

**Universidad ORT Uruguay**

**Instituto de Educación**

**“La matematización: una mirada a las prácticas de enseñanza  
y evaluación de los docentes del Ciclo Básico de una zona  
Metropolitana de Montevideo”**

Entregado como requisito para la obtención  
del título de Master en Educación

Jorge Gustavo Bentancor Biagas - 207022

Tutor: Mag. Ariel Fripp Rainiere

**2017**

## **Declaración de autoría**

Yo Jorge Gustavo Bentancor Biagas declaro que el presente trabajo es de mi autoría. Puedo asegurar que:

- El trabajo fue producido en su totalidad mientras realizaba el Master en Educación en la Universidad ORT.
- En aquellas secciones de este trabajo que se presentaron previamente para otra actividad o calificación de la universidad u otra institución, se han realizado las aclaraciones correspondientes.
- Cuando he consultado el trabajo publicado por otros, lo he atribuido con claridad.
- Cuando cité obras de otros, he indicado las fuentes. Con excepción de estas citas, la obra es enteramente mía.
- En el trabajo, he acusado recibo de las ayudas recibidas.
- Ninguna parte de este trabajo ha sido publicada previamente a su entrega.

A handwritten signature in blue ink that reads "Gustavo Bentancor". The signature is stylized with a large, circular flourish at the beginning and a long, sweeping underline.

17 de mayo de 2017

## **Dedicatoria**

A Graciela, por hacer que todo valga la pena y tenga sentido. Por ese optimismo que siempre me impulsó a seguir adelante.

A mis hijos, Ignacio y Romina, por todas las veces que no pudieron tener un papá de tiempo completo.

## **Agradecimientos**

Este trabajo de investigación es el resultado de una sumatoria de apoyos y esfuerzos articulados durante los dos últimos años. Ha sido un verdadero desafío personal y profesional que me hubiera sido imposible culminar sin la ayuda de varias personas.

En especial, deseo expresar mi sincero agradecimiento:

A mi tutor, Ariel Fripp, por su dedicación permanente y continua, así como sus acertadas sugerencias y observaciones siempre oportunas. Su energía, apoyo sostenido y optimista me han animado a que pudiera concluir este trabajo.

A mis compañeros de maestría, por haber compartido espacios de reflexión que me ayudaron en este proceso de formación.

A todos los profesores del Instituto de Educación de la Universidad ORT, ya que de una u otra manera me han ayudado y motivado a concluir esta Maestría.

Al personal administrativo del Instituto de Educación de la Universidad ORT, por su profesionalidad, capacidad y responsable actitud.

## **Abstract**

Esta investigación se ocupa de estudiar las prácticas de enseñanza de la Matemática y la valoración que los docentes hacen con relación a la resolución de problemas enmarcados en la realidad. El propósito general de este trabajo ha sido conocer qué importancia le dan los profesores al proceso de matematización en las prácticas de enseñanza y de evaluación en el nivel del Ciclo Básico de Educación Secundaria de una Zona Metropolitana de Montevideo.

El estudio se desarrolló mediante una metodología mixta, cuantitativa y cualitativa, que aprovecha las fortalezas de cada técnica y se enriquece de la asociación de ambas. Esta complementariedad, permitió mejorar la comprensión de la realidad estudiada y permitió una mayor riqueza interpretativa.

Enmarcado pues, en una metodología mixta, se utilizó en una primera fase un cuestionario cerrado y autoadministrado, formado por 48 ítems, con formato de escala de valoración. El cuestionario se aplicó a 41 docentes de Matemática de los cinco liceos públicos de la zona en la que se realizó el estudio, con el objetivo de relevar las concepciones docentes acerca del uso de la resolución de problemas enmarcados en la realidad tanto para la enseñanza como para la evaluación. En una segunda fase se realizaron entrevistas semi-estructuradas a 6 docentes para profundizar en sus concepciones.

Los resultados obtenidos evidencian que los profesores que participaron de la investigación han revelado su inclinación por utilizar métodos constructivistas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, pero la mayoría de ellos sostienen prácticas instrumentalistas. Por otro lado, los hallazgos de este estudio confirman que los profesores no denotan una reflexión sobre el concepto de matematización y su implicancia para las prácticas de enseñanza, en consecuencia, no desarrollan procesos de matematización horizontal, aunque se evidenciaron, tanto en el plano discursivo como en la práctica, aspectos que promueven la matematización vertical.

# Índice

Declaración de autoría.....	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimientos .....	3
Abstract .....	4
<b>Índice de cuadros.....</b>	<b>8</b>
<b>Índice de figuras .....</b>	<b>11</b>
Presentación .....	13
Objetivos del trabajo de investigación .....	15
<b>Capítulo 1: Marco teórico.....</b>	<b>16</b>
1.1 Estado de la cuestión.....	16
1.2 Conceptos vertebrales .....	22
1.2.1 Enseñanza.....	22
1.2.1 a La enseñanza como actividad.....	22
1.2.1 b Enfoques de la enseñanza: aportes de Fenstermacher y Solti .....	23
1.2.1 c Pensamiento del profesor. Concepciones .....	26
1.2.2 Enseñanza de la Matemática .....	30
1.2.2 a Los aportes de la escuela francesa de la Didáctica de la Matemática.....	30
1.2.2 b La resolución de problemas como enfoque didáctico .....	35
1.2.2 c Problemas del mundo real y problemas auténticos.....	38
1.2.3 Competencias, matematización y evaluación.....	39
1.2.3 a La mirada de Paulo Abrantes: Proyecto <b>MAT747</b> .....	39
1.2.3 b La mirada de Mogens Niss: Proyecto KOM .....	42
1.2.3 c La mirada del Proyecto PISA .....	44
1.2.3 d Ciclo de Matematización.....	46
1.2.3 e Competencia Matemática y evaluación.....	51
1.3 Sistema educativo uruguayo: el Ciclo Básico .....	53

<b>Capítulo 2: Metodología .....</b>	<b>55</b>
2.1 Justificación del enfoque y diseño de la investigación.....	55
2.2 Fase cuantitativa de la investigación.....	59
2.2.1 Diseño del cuestionario .....	59
2.2.2 Validación del cuestionario.....	62
2.2.3 Confiabilidad del cuestionario.....	66
2.2.3 a Alfa de Cronbach y consistencia interna del cuestionario.....	66
2.2.3 b Determinación del Alfa de Cronbach.....	69
2.2.4 Testeo del cuestionario.....	71
2.2.5 Población y tipo de muestreo .....	72
2.3 Fase cualitativa de la investigación.....	72
2.3.1 Diseño de la entrevista .....	73
2.3.2 Testeo de la entrevista.....	74
2.3.3 Selección de los entrevistados.....	76
2.3.4 La conducción de la entrevista.....	76
 <b>Capítulo 3: Trabajo de campo y análisis de datos.....</b>	 <b>78</b>
3.1 La entrada al campo de estudio .....	78
3.2 Aportes de una mirada cuantitativa.....	82
3.3 Perfil de los profesores de Matemática que participaron de la encuesta.....	83
3.3.1 Distribución del profesorado según el liceo al que pertenecen .....	83
3.3.2 Sexo.....	84
3.3.3 Distribución de la edad del profesorado.....	85
3.3.4 Antigüedad .....	88
3.3.5 Formación profesional.....	90
3.3.6 Carácter del cargo como profesor de Matemática.....	93
3.4 Resolución de problemas enmarcados en la realidad para la enseñanza de la Matemática.....	95
3.4.1 La enseñanza de la Matemática en el Ciclo Básico debe. . . . .	95
3.4.2 Un problema en Matemática debe ser entendido como. . . . .	97
3.4.3 Los problemas en Matemática sirven. . . . .	99
3.4.4 El papel principal de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza de la Matemática es.....	100
3.4.5 Los procesos generales que debería tener presente el profesor cuando planifica y propone actividades para sus alumnos son.....	102
3.4.6 Para que los alumnos logren aprendizajes de calidad el profesor debe. . . . .	105

3.5 Resolución de problemas enmarcados en la realidad para la evaluación de la Matemática .....	108
3.5.1 La evaluación en Matemática consiste en... ..	108
3.5.2 Al evaluar mediante la resolución es necesario valorar... ..	110
3.5.3 Proponer problemas para resolver en instancias de evaluación... ..	111
3.5.4 Cuando se aplican pruebas basadas en la resolución de problemas... ..	113
3.6 Aportes de una mirada cualitativa .....	115
3.6.1 Análisis del contenido y análisis del discurso .....	115
3.6.2 Categorías construidas.....	118
3.6.2 a Estrategias que promueven el trabajo en resolución de problemas .....	120
3.6.2 b Estrategias que se sustentan en la guía premeditada del profesor .....	124
3.6.2 c Estrategias que favorecen el trabajo grupal .....	127
3.6.2 d Estrategias que promueven el uso de la Matemática en diferentes contextos ...	128
3.6.2 e Ámbito de valoración .....	131
3.6.2 f Ámbito de motivación.....	132
3.6.2 g Ámbito de recreación .....	132
3.6.2 h Ámbito de aplicación .....	132
3.6.2 i Ámbito de descubrimiento .....	133
3.6.2 j Ámbito de contenido .....	134
3.6.2 k Ámbito de sentido .....	134
3.6.2 l Algorítmico .....	135
3.6.2 m Vector exógeno .....	136
3.6.2 n Posibilidad de hacer .....	136
3.6.2 o Utilidad de la Matemática .....	138
3.6.2 p Valoración positiva de la resolución de problemas .....	139
<b>Capítulo 4: Conclusiones .....</b>	<b>140</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>147</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>153</b>

## Índice de cuadros

Cuadro 1: Estado de la cuestion de la investigación .....	20
Cuadro 2: Enfoques de la Enseñanza según Fenstermacher & Soltis .....	25
Cuadro 3: Creencias y concepciones de los profesores.....	30
Cuadro 4: Competencias Matemáticas según Morgens Niss .....	42
Cuadro 5: Competencias Matemáticas según PISA .....	45
Cuadro 6: Clasificación de la Educación Matemática según Treffers .....	48
Cuadro 7: Estructura de la Educación Primaria y Media de Uruguay .....	54
Cuadro 8: Categorización de los ítems del cuestionario INPECIP .....	60
Cuadro 9 Categorización de los ítems del cuestionario utilizado por Barrantes .....	61
Cuadro 10: Preguntas del cuestionario utilizado por Espinosa .....	62
Cuadro 11: Ítems reformulados a partir de la valoración de los expertos .....	64
Cuadro 12: Escala de interpretación de la magnitud del coeficiente de correlación.....	69
Cuadro 13: Número de docentes de Matemática según el liceo en que se desempeñan .....	72
Cuadro 14: Preguntas reformuladas a partir de las entrevistas piloto .....	75
Cuadro 15: Distribución del profesorado según el liceo al que pertenecen .....	83
Cuadro 16: Distribución del profesorado de la zona que participó del estudio según sexo .....	84
Cuadro 17: Distribución del profesorado según sexo .....	85

Cuadro 18: Distribución del profesorado según edades agrupadas.....	85
Cuadro 19: Distribución del profesorado según edades.....	86
Cuadro 20: Cantidad de docentes según sexo y edades .....	87
Cuadro 21: Indicadores de la antigüedad .....	89
Cuadro 22: Profesores de Matemática titulados del CES según años .....	91
Cuadro 23: Porcentaje de profesores de Matemática titulados y no titulados.....	91
Cuadro 24: Distribución del profesorado según la escala ISCED 1997.....	92
Cuadro 25: Distribución del carácter del cargo según liceo.....	94
Cuadro 26: El propósito más importante de la Matemática .....	95
Cuadro 27: Porcentajes de profesores según el propósito más importante de la Matemática.....	96
Cuadro 28: Como debe ser entendido un problema en Matemática.....	97
Cuadro 29: Porcentajes de profesores según como debe ser entendido un problema en Matemática.....	98
Cuadro 30: Utilidad de los problemas en Matemática .....	99
Cuadro 31: Porcentajes de profesores según la utilidad de los problemas en Matemática .....	99
Cuadro 32: El papel principal de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza de la Matemática.....	101
Cuadro 33: Porcentajes de profesores según el papel principal de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza de la Matemática.....	101

Cuadro 34: Los procesos generales que debe tener presente el profesor cuando planifica y propone actividades para sus alumnos .....	103
Cuadro 35: Porcentaje de profesores que está de acuerdo con los procesos generales .....	104
Cuadro 36: Rol del profesor .....	105
Cuadro 37: Porcentajes de profesores según el rol del profesor .....	106
Cuadro 38: Acciones que consideran necesarias para la evaluación en Matemática .....	108
Cuadro 39: Porcentajes de profesores según las acciones que consideran, los profesores, necesarias para la evaluación en Matemática.....	109
Cuadro 40: Se debe valorar, al evaluar mediante la resolución de problemas en Matemática,.	110
Cuadro 41: Porcentajes de profesores según lo que se debe considerar al evaluar mediante la resolución de problemas en Matemática .....	110
Cuadro 42: Elementos que consigue el profesor al proponer problemas en instancias de evaluación .....	112
Cuadro 43: Porcentajes de profesores según la valoración que hacen de cada ítem .....	112
Cuadro 44: Concepciones de los profesores cuando aplican pruebas basadas en la resolución de problemas .....	113
Cuadro 45: Porcentajes de profesores según la valoración que hacen de cada ítem .....	114
Cuadro 46: Sector de la matriz descriptiva .....	117
Cuadro 47: Códigos y categorías utilizadas para la Matriz descriptiva .....	119
Cuadro 48: Hallazgos según objetivos específicos .....	143
Cuadro 49: Hallazgos según objetivos general .....	145

## Índice de figuras

Figura 1: Metamorfosis del saber.....	33
Figura 2: Ciclo de Matemización .....	47
Figura 3: Matemización horizontal y vertical .....	49
Figura 4: Niveles de Matemización.....	49
Figura 5: Estrategia Explicativa Secuencial .....	58
Figura 6: Determinación del Alfa de Cronbach con SPSS .....	70
Figura 7: Sección del cuadro “Estadísticas de total de elemento” .....	71
Figura 8: Categorías construidas según objetivo específico .....	118
Figura 9: Estrategias utilizadas por los profesores en su práctica .....	124

## **Introducción**

Este trabajo se enfocó en las prácticas de enseñanza de los profesores de Matemática del Ciclo Básico de Educación Secundaria, en particular, de los liceos de una zona Metropolitana de Montevideo. Específicamente se investigó qué importancia le dan a la resolución de problemas de la vida cotidiana como estrategia didáctica.

Como se quiso conocer acerca de las prácticas de enseñanza, el foco fue puesto en el profesor y el sitio que ocupa en su planificación y evaluación los procesos de resolución de problemas.

El trabajo lleva por nombre “La matematización: una mirada a las prácticas de enseñanza y evaluación de los docentes del Ciclo Básico de una zona Metropolitana de Montevideo”, y la línea de investigación que lo sustenta y encuadra es: procesos de enseñanza.

En esta investigación se procuró indagar y caracterizar las prácticas de enseñanza de la Matemática y la valoración que los docentes hacen con relación a la resolución de problemas enmarcados en la realidad. En este sentido se pretendió dar respuestas a las siguientes interrogantes:

¿Qué estrategias desarrollan, los docentes de Matemática del Ciclo Básico, en su práctica cotidiana de enseñanza?

¿Cuáles son las concepciones que los docentes tienen sobre el uso de la resolución de problemas para la enseñanza de la Matemática y su evaluación?

¿En qué medida las estrategias más utilizadas, por los docentes de Matemática del Ciclo Básico, promueven entre sus alumnos el trabajo en problemas auténticos?

## Presentación

El interés por este problema nace a partir de una experiencia como director de los programas: Olimpiada Matemática de Casavalle con niños de 10 a 12 años y Clubes de Matemática (Mateclubes) con alumnos de 13 a 17 años, con los que se pretende motivar y estimular el gusto por la Matemática. El trabajo, que se lleva adelante desde el año 2006 con un grupo de profesores y estudiantes del profesorado de Matemática, se realiza sobre situaciones problemáticas que permiten relacionar el contexto de los alumnos con una serie de contenidos curriculares, en procura de aprendizajes relevantes y que contribuyan a la formación de ciudadanos críticos capaces de participar de manera activa en la sociedad.

En el año 2010, con apoyo económico de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) en su convocatoria de Alto Impacto Social, con el objetivo de extender estos programas a otras ciudades de nuestro país, se desarrolló una plataforma informática educativa, para las XO del Plan Ceibal, en donde los niños podían acceder a este tipo de situaciones problemática. Además, se desarrollaron más de 50 problemas animados con su secuencia didáctica correspondiente, los que formaron parte del material que contenía esta plataforma educativa. <http://www.lospinos.org.uy/plataformaOMC/>

Algunos de los resultados de estas experiencias fueron recogidos en dos publicaciones, “Bitácora de Casavalle” (Bentancor & González, 2010) y “Problemas” (Bentancor, 2013), en donde se hace un análisis de las estrategias desarrolladas por los alumnos cuando se enfrentan a situaciones problemáticas. Durante estos años se observaron valiosos procesos que desarrollan los estudiantes, esto llevó a buscar una mayor profundización en una investigación.

Además se advirtió como estos procesos, promueven la formación de ambientes que permiten promover, no sólo interconexiones entre los contenidos y el contexto, sino que también funcionan como una excepcional fuente generadora de intereses, necesidades y problemas que se encuentra en el entorno de los conceptos matemáticos. Algunas de las observaciones preliminares son coincidentes con los trabajos de Hans Freudenthal, padre de la Educación Matemática Realista, que le asigna un papel central al contexto y a los modelos para la comprensión matemática. Como sostiene Freudenthal (1993, citado en Alagia, Bressan, & Sadovsky, 2005), hacer Matemática (matematizar), es la actividad central del proceso de

enseñanza más que concebirla como un producto acabado. Ella cobra valor cuando se comprende y se participa de la manera que modela el entorno y cultura.

Potenció aún más el interés, un estudio de Blum, Galbraith, Henn, & Niss (2007), en el que se demostró la imposibilidad de lograr a partir de un abordaje teórico y abstracto de la Matemática, en el aula, la comprensión de los fenómenos que ocurren en el mundo real.

Por los motivos antes mencionados se entiende que es relevante profundizar en las prácticas de los profesores de Matemática e indagar acerca de la valoración que ellos hacen con relación a los problemas enmarcados en contextos auténticos. Pareció oportuno analizar como los aspectos concernientes a la matematización son explicitados por los profesores en el discurso y en sus propuestas de aula, así como también saber como han conseguido, en el caso de haberse logrado, estas contextualizaciones.

Se delimitó el alcance de esta investigación al Ciclo Básico de la educación secundaria, que alcanza a jóvenes de 12 a 14 años, ya que no existen estudios al respecto en nuestro país y son muy escasos en la región. Se entendió que el tema es de gran relevancia no solo para el ámbito académico sino que puede ayudar a una mejor comprensión de las prácticas de los profesores de Matemática.

A pesar de que esta limitación deja por fuera otros niveles de enseñanza, se pensó que pueden ser perfectamente alcanzados en estudios posteriores. Si bien las actividades que han despertado el interés por este trabajo se realizan fuera del contexto curricular, se decidió enfocar esta investigación en el contexto académico formal de la clase de Matemática de educación secundaria.

## **Objetivos del trabajo de investigación**

### **Objetivo general**

Conocer qué importancia le dan al proceso de matematización, en las prácticas de enseñanza y de evaluación, los docentes de Matemática del Ciclo Básico de Educación Secundaria.

### **Objetivos específicos**

- a) Reconocer las estrategias empleadas por los profesores en sus prácticas de aula para la enseñanza de la Matemática.
  
- b) Indagar qué importancia le dan los profesores a los procesos de resolución de problemas como estrategia para la enseñanza de la Matemática.
  
- c) Identificar cuáles son las concepciones tenidas en cuenta por los profesores de Matemática del Ciclo Básico que influyen en la gestión de los procesos de enseñanza y de evaluación.

## Capítulo 1: Marco teórico

Este capítulo se inicia con un estado de la cuestión en el que se recopilaron aquellas investigaciones realizadas recientemente relacionadas con esta investigación. Comienza con los estudios vinculados con el tema a nivel mundial, luego a nivel regional para finalmente focalizar en aquellos trabajos realizados en Uruguay. Seguidamente se definen los conceptos generales que estructuran y sirven de sustento al presente trabajo.

### 1.1 Estado de la cuestión

Existe un estudio a nivel mundial que se lleva adelante desde el año 2008 sobre las prácticas de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar a nivel de la enseñanza secundaria básica. El estudio, Teaching and Learning International Survey (TALIS) es promovido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y tiene como objetivo “...proporcionar información válida, relevante y comparable que ayude a los países a revisar y definir políticas educativas que favorezcan el desarrollo de una profesión docente de calidad y la creación de las condiciones adecuadas para una enseñanza y aprendizaje eficaces” (TALIS, 2013, 7). De los diferentes aspectos que se estudian en los informes TALIS los que atañen directamente a esta investigación son los que hacen referencia a los diferentes tipos de prácticas docentes. Por este motivo no se ahondará en otras cuestiones que estos estudios abordan, pero se invita al lector interesado a profundizar ya que contienen un detallado y exhaustivo análisis de cuestiones de política educativa, así como un minucioso análisis del perfil de los profesores, centros y directores de los centros de los países que participan de dicho estudio.

Por otra parte, se encontró un estudio realizado en España por Antonio Fernández y Jesús Barbarán titulado “Incidencia de la invención y reconstrucción de problemas en la competencia matemática” que se desarrolló en la Ciudad Autónoma de Ceuta. El estudio tuvo como objetivo “...analizar la incidencia que tiene la aplicación de un programa de invención-reconstrucción de situaciones problemáticas (cuya metodología difiere a la del programa tradicional) con alumnos de 4º de Educación Primaria, y el desarrollo de su competencia matemática” (Fernández & Barbarán, 2012, 35)

Si bien la investigación se realizó con alumnos de primaria, tiene interés para este trabajo ya que en ella se hace un análisis minucioso acerca de la utilización de la invención y la reconstrucción de problemas, estrategias docentes, y como estas desarrollan la competencia matemática.

Una mirada hacia nuestro continente permitió encontrar una investigación de Próspero Maya realizada como tesis para obtener el título de Master en Matemática Educativa, titulada: “Habilidades y dificultades de alumnos que ingresan al nivel de Educación Media Superior al resolver problemas enmarcados en la realidad” que se realizó en el estado de Veracruz en México. El objetivo general de este estudio fue “...documentar las habilidades y las dificultades para resolver problemas enmarcados en la realidad, propuestos en el proyecto PISA para el área de matemáticas...” (Maya, 2014, 16)

El interés que reviste esta investigación, para este trabajo, refiere al exhaustivo análisis, sobre las habilidades y dificultades que presentan los alumnos a la hora de trabajar con problemas matemáticos enmarcados en la realidad. Este estudio cualitativo se realizó a partir de la exploración llevada adelante con preguntas liberadas por el programa PISA 2003 con alumnos de la educación media superior en un bachillerato tecnológico.

Una investigación que se desarrolló en la Universidad de Antioquia, Colombia, que lleva por nombre “La modelación matemática en la formación inicial de profesores de Matemática: visión de algunos formadores” se propuso examinar “...las ideas sobre modelación Matemática presentes en algunas asignaturas del plan de estudios de la Licenciatura en Matemática y Física de la Universidad de Antioquia en la sede Urabá, en el discurso de los formadores y sus prácticas en este contexto (...) con el fin de comparar estas ideas con algunas tendencias sobre la formación de profesores en modelación matemática.” (Marín, Correa, & Gómez, 2015, 5)

Si bien el estudio está dirigido a formadores de las asignaturas, Introducción al Cálculo y Geometría Euclidiana, que se llevan adelante a nivel terciario, se encontraron puntos de contacto con este trabajo ya que se analiza la importancia de incorporar en las prácticas de los docentes, actividades que relacionen el contexto de los estudiantes con los conocimientos matemáticos propios de cada asignatura. Entre los hallazgos más relevantes se debe citar el lugar preponderante que le otorgan los profesores a las aplicaciones de la Matemática y a la modelación, así como el desconocimiento a la hora de su implementación. Concomitantemente

se observó que el énfasis está puesto en el aprendizaje de los conceptos matemáticos a partir de situaciones hipotéticas pero la aplicación de los problemas al mundo real y a otras ciencias queda librada a un uso opcional.

La mirada hacia nuestro país nos permitió encontrar una serie de investigaciones que se relacionan con algunos aspectos de este trabajo. En el año 2011 Ariel Fripp, en el marco del Master en Educación de la Universidad ORT del Uruguay, llevo adelante una investigación para caracterizar las líneas de enseñanza de la Geometría que promueven los maestros. En el desarrollo del marco teórico se puede encontrar su posición acerca de lo que entiende por problematización en Matemática, "...problematizar un contenido es más que resolver problemas; implica una actitud cuestionadora permanente hacia el trabajo matemático." (Fripp, 2011, 17)

Este punto arroja luz sobre algunos elementos que se van a desarrollar en este trabajo al considerar la resolución de problemas en estrecha relación con la actitud crítica, abierta y reflexiva del alumno con el objeto de estudio. Al decir de Fripp, "No se hace Matemática si no se resuelven problemas, pero si solo se resuelven problemas tampoco se hace Matemática." (Fripp, 2011, 90)

Profundizando en la literatura se pudo encontrar un trabajo del año 2012, de Victoria Artigue y Clara Messano en el que se realizó un estudio exploratorio sobre la incorporación de la resolución de problemas en las prácticas habituales de docentes de Matemática. El estudio es de corte cualitativo, con entrevistas a profesores de Matemática con profusa experiencia docente, y en él se trata de dar respuesta a la pregunta central, ¿incorporan los profesores de Matemática de Uruguay, en sus prácticas habituales, la resolución de problemas? (Artigue & Messano, 2012, 85).

Este trabajo comparte con la investigación llevada adelante, aunque en forma parcial, el objeto de estudio, ya que se desea saber sobre el lugar que ocupan las actividades de resolución de problemas en las prácticas de los docentes de Matemática. Sus hallazgos más destacados son: algunos profesores consideran que la actividad matemática consiste en resolver problemas y llegan a considerarlos la única manera de enseñar matemática, otros docentes consideran que es una metodología a la cual recurren en algunas circunstancias ya que no toda actividad puede estar centrada en ellos.

También en 2014, María Victoria Artigue investigó, en el marco del Master en Educación de la Universidad ORT del Uruguay, como tesis de maestría “Las actividades extracurriculares que fomentan la resolución de problemas matemáticos para competir. ¿Segundo tiempo pedagógico?”. En su investigación Artigue estudia las actividades extracurriculares que preparan a los alumnos para participar en olimpiadas de Matemática e indagó el lugar de la resolución de problemas en estas actividades. Entre sus descubrimientos se destaca la determinación de una serie de categorías, entre ellas: “bajada a tierra”, preocupación de los docentes por relacionar la Matemática con el entorno del alumno, y “habilidades”, oportunidad que brinda el trabajo en resolución de problemas de desarrollar habilidades como el razonamiento y la creatividad, ellas guardan una estrecha relación con este trabajo de investigación. (Artigue, 2014)

Existe un estudio que realizó en 2016 Clara Messano, como tesis de maestría del Master en Educación de la Universidad ORT del Uruguay. Su trabajo se titula: “¿Qué significa enseñar Matemática? Aportes desde las concepciones de los profesores”, en él investigó sobre las creencias y concepciones de un grupo de profesores de Matemática del bachillerato acerca del significado que le otorgan a la enseñanza de su asignatura. Según explica Messano en su investigación la mayor parte del grupo de profesores llevan adelante prácticas tradicionales de enseñanza con algunas tendencias a la enseñanza basada en la resolución de problemas. (Messano, 2016)

El Cuadro 1 muestra el objetivo de cada uno de los trabajos de investigación que han servido para situar el estado de la cuestión de esta investigación y el interés que tienen para esta investigación.

Cuadro 1: Estado de la cuestion de la investigación

<b>Autor</b>	<b>Objetivo de su investigación</b>	<b>Interés para esta investigación</b>
TALIS	“...proporcionar información válida, relevante y comparable que ayude a los países a revisar y definir políticas educativas que favorezcan el desarrollo de una profesión docente de calidad y la creación de las condiciones adecuadas para una enseñanza y aprendizaje eficaces”	Análisis de los diferentes tipos de prácticas docentes.
Antonio Fernández y Jesús Barbarán	“...analizar la incidencia que tiene la aplicación de un programa de invención-reconstrucción de situaciones problemáticas con alumnos de 4° de Educación Primaria, y el desarrollo de su competencia matemática”.	Análisis minucioso acerca de la utilización de la invención y la reconstrucción de problemas, estrategias docentes, y como estas desarrollan la competencia matemática.
Próspero Maya	“...documentar las habilidades y las dificultades para resolver problemas enmarcados en la realidad, propuestos en el proyecto PISA para el área de matemáticas...”	Habilidades y dificultades que presentan los alumnos a la hora de trabajar con problemas matemáticos enmarcados en la realidad.
Marín, Correa, & Gómez	“...las ideas sobre modelación Matemática presentes en algunas asignaturas del plan de estudios de la Licenciatura en Matemática y Física de la Universidad de Antioquia en la sede Urabá, en el discurso de los formadores y sus prácticas en este contexto (...) con el fin de comparar estas ideas con algunas tendencias sobre la formación de profesores en modelación matemática.”	Se analiza la importancia de incorporar en las prácticas de los docentes, actividades que relacionen el contexto de los estudiantes con los conocimientos matemáticos propios de cada asignatura.

Ariel Fripp	“...se analizan y caracterizan las enseñanzas geométricas (...), así como las posibles relaciones con las enseñanzas de otras áreas del conocimiento...”	Posición acerca de lo que entiende por problematización en Matemática  Resolución de problemas en estrecha relación con la actitud crítica, abierta y reflexiva del alumno con el objeto de estudio.
Victoria Artigue y Clara Messano	Dar respuesta a la pregunta central: ¿incorporan los profesores de Matemática de Uruguay, en sus prácticas habituales, la resolución de problemas?	Se desea saber sobre el lugar que ocupan las actividades de resolución de problemas en las prácticas de los docentes de Matemática.
María Victoria Artigue	...las actividades extracurriculares que preparan a los alumnos para participar en olimpiadas de Matemática e indaga el lugar de la resolución de problemas en estas actividades.	Resolución de problemas en actividades extracurriculares. (Complementarias)
Clara Messano	...sobre las creencias y concepciones de un grupo de profesores de Matemática del bachillerato acerca del significado que le otorgan a la enseñanza de su asignatura.	Prácticas que llevan adelante los profesores de Matemática.

Fuente: Elaboración personal

## **1.2 Conceptos vertebrales**

En esta sección se desarrollan los conceptos sobre los que se sustenta el presente trabajo de investigación. Se estructuró en tres apartados.

En el primer apartado se revisa la noción de enseñanza y los diferentes enfoques con que los profesores la abordan, seguida de sus concepciones y creencias, aunque el foco recayó sobre las concepciones ya que serán objeto de estudio en este trabajo. En el segundo apartado se analizó la relevancia que se le otorga a la actividad de resolución de problemas como elemento clave en la enseñanza de la Matemática. Se realizó una revisión de la obra de Polya y Schoenfeld impulsores de la enseñanza de la Matemática a partir de la resolución de problemas. En el último apartado, se presenta el enfoque según las competencias Matemáticas, de los proyectos de Paulo Abrantes, Mogens Niss y el programa PISA. Finalmente se aborda uno de los conceptos más importantes del programa PISA, la matematización.

### **1.2.1 Enseñanza**

#### **1.2.1 a La enseñanza como actividad**

El primer concepto que resulta pertinente desarrollar es el de enseñanza y a partir de él, un elemento inherente, las estrategias de enseñanza, ya que actúa como eje de todo el trabajo. Tal como explican Edwards y Mercer (1987), el proceso de enseñanza implica compartir conocimientos y a partir de él "...dos personas saben ahora lo que antes sabía solo una (...). Cuando dos personas se comunican, existe realmente la posibilidad de que, reuniendo sus experiencias, lleguen a un nuevo nivel de comprensión más alto que el que poseían antes" (Edwards & Mercer, 1987, 15)

Uno de los aportes más importantes según esta perspectiva es la incorporación del lenguaje como elemento que posibilita: pensar, compartir nuevos conocimientos, discutir sobre estrategias para resolver situaciones nuevas. Esta óptica acerca del proceso de enseñanza nace a partir de los planteos de Vygotsky y seguidores, "...los niños resuelven tareas prácticas con la ayuda de su habla, igual que con los ojos y con las manos..." (Vygotsky, 1932, 49)

En la definición de Edwards y Mercer están presentes ciertas características constitutivas de la enseñanza que conviene señalar; por un lado, que la enseñanza carece de sentido si todos los participantes saben lo mismo, y por otro, en el proceso hay algo que se trasmite, que circula y se obtiene. De cómo se realice la transmisión se pueden distinguir diferentes enfoques de la enseñanza. Los enfoques “definen” no sólo el modo que el profesor enseña, sino que también concretan los propósitos de la enseñanza y la esencia misma de la práctica educativa.

### **1.2.1 b Enfoques de la enseñanza: aportes de Fenstermacher y Solti**

Desde los planteos de Fenstermacher & Solti (1998), los enfoques de enseñanza se fundamentan, por un lado, en el compromiso que asume el docente con una serie de valores y propósitos sobre el significado de educar y por otro, con la connotación que tiene para él que los alumnos sean personas educadas luego de pasar por el proceso de enseñanza.

Tal como describen los autores existen tres enfoques bien diferenciados que explican a partir del estudio a tres profesores. Surge a partir de este análisis las diferentes perspectivas con las que los docentes entienden la enseñanza. Los enfoques que son incompatibles y conflictivos entre sí son: ejecutivo, terapeuta y liberador, denominados metafóricamente así para realzar la imagen y papel del docente en cada uno de ellos.

El ejecutivo refiere a la imagen que se vincula con la gestión de los recursos y medios para alcanzar los objetivos trazados. De este modo el enfoque ejecutivo considera al docente como:

“...un ejecutor, una persona encargada de producir ciertos aprendizajes, y que utiliza para ello las mejores habilidades y técnicas disponibles. (...) son de gran importancia los materiales curriculares cuidadosamente elaborados y la investigación sobre los efectos de la enseñanza, pues estos proporcionan al docente las técnicas y los conocimientos necesarios para gobernar la clase y producir aprendizaje...”  
(Fenstermacher & Soltis, 1998, 20)

El profesor debe realizar una buena gestión de los recursos y medios en procura de mostrar a sus alumnos los resultados del mundo de la Matemática, para lo cual se valdrá de aquellos conocimientos útiles en procura de que alcancen ese mundo desconocido por ellos.

Este modo de concebir la Matemática se pone de manifiesto en la carta enviada por Cantor a Hermite el 30 noviembre de 1895:

“Dice usted [Hermite] muy bellamente en su carta del 27 de noviembre: “Los números (enteros) me parecen constituir un mundo de realidades que existen más allá de nosotros con el mismo carácter de absoluta necesidad que las realidades de la naturaleza, cuyo conocimiento nos es dado por los sentidos, etc. Permítame, sin embargo, el comentario de que en mi opinión la realidad y absoluta legalidad de los números enteros es mucho mayor que la del mundo sensorial. Y el que así sea, tiene una única y muy simple razón, a saber, que los números enteros existen en el grado sumo de realidad, tanto separados como en su totalidad actualmente infinita, en la forma de ideas eternas in intellectu Divino”. (Meschkowski , 1983, 275)

Por otra parte, los profesores que llevan adelante este enfoque construyen instrumentos de evaluación con el objetivo de obtener información relevante de cómo marcha el proceso de aprendizaje de sus alumnos. Una buena gestión de los tiempos de clase, así como el papel que cumplen las actividades de reforzamiento destaca en este enfoque.

El terapeuta ve en el profesor aquella persona capaz de ayudar al otro, buscando siempre que los aprendizajes sean relevantes para el alumno. Facilita espacios que posibiliten un proceso autónomo de toma de decisiones e impulsa al alumno a desarrollar sus capacidades. El enfoque terapeuta considera al docente como:

“...una persona empática encargada de ayudar a cada individuo en su crecimiento personal y a alcanzar un elevado nivel de autoafirmación, comprensión y aceptación de sí. (...) ella se concentra en el objetivo de que los estudiantes desarrollen su propio ser

como personas auténticas mediante experiencias educativas que tengan una importante significación personal” (Fenstermacher & Soltis, 1998, 20)

Con el adjetivo liberador los autores expresan la cualidad que tienen los profesores que se identifican con este enfoque. Su objetivo es liberar a los alumnos de toda actividad rutinaria proporcionando herramientas para que puedan romper con conductas, expresiones y personajes estereotipados, y ser partícipes de la construcción de otros modelos no convencionales.

“...el enfoque liberador ve al docente como un libertador de la mente del individuo y un promotor de seres humanos morales, racionales, entendidos e íntegros...” (Fenstermacher & Soltis, 1998, 21)

En el Cuadro 2 se puede visualizar un comparativo de algunas categorías según los enfoques de la enseñanza determinados por Fenstermacher & Soltis.

Cuadro 2: Enfoques de la Enseñanza según Fenstermacher & Soltis

<b>Categoría</b>	<b>Enfoque ejecutivo</b>	<b>Enfoque terapeuta</b>	<b>Enfoque liberador</b>
<b>Docente</b>	Gestor de recursos y medios. Actor principal	Guía e impulsa el desarrollo del alumno	Modélico.
<b>Alumno</b>	Retiene conocimientos y habilidades.	Papel central. Participan en elección de temas según intereses.	Establece otras formas de relacionarse con los conocimientos
<b>Enseñanza</b>	Enseñar es administrar	Enseñar es preparar para participar del proceso de aprendizaje	Enseñar es liberar la mente del alumno, de los estereotipos establecidos
<b>Objetivo</b>	Se adquiera un conocimiento específico	Se adquiera autonomía y se desarrolle como persona	Desarrollo integral del alumno
<b>Concepción de aprendizaje</b>	Psicología conductista	Psicología humanista	Psicología cognitiva

Fuente: Elaboración personal

En síntesis, los aportes de Fenstermacher & Soltis nos proporcionan tres enfoques, (ejecutivo, terapeuta y liberador) con las características ya comentadas, incompatibles y en conflicto entre ellos cada uno de los cuales comprende valores y propósitos que se adecúan según la circunstancia de enseñanza. Cada cual privilegia ciertos tipos de aprendizajes y ciertos intereses educativos, en procura de ayudar a los alumnos a ser mejores personas.

### **1.2.1 c Pensamiento del profesor. Concepciones**

El agotamiento del paradigma proceso-producto, con el que se pretendió verificar a través de la experimentación la eficacia de diferentes metodologías de enseñanza para ser aplicadas por los profesores, así como los cuestionamientos por su limitada aplicabilidad fue el disparador para una década prolifera en investigación educativa. (Pérez, 2010)

Las propuestas metodológicas que ponían foco en la eficacia de la enseñanza, preocupadas únicamente por el comportamiento y el rendimiento del alumno (proceso-producto), son puestas en jaque ante la aparición en 1968 del libro “La vida en las aulas” de Philip Jackson. El libro de Jackson abrió el escenario en el que se comienza a considerar el pensamiento del profesor como un elemento de relevancia para la enseñanza ya que su actuación quedaría supeditada por su pensamiento, concepciones y creencias.

La búsqueda de nuevos caminos posibilitó la aparición de modelos alternativos que han procurado dar respuesta a cuestiones que involucran el pensamiento del profesor, y más concretamente, a aquellos constructos que tienen una incidencia notoria en las acciones que estos llevan adelante en su trabajo. En este sentido los conocimientos, concepciones y creencias que los profesores tienen han sido objeto de estudio experimentando un desarrollo relevante en las últimas décadas.

El estudio de las concepciones que los profesores de Matemática tienen de la enseñanza y de la evaluación forma parte de un tema de interés tanto por la evolución vertiginosa que ha tenido el currículum como por estar interconectadas con corrientes de investigación actuales. Tanto las creencias como las concepciones de los profesores ocupan un lugar central en investigaciones

de los últimos años bajo un paradigma de investigación centrado en el profesor como sujeto de cambio.

En este trabajo se adhiere a la idea de Gil & Rico (2003) al considerar que las respuestas que dan los profesores, explícitas o no, a cuestiones que conforman el currículum como los contenidos, la metodología y la evaluación son personales.

Será necesario entonces especificar qué se entenderá por el término concepción ya que la literatura al respecto es muy basta y disímil. Esta búsqueda por precisar el alcance que tendrá el término concepción, conduce a diferenciarlo de otros conceptos que en el ámbito educativo pueden ser utilizadas como sinónimos, como lo son las creencias, ideas, actitudes y valores. En este sentido, diversos autores (Ponte, 1992, Llinares, 1991, y Pajares, 1992) señalan la dificultad de diferenciar las concepciones de las creencias. No obstante, resultó de interés para este trabajo, analizar las diferentes posturas que tienen al respecto, con el propósito de dar claridad al objetivo específico, que procura enfatizar en el conocimiento y no en las creencias de los profesores.

Según Ponte (1992) se hace un tanto dificultosa la diferenciación, aunque es posible identificar las creencias de los docentes cuando estos hacen referencia a verdades personales indiscutibles aún en ausencia de consistencia interna y con una connotación afectiva fuerte para él. Se podría señalar al respecto que son ideas con poca especificidad, generales, con escasa elaboración pero que condicionan su desempeño. Por otro lado las concepciones, de los docentes, aparecen como los marcos organizadores de los conceptos que refieren al conocimiento y determinan los cursos de acción de estos, constituyen las “miniteorías” que desempeñan una función similar a las conjeturas de los científicos. De este modo las actitudes y las expectativas de los docentes determinan el camino para abordar las tareas.

Para Llinares (1991) el hecho que las creencias radique en la subjetividad, en la ausencia de la evidencia, las hace más discutibles que las concepciones ya que estas últimas encuentran sus sustento en la objetividad.

“... Si el conocimiento depende de la reunión de criterios tales como los cánones de evidencia que discutimos como parte del conocimiento sintáctico del profesor, las creencias del profesor se justifican o mantienen a menudo por razones que no satisfacen aquellos criterios o siguen aquellos cánones y, por lo tanto, están más abiertas a debate.” (Grossman, Wilson, & Shulman, 2005, 19)

Las creencias pueden llegar a estar interconectadas entre sí y a otras estructuras que contengan conceptos e ideas de un determinado campo del conocimiento, formando un sistema de creencias, (Pajares, 1992). Estas creencias educativas son las que se manifiestan en el quehacer diario del profesor. Al respecto Pajares señala, "...el resultado es una visión de la creencia que se refiere a los juicios de un individuo sobre lo verdadero o falso de una proposición, un juicio que solo puede ser inferido de una comprensión colectiva de lo que esta diciendo, pretendiendo hacer y haciendo." (Pajares, 1992, 316).

Por su parte Contreras (2010) entiende las concepciones como un conjunto de posturas y decisiones que el profesor toma con relación a los procesos dialéctico de enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

En cambio para García, Azcárate, & Moreno (2006) las concepciones determinan la forma que cada profesor de Matemática da a sus conocimientos, en el proceso de enseñanza, por ello consideran que pueden encontrarse en ellas las siguientes características: atraviesan el conocimiento de los profesores, son obra de su entendimiento, inciden en la toma de decisiones y forman parte activa de los procesos de razonamiento.

Por otro lado, señalan que las creencias de los profesores son ideas poco elaboradas, que conforman su conocimiento pero que carecen de la rigurosidad y convicción necesaria para ser sostenidas. Destacan las siguientes características en ellas: forman parte de las ideas personales, son una componente afectiva relevante, forman parte del conocimiento del profesor y carecen de argumentación.

A pesar de los esfuerzos de estos autores por clarificar estos conceptos, Thompson (1992) establece un matiz con relación a ellos, al considerar más natural hablar de concepciones de los profesores que de creencias sobre la Matemática. Se refiere a la idea de concepción como “...una estructura mental más general, abarcando creencias significadas, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales, preferencias y así...” (Thompson, 1992, 130)

Para este autor las concepciones forman una estructura mental abarcativa donde las creencias, conceptos, proposiciones, imágenes mentales y modos de representación forman parte de ella. Así las concepciones estarían formadas por las creencias y otras estructuras cognitivas.

"Una concepción del profesor sobre la naturaleza de las matemáticas puede verse como creencia, concepto, significado, regla, imagen mental y preferencia, consciente o inconsciente del profesor en relación a las matemáticas. Éstas creencias, conceptos, puntos de vista y preferencias, constituyen los rudimentos de una filosofía de las matemáticas..." (Thompson, 1992, 132)

En este trabajo se adhiere a las ideas de Ponte (1992), cada vez que se hace referencia a las concepciones del profesor. Estas son producto de su discernimiento e intelecto y le ayudan a gestionar los procesos de enseñanza y evaluación.

“Las concepciones puedan ser vistas en este contexto como el plano de fondo organizador de los conceptos. Ellas constituyen como –miniteorías–, o sea cuadros conceptuales que desempeñan un papel semejante a los presupuestos teóricos de los científicos. Las concepciones condicionan la forma de abordar las tareas, (...) estrechamente ligadas a las concepciones están las actitudes, las expectativas y el entendimiento que cada uno tiene de lo que constituye su papel es una situación dada.” (Ponte, 1994b, 195)

En el Cuadro 3 se exponen las características principales de las creencias y las concepciones enunciadas por los autores que se han analizado en este apartado.

Cuadro 3: Creencias y concepciones de los profesores

Autor	Creencias y concepciones
LLinares (1991)	Creencias: subjetividad. Concepciones: objetividad.
Ponte (1992)	Creencias: verdades personales indiscutibles. No demostradas. Concepciones: marcos organizadores de los conceptos.
Pajares (1992)	Creencias: juicios ligados a la componente afectiva. Concepciones: No manifiesta diferencia con las concepciones.
Thompson (1992)	Creencias: forman parte de las concepciones. Concepciones: estructura mental general.
García, Azcárate, & Moreno (2006)	Creencias: ideas poco elaboradas. Concepciones: determina la forma que dan a sus conocimientos.

Fuente: Elaboración personal

En síntesis, en este trabajo se entiende que “...las concepciones puedan ser vistas en este contexto como el plano de fondo organizador de los conceptos...” (Ponte, 1994b, 195)

Elas son los organizadores cognoscentes de los conceptos que permiten describir la naturaleza de los entes matemáticos y los diferentes modos de representación que ellos tienen.

### 1.2.2 Enseñanza de la Matemática

#### 1.2.2 a Los aportes de la escuela francesa de la Didáctica de la Matemática

Otro de los conceptos que actúa como eje de este trabajo de investigación es el de Enseñanza de la Matemática, que se encuentra asociado al de Didáctica de la Matemática. Variados esfuerzos, de grupos de investigadores en todo el mundo, se han abocado en las últimas cinco décadas en procura de contribuir a construir una nueva matriz gnoseológica de la Educación Matemática. Uno de los impulsos más relevantes que se han dado se debe a la llamada escuela francesa de la Matemática constituida por los aportes de Guy Brousseau, Gérard Vergnaud e Ives Chevallard.

Este impulso posibilitó superar la antigua percepción que consideraba a la enseñanza de la Matemática como un arte en el que el profesor, “el artista”, era quien poseía la virtud de dominar dicho arte y modelar a sus alumnos según su voluntad. Esta forma de concebir la enseñanza de la Matemática careció por completo del análisis científico, dejando de lado todo diagnóstico y control del proceso.

Los primeros indicios que muestran la preocupación, de los investigadores, por estudiar los objetos matemáticos que se hacen presentes en el proceso de enseñanza de la Matemática se deben a Guy Brousseau, quien formuló la teoría de situaciones didácticas en 1972.

Al respecto Brousseau señala que las situaciones didácticas son, “...aquellos modelos que describen la actividad del profesor y del alumno” y las diferencia de las situaciones matemáticas que “...son aquellas que provocan una actividad matemática en el alumno sin intervención del profesor”, superando de este modo las concepciones de los profesores de Matemática de la década del 70 que concebían las situaciones didácticas como aquellas útiles para la enseñanza pero que dejaban de lado el papel del profesor. (Brousseau, 2007, 17-18)

Uno de los aportes más importantes de esta teoría es la incorporación de la noción de situación didáctica, como aquella situación que el profesor diseña con el propósito de que los alumnos aprendan un determinado conocimiento. Las fuertes ideas de la epistemología genética de Piaget se manifiestan en el trabajo de Brousseau como marco que modeliza la producción del conocimiento, que se va construyendo a partir de reconocer, abordar y resolver las situaciones problemáticas que el alumno enfrenta. Esta idea de construcción del conocimiento es manifestada por el autor en los siguientes términos: “...el alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo ha hecho la sociedad humana. Este saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje” (Brousseau , 1986, 38)

Esta concepción de Brousseau, acerca de la construcción del conocimiento, permite interpretar la Teoría de situaciones siguiendo la línea del aprendizaje constructivo en la que la resolución de problemas ocupa un lugar de relevancia.

Como se quiso conocer acerca de las prácticas de enseñanza de los profesores de Matemática y la valoración que ellos hacen con relación a la resolución de problemas enmarcado en la realidad, se entendió pertinente atender a los aportes que realizó, el investigador francés Ives Chevallard, ya que en su trabajo el foco está puesto en el saber y en las transformaciones que experimenta desde que pasa desde la comunidad científica a la comunidad escolar.

Desde los planteos de Chevallard importa reconocer los diferentes modos de saber debido a las transformaciones que experimenta. El primer modo en el que se presenta el saber, saber sabio, corresponde al saber científico que es producto del esfuerzo de los que trabajan en la investigación, como tal, es un saber especializado que se genera en centros preparados, por ende, no está vinculado necesariamente a la enseñanza. Para poder exteriorizar este saber a la comunidad escolar es necesario presentarlo a través de algún recurso didáctico para que pueda ser comprendido por los alumnos. De esto modo aquellos conocimientos que originalmente se encuentra en un texto científico pasan a libros didácticos o materiales de apoyo. En esta transformación el saber sabio pasa a un segundo modo en el que se presenta como saber a enseñar. (Chevallard, 1991)

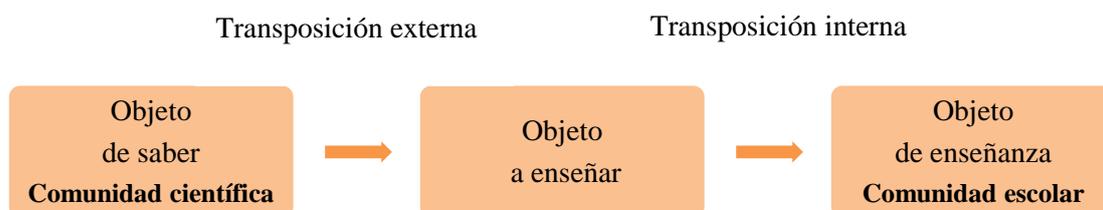
Por último, este saber a enseñar producto de la intervención de los profesores se transforma en el sabe enseñado, que se circunscribe al ámbito de aula del profesor. Este saber enseñado en ocasiones no coincidir con los objetivos curriculares que son el ámbito del saber a enseñar. (Chevallard, 1991)

En el proceso que traduce el saber sabio en el saber enseñado, el profesor debe realizar una serie de adaptaciones, producto de reflexiones didácticas, para que el contenido sea comprendido y tenga un real sentido para el alumno. Al respecto Chevallard señala:

“... un contenido de saber que ha sido designado como saber a enseñar, sufre (...) un conjunto de transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para ocupar un lugar entre los objetos de enseñanza. El trabajo que transforma de un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza es denominado transposición didáctica” (Chevallard, 1991, 45)

Chevallard reconoce la presencia de una transposición externa que ocurre del saber sabio al saber a enseñar y una transposición interna del saber a enseñar al saber enseñado. En la Figura 1 se visualiza la metamorfosis que sufre el saber en el proceso que lo lleva del saber que pertenece a la comunidad científica a un saber propio de la comunidad escolar.

Figura 1: Metamorfosis del saber



Fuente: Elaboración personal

Finalmente, se incorporaron los aportes realizados por Gérard Vergnaud, acerca de los campos conceptuales. Para Vergnaud un concepto cobra sentido, para el alumno, cuando se lo aborda desde situaciones y problemas, no restringiéndolo a definiciones. Al respecto señala: "...un concepto no puede ser reducido a su definición, al menos si se está interesado en su aprendizaje y enseñanza." (Vergnaud, 1990, 1)

Algunos de los conceptos abordados por Vergnaud en su trabajo han servido no solo para enriquecer este trabajo, sino que también para tener una mirada más abarcativa de las prácticas de los profesores que participaron de esta investigación. Con relación a las situaciones que el profesor propone en el aula, Vergnaud distingue dos tipos: por un lado, aquellas que el alumno cuenta con los elementos necesarios para abordar la situación, diferenciándolas de las que el alumno no dispone de las competencias indispensables para afrontar el problema.

Por otro lado, observó que las conductas que manifiesta el alumno en cada una de las situaciones son bien diferentes. Cuando el alumno cuenta con competencias necesarias para abordar la situación, las conductas que se ponen de manifiesto son mecanizadas y se estructuran en un único esquema, en cambio, sin no cuenta con ellas, se ve obligado a realizar procesos de reflexión, exploración y búsqueda de descubrimientos que lo lleva a utilizar varios esquemas.

Asociada a la conducta aparece la noción de esquema, como explica Vergnaud, "...llamamos "esquema" a la organización invariante de la conducta para una clase de situaciones dada. En los esquemas es donde se debe investigar los conocimientos-en-acto del sujeto, es decir, los elementos cognitivos que permiten a la acción del sujeto ser operatoria." (Vergnaud, 1990, 2)

Según sintetiza Moreira, Vergnaud analiza como el conocimiento se estructura sobre la base de los campos conceptuales que son "...un conjunto informal y heterogéneo de problemas, situaciones, conceptos, relaciones, estructuras, contenidos y operaciones del pensamiento, conectados unos a otros y, probablemente, entrelazados durante el proceso de adquisición" (Vergnaud, 1982, en Moreira, 2002, 2)

A partir del planteo de Vergnaud sobre cómo se estructura el conocimiento, destacamos la importancia que tienen las situaciones y los problemas para la formación de los conceptos, aunque llama la atención sobre su caracterización "...un problema no es un problema para un individuo a menos que él o ella tenga conceptos que lo/la tornen capaz de considerarlo como un problema para sí mismo" (Vergnaud, 1994, en Moreira, 2002, 20)

Por lo tanto, es posible establecer una relación entre la conceptualización y la resolución de problemas. Cuando un problema es resuelto, por el alumno, y logra desarrollar los esquemas que le permite llevar adelante procesos de resolución de otros problemas similares, este tipo de situaciones deja de ser un problema y la nueva competencia adquirida le permite abordar nuevas cuestiones. De este modo la relación concepto y resolución de problemas se torna cíclica. Además de establecer los puntos de contacto entre la resolución de problemas y la Teoría de los campos conceptuales, interesa destacar su concepción acerca de las prácticas de enseñanza de algunos profesores. Al respecto Vergnaud llama "ilusión pedagógica" a la "...actitud de los profesores que creen que la enseñanza, (...) consiste en la presentación organizada, clara, rigurosa de las teorías formales y que cuando eso está bien hecho los alumnos aprenden." (Vergnaud, 1983, en Moreira, 2002, 20)

Resulta de todo lo considerado que la Teoría de los campos conceptuales puede dar un buen marco para analizar las dificultades de los alumnos a la hora de abordar el trabajo en resolución de problemas.

### **1.2.2 b La resolución de problemas como enfoque didáctico**

El problema a investigar se ubicó dentro de una perspectiva que utilizó al proceso de resolución de problemas como enfoque didáctico para la enseñanza de la Matemática. Por este motivo fue importante revisar la evolución que ha tenido hasta nuestros tiempos este proceso. Al indagar sobre el concepto de resolución de problemas, se encontró que la literatura no proporciona una definición precisa. Según Kilpatrick (1987), el concepto de resolución de problemas ha sido utilizado por los docentes con significado disímil.

Una primera interpretación le atribuye un significado que contextualiza la actividad matemática, esto conlleva considerarla no como una meta en sí misma sino como un medio para lograr otras cuestiones. Bajo esta perspectiva, la resolución de problemas ha sido utilizada de variadas formas: como argumento para enseñar matemática, como promotor de contenido matemático, como actividad lúdica y recreativa, como agentes para fomentar nuevas habilidades y como práctica para reforzar un determinado algoritmo o concepto. Por otro lado, un segundo significado es concebirla como una habilidad que se encuentra en un estrato superior al de los problemas rutinarios. Bajo esta concepción las estrategias que promueven la resolución de problemas son abordadas como un contenido que se debe enseñar. Finalmente, hay quienes le atribuyen un tercer significado, resolver problemas es “hacer matemática”.

Uno de los más influyentes educadores matemáticos que puso a la resolución de problemas en un sitio de privilegio fue George Polya, quien propuso una especie de guía, *How to solve it*, para el profesor. En ella se puede encontrar una serie de recomendaciones de cómo ayudar a los alumnos en la actividad de resolución de problemas. Aparece por primera vez definido el término “Heurística moderna” la que “...trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso” (Polya, 1965, 102).

Por otra parte, expresa la necesidad de transitar por cuatro fases de trabajo a la hora de abordar una situación problema:

“...Primero comprender el problema, es decir, ver claramente que es lo que se pide. Segundo, tenemos que captar las relaciones que existen entre los diversos elementos, ver lo que liga a la incógnita con los datos a fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un plan. Tercero, poner en ejecución el plan. Cuarto, volver atrás una vez encontrada la solución revisarla y discutirla”. (Polya, 1965, 28).

Si bien este autor fue pionero en exponer los pilares de una enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas, seguramente por el momento histórico en el que se planteó, fue bastante dificultosa su aplicación. Esta situación fue percibida por Allan Schoenfeld, matemático norteamericano, quien se abocó al estudio de la resolución de problemas tomando como punto de partida los trabajos de Polya.

La principal obra de Schoenfeld es, “Mathematical Problem Solving”, en la que se detallan experiencias de observación realizadas a jóvenes estudiantes y profesores cuando se enfrentaban a la resolución de un problema. Observó que al utilizar la resolución de problemas como estrategia didáctica debe tenerse en cuenta otros elementos además de las heurísticas. Así es que propuso cuatro dimensiones a tener en cuenta en este proceso, “los recursos” que hacen referencia a los elementos previos que el alumno tiene, “las heurísticas”, “el control” entendido como la gestión que el alumno hace para controlar su trabajo y “el sistema de creencias” que incide, más de lo que se piensa, en la forma en que los alumnos abordan la situación. (Schoenfeld, 1985, 4-11)

Los recursos están formados por los conceptos, las fórmulas, los algoritmos y cualquier otra idea o conocimiento que le resulte útil a la hora de abordar los problemas. Además de saber sobre los recursos que cuenta el alumno es importante conocer como han sido contruidos los conocimientos y como accede a ellos, ya que podría ocurrir que se tenga el conocimiento y no sepa como acceder a él. A esto es lo que Schoenfeld llama “inventario de recursos”.

Resulta interesante el tratamiento que Schoenfeld hace sobre algunas cuestiones que involucran a estos recursos, como ser, el análisis de las circunstancias estereotípicas y de los recursos defectuosos. Con relación a la primera es importante que el profesor las tenga en cuenta ya que conducen a los alumnos a dar respuestas estereotípicas. Es bastante habitual ver literatura de Matemática que contienen representaciones geométricas etereotipadas que les atribuyen

propiedades a las figura que no tiene y así el alumno forma conceptos equívocos. Por ejemplo es recurrsiva la representación del cuadrado o del rectángulo con sus lados paralelos a las direcciones horizontal y vertical o la pirámide cuya base apoya sobre el plano horizontal.

Un determinado recurso pudo haber sido construido por el alumno sobre la base de un conocimiento mal aprendido, recursos defectuosos, en tanto no se produzca un conflicto con ese procedimiento mal aprendido el alumno lo seguirá utilizando de ese modo. Es bastante habitual encontrarnos con alumnos que tienden a extrapolar algunos resultados, ejemplo de ello puede ser la linealidad.

En los primeros años el alumno aprende que  $\frac{a+b}{c} = \frac{a}{c} + \frac{b}{c}$  y  $(a \cdot b)^p = a^p \cdot b^p$  entonces infiere que  $\sqrt{a+b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$

Su relación con la heurística, la segunda de sus dimensiones, es diferente a la que plantea Polya ya que para Schoenfeld la forma en que propone Polya utilizar las heurísticas son muy generales y de dificultosa implementación a cualquier problema.

La tercera de las dimensiones tenidas en cuenta en el trabajo de Schoenfeld hace referencia a cómo hace el alumno para controlar su trabajo. El control entendido como, la posibilidad de elegir entre varias estrategias que lo puedan conducir a resolver un problema, la que le parezca más pertienete al comienzo de la tarea pero con actitud vigilante de que si en un determinado momento su plan no parece llevarlo a un feliz término, volverá sobre sus pasos e intentará por otro camino. La riqueza de este proceso lo puede llevar a percibir varias heurísticas que conduzcan a la solución del problema, tal vez unas más trabajosas que otras. Sea cual sea la situación lo que importa es que el alumno tenga el control.

En el proceso de resolución de problemas son variadas las circunstancias en donde el alumno pone en juego su capacidad para mantener el control de la situación. Se prodría decir que el control que el alumno debe hacer sobre su trabajo atraviesa todo el porceso de resolución. Al inicio cuando el alumno se enfrenta al problema es necesario que desarrolle una lectura comprensiva de la situación, el entendimiento es vital para poder o no resolverlo.

Posteriormente cuando pone en juego las diferentes alternativas para abordar la situación y escoger una de ellas. Durante el proceso que lo lleva a tomar la decisión del camino con el cual abordar el trabajo para dejarlo de lado si es infructuoso y reencausar hacia otro. Finalmente al volver sobre sus pasos vigilando su proceso de resolución.

La última de las dimensiones propuestas por Schoenfeld, “sistema de creencias”, dirige el comportamiento tanto de los alumnos como del profesor a la hora de abordar la resolución de problemas. Las creencias sobre la Matemática que trae consigo el alumno condicionan sensiblemente su trabajo desde el tiempo que decida dedicar para su resolución hasta la forma en que decida argumentar.

Tanto el trabajo de Polya como el de Schoenfeld comparten una metodología para la enseñanza de la matemática que ubica a la resolución de problemas en un lugar de privilegio. En los últimos años la didáctica de la Matemática como disciplina científica ha procurado destacar la importancia de los procesos matemáticos, por ende, la resolución de problemas dejó su lugar de privilegio para formar con otros procesos, como la matematización, la representación y la argumentación, los componentes que atraviesan de modo transversal el currículum escolar.

Por otro lado, si la educación debe formar a los jóvenes para la vida, sería importante que pudieran utilizar la Matemática para resolver los problemas cotidianos y que sean partícipes de aprendizajes que les permitan continuar aprendiendo de un modo autónomo y autorregulado. La contextualización de los problemas es uno de los objetivos que se han desarrollado en algunas experiencias (Abrantes, 2001, Niss, 2002, OCDE, 2005), pensadas para vincular los contenidos con los problemas cotidianos.

### **1.2.2 c Problemas del mundo real y problemas auténticos**

En este trabajo, como parte de la investigación, se procuró explorar en qué medida las estrategias más utilizadas, por los docentes de Matemática del Ciclo Básico, promueven entre sus alumnos el trabajo en problemas auténticos. Esta investigación comparte la noción de problemas auténticos dada por Palam (2008), como aquellos que “...representan alguna

situación de la vida real de manera que aspectos importantes de esta situación se simulan en un grado razonable” (Palam, 2008, 40)

Según Palam & Nyström (2009), es posible reconocer la autenticidad de los problemas ya que hay tres características fundamentales que los lleva a tal categorización:

- Evento: si la situación en cuestión ha ocurrido o tiene una elevada expectativa de que pueda ocurrir.
- Pregunta: si se puede establecer alguna relación con una situación equivalente que se ha dado o puede llegar a dar fuera del ámbito escolar.
- Información y datos: hace referencia a la compatibilidad con los datos que involucran a una situación de la vida real.

Además, estos autores advierten de la existencia de otras características que permite identificarlos pero que son consideradas como secundarias. Dos de estos aspectos adicionales son: la especificidad de los datos, es decir cambiarían las estrategias utilizadas por los alumnos si varían algunos datos del problema, y propósito en el contexto que hace referencia a la coincidencia o no de la intención que se tiene de la resolución de la tarea ya sea dentro o fuera del ámbito escolar. (Palam & Nyström, 2009)

### **1.2.3 Competencias, matematización y evaluación**

La noción de competencia matemática puede comprenderse a través de tres grandes proyectos que se han llevado a cabo en las últimas décadas, dos de ellos, Proyecto *MAT<sub>747</sub>* y Proyecto *KOM* en el viejo continente y el tercero, Proyecto PISA, a nivel mundial.

#### **1.2.3 a La mirada de Paulo Abrantes: Proyecto *MAT<sub>747</sub>***

En la década del 90 aparece en Portugal un proyecto promovido por Paulo Abrantes, quién fuera posteriormente director del Departamento de Educación Básica del Ministerio de Portugal (1999-2002), *MAT<sub>747</sub>*, con el fin de promover entre los alumnos las capacidades para resolver situaciones problemáticas del mundo real.

En este proyecto se procuraba estimular la participación de los alumnos no sólo en la resolución de problemas, sino que también en los procesos de matematizar, experimentar, conjeturar, generalizar, probar y discutir. Así las experiencias de aula debían proporcionar aprendizajes relevantes y no ser una simple preparación para los estudios posteriores.

Destaca Abrantes (2001), la necesidad de enfrenta a los alumnos a situaciones donde puedan experimentar con la Matemática, tratar de buscar lo invariante de una determinada situación para intentar conjeturar y generalizar. Así estaremos ayudando a desarrollar en los alumnos aspectos centrales de su competencia matemática. Del mismo modo ayudar a comprender que no alcanza con verificar una hipótesis formulada a partir de algunos casos aislados, sino que será necesario la argumentación lógica para validarla o un contraejemplo para desecharla.

Así como el razonamiento se desarrollará al ir abordando situaciones cada vez más complejas en el transcurso de la escolaridad también lo hará la forma en que se realizan las declaraciones y justificaciones dentro del contexto de la actividad matemática. Al situarnos dentro de los niveles finales del ciclo escolar la competencia matemática también incluirá la capacidad de producir afirmaciones sin ambigüedad, haciendo uso de terminología más precisa y propia de la Matemática. Pero será a través de experiencias contextualizadas que el alumno sienta la necesidad real de utilizar la riqueza del lenguaje y no por imposición. Este aspecto que involucra a la comunicación, tanto oral como escrita de la Matemática, constituye para el autor una componente esencial de la competencia matemática.

“El pasaje por el ciclo escolar debe desarrollar alumnos competentes en matemática integrando actitudes, habilidades y conocimientos incluyendo:

- la predisposición y aptitud para razonar matemáticamente, esto es, explorar situaciones problemáticas, buscar patrones, formular y probar conjeturas, generalizar