategia, en suma, son una invitación a comprender a los demás. (De La Torre, 2004)

En relación a la corrección o rectificación de error, como se mencionó anteriormente, la preocupación del docente debe estar enfocada al cambio de quién aprende, poniendo el foco en los procesos cognitivos de los niños y niñas, más allá de decir si está bien o mal lo que hizo, tiene que ver con una revisión y reflexión del tipo de error que se está cometiendo, del por qué se comente y como podemos poner en práctica métodos y estrategias para que ese error no se cometa reiteradamente en situaciones similares.

Desde lo expuesto hasta este punto y respondiendo a la primera pregunta planteada, los profesores enfrentan los errores en la resolución de problemas corrigiéndolos, de manera increpatoria o simplemente diciendo que está mal lo realizado, pero posteriormente no se describe el error o se entregan posibles causas, sólo se dice lo que debería ser correcto.

Es por ello que resulta fundamental que, como profesores, aceptemos el error en nosotros mismos, ya que el profesor que se considera “perfecto” no aceptará errores de sus alumnos (De La Torre, 2004), perdiendo esta rica forma de aprender. Me resulta interesante el haber contrastado lo visto en clases con los cuestionarios de las profesoras, quienes afirman que el error es fundamental para aprender, pero no se visualiza en sus clases.

Es así como resulta necesario reflexionar con las profesoras acerca de lo que piensan y lo que realmente hacen en sus clases. Además de revisar el sistema actual de evaluación de aprendizajes y metodologías de clases dentro del centro observado, no podemos olvidar que dentro de la evaluación la devolución y comunicación de los resultados de aprendizaje a los estudiantes se convierte en una actividad crucial para evaluar la construcción de conocimientos y, por otra parte, para elaborar otros nuevos. Al compartir la información con los alumnos, se logra que se impliquen activa y personalmente en la valoración y mejora del aprendizaje a partir de los datos que la evaluación les aporta. (programa de estudio, matemática, MINEDUC 2012). Es así como no basta con decirle a quien aprende si está bien o mal, se debe profundizar para poder construir conocimientos.

Otro objetivo planteado fue identificar los principales errores en la resolución de problemas, los cuales se van desde la comprensión del problema hasta el procedimiento de la evaluación, los cuales, a mi parecer pueden responder, en parte a la falta de una secuenciación clara de pasos o modelos para la resolución.

En este sentido, el MINEDUC, plantea que se espera que el profesor desarrolle un modelo pedagógico que favorezca la comprensión de conceptos matemáticos y no la mera repetición y mecanización de algoritmos, definiciones y fórmulas. Para esto, debe establecer conexiones entre los conceptos y las habilidades matemáticas, debe planificar cuidadosamente situaciones de aprendizaje donde los alumnos puedan demostrar su comprensión por sobre la mecanización. Lo cual, lamentablemente no se observó en las clases, ya que los niños se enfrentaban a los problemas, sin mayor reflexión análisis, sino que rápidamente buscaban una operación y la aplicaban a los datos entregados, por lo que cometían errores (Programa de estudio matemática MINEDUC 2012).

Es así como en, la mayor cantidad de los casos vistos, los errores no estaban en la falta de comprensión, sino en la desorientación metodológica, dada por el profesor. (De La Torre, 2004)

Respecto a la resolución de problemas (Pifarré, 2004) destaca la utilidad de la enseñanza de la resolución de problemas para la vida cotidiana de los alumnos y, por otro lado, el incremento en la significatividad del aprendizaje de contenidos matemáticos (tanto de tipo conceptual, como de procedimental y como de tipo actitudinal). Conseguir este objetivo no es una tarea fácil, dado que resolver un problema es un proceso complejo y difícil en el cual intervienen un gran número de variables. Es por ello que trabajar con los niños estrategias efectivas y significativas y hacer de la resolución de problemas una tarea desafiante y entretenida resulta fundamental.

Por otro lado (DSE 232. Mineduc. 2002, p. 96) plantea que la resolución de problemas constituye el núcleo central de la actividad matemática y debe, por tanto, ocupar un lugar relevante en el trabajo del subsector 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 consecuencia, en este eje se consideran dos aspectos. Uno es el

desarrollo de la habilidad para resolver problemas, para el cual son indispensables la apropiación de los aspectos básicos relacionados con las etapas del proceso de resolución y el desarrollo de la confianza en la propia capacidad de formular y resolver problemas. El otro se refiere al tipo de problemas que los niños deben resolver, los que están relacionados con los contenidos de los ejes de números, operaciones aritméticas y formas y espacio. Existen múltiples tipos de problemas matemáticos, así como múltiples formas de solucionarlos. Sin embargo, todos ellos tienen muchas cosas en común: requieren de un reconocimiento de su existencia, la búsqueda de una estrategia para resolverlos, la puesta a prueba de la estrategia elegida, entre otros.

Enseñar a resolver problemas es un proceso largo, que exige enfrentar a alumnos y alumnas a múltiples y variadas situaciones, de modo que se apropien de algunos aspectos fundamentales del proceso, reconozcan su importancia y vayan adquiriendo cada vez más confianza y seguridad. También, para que realicen un proceso de metacognición que les permita reconocer sus propias estrategias y para que desarrollen una actitud positiva y deseos de enfrentar la resolución de problemas con entusiasmo y perseverancia, más aun si consideramos a aquellos estudiantes con más dificultades.

Una forma de mejorar la enseñanza de la resolución de problemas, es el planificar la enseñanza, en ese sentido orientaría mucho el trabajo del profesor el adherirse a algún modelo, que indique fases para la resolución, como las cuatro fases propuestas por Polya (1945), ya que le permitiría a los niños ordenarse y poder tener un hilo conductor respecto a su trabajo, reconociendo donde están sus errores y pudiendo tomar decisiones al respecto.

Como se mencionó anteriormente las profesoras observadas ven el error, en la práctica, como algo que se debe corregir, es así como, se puede concluir que su forma de ver el proceso de enseñanza – aprendizaje es como una transmisión de conocimientos, ya que aquellos aspectos que se alejan de lo que el

profesor espera, son considerados como negativos. Al ocurrir esto se genera en el niños temor a innovar o asumir retos, ya que se sienten inseguros incluso de participar o entregar una respuesta distinta a la que entrega el profesor, he aquí la importancia de abordar el error no de forma punitiva, ya que puede gatillar emociones impidan una motivación y por ende un aprendizaje significativo.

Desde lo anterior, el error es visto como una falla en quien aprende, en este caso un “fallo” en los niños, lo cual provoca en ellos desmotivación y vergüenza y evitación a participar en la clase. Mientras que si se ve el error como un fallo en el proceso de enseñanza o concretamente en la metodología de la profesora, se puede utilizar como un indicador inmediato de cómo están aprendiendo los niños y donde puede haber dudas o dificultades.

Finalmente, puedo decir que, a modo de proyección y considerando lo observado en clases, una de las grandes falencias está en la forma en que los profesores corrigen los errores y las estrategias utilizadas, es por esto que una forma de superar esto sería realizando talleres con las profesoras con estrategias concretas del trabajo desde la pedagogía del error. Es así como una buena práctica, en primer lugar es identificar el error cometido por los niños, para luego, evitando confrontaciones directas, buscar la forma más adecuada de rectificar el error, ya sea mediante el trabajo con otro compañero, pidiendo la revisión, utilizando algún material concreto, para luego explicar donde se cometió el error.

Siguiendo con la idea anterior, también resulta positivo el presentar algún contenido, en cualquier asignatura, erróneo, con el fin de que los niños lo identifiquen y puedan ir tomando conciencia de la utilidad del error, además de tomar confianza en que para la profesora no es un motivo de enojo, ni de castigo, muy por el contrario es motivo de aprendizaje.

Por otro lado, puedo proyectar este trabajo a futuras investigaciones en torno a la emocionalidad del error en el área de matemática, cómo esto puede afectar en la motivación y rendimiento de los niños o como el error se podría utilizar para mejorar la afectividad de los niños en diferentes asignaturas.

IX. Referencias bibliográficas.

- Baker, T. L. (1997). *Doing Social Research*. USA: Ma Graw Hil.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa*. Barcelona: Ediciones Ceac.
- Canter, B. y. (2010). Errores en geometría: clasificación e incidencia en un curso preuniversitario. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Carmines, E. G. (1979). *Reliability and validity assessment*. . Londres: Sage.
- Castillo S., B. A. (2002). *Compromisos de la evaluación educativa*. Madrid: Pearson Education.
- De La Torre, S. (1993). *Aprender de los errores. El tratamiento didáctico de los errores como estrategia de innovación*. Madrid: Escuela Española S.A.
- De la Torre, S. (2007). Las múltiples caras de la adversidad y la crisis. *Revista Encuentros Multidisciplinares* , 6 -20.
- De La Torre, S. (2004). *Aprender de los errores*. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata.
- Del Puerto, S. y. (2004). Análisis de los errores: una valiosa fuente. *Revista Iberoamericana de educación*.
- Delia L, y. o. (2011). *El lugar de los problemas en la clase de matemática*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- Escudero, R. (2007). Uso de los errores matemáticos como dispositivo didáctico para generar aprendizajes en la racionalización de radicales de tercer orden. *Revista del Instituto de Estudios Superiores en Educación Universidad del Norte* , ISSN 1657-2416.
- Flavell J. Metacognitive aspects of problem solving. En B. Resnick (ed.), *The nature of intelligence*. 1976. Hillsdale, New Jersey: LEA
- Flavell J. Metacognition and cognitive monitori *American Psychologist*. 1979; 34: 906-11
- Ferreiro, R. (2006). *Nuevas alternativas de aprender y enseñar*. México: Trillas.

- Matínez, J. (2010). Enseñar matemáticas a niños con necesidades educativas especiales. Madrid: Wolters Kluwer.
- MCLEOD, D.B. y Adams, V.M. Affect and Mathematical Problem Solving: A new perspective. New Cork: Springer-Verlag. Eds.1989.
- Maynt, R. (1983). Introducción a los métodos de la sociología. Madrid: Alianza Universidad.
- Ministerio de Educación (MINEDUC) (2009). Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media. Actualización 2009. Santiago: Gobierno de Chile.
- Ministerio de Educación (MINEDUC). (2011). Plan de Evaluaciones Nacionales e internacionales. Recuperado de http://curriculumlinea.mineduc.cl/descargar.php?id_doc=201111171049090 [agosto de 2013].
- Ministerio de Educación (MINEDUC) (2012). Barreras de acceso en estudiantes con DS a contenidos de aprendizaje en los sectores de Matemática y Lenguaje y Comunicación: Lectura: Resultados PVA. [Documento interno]. Desarrollo de la Unidad de Currículum y Evaluación, Simce.
- Morales, P. (1988). Medición de actitudes en psicología. San Sebastián: Tarttalo.
- Morales, P. (2000). Medición de actitudes en psicología y educación. Madrid: Universidad Pontificia de Comillas.
- Morin, E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. UNESCO.
- Naghi, M. (1992). Metodología de la Investigación. Mexico, D.F.: Lumisa S.A.
- OF y CMO de la Educación Media, DSE N°220. Subsector Matemática. Mineduc 2005
- OF y CMO, DSE N°256 - 254. Matemática. Mineduc actualización 2009 Fundamentos ajuste matemática 2009. Mineduc 2010. Propuesta de

dimensiones a evaluar en las pruebas SIMCE MATEMÁTICA de 4ºbásico a IIºmedio. Equipo Matemática SIMCE. Mineduc. 2010

- Pifarré, M. y. (2001). La enseñanza de estrategias de resolución de problemas matemáticos en la ESO: un ejemplo concreto. Enseñanza de las ciencias, 297 - 308.
- Polya, G. (1965) Cómo plantear y resolver problemas, México. Editorial Trillas. Polya G. How to solve it. 1945 Schoenfeld A. Mathematical Problem Solving. 1985
- Programa de Estudio para Segundo Año Básico. Matemática. Unidad de Currículum y Evaluación. Decreto Supremo de Educación N°2960 / 2012. Chile.
- Rodríguez Estrada, Mauro. Manejo creativo de problemas. En Manual de creatividad (pp. 117-123). México: Trillas. (2006)
- Rico, L. (1995). Errores y dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Mexico: Grupo Editorial Iberoamericana.
- Sampieri, R. (2007). Fundamentos de metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill.
- SANTOS, L. M., "Resolución de problemas: el trabajo de Alan Schoenfeld: una propuesta a considerar en el aprendizaje de las matemáticas", Revista Matemática Educativa, vol. 4, núm. 2, agosto 1992, pp. 16-24.
- Sierra Bravo, R. (1995). Técnicas de Investigación Social. Madrid: Paraninfo S.A.

X. Anexos.

Pautas de observaciones de clases

Cuestionarios de profesoras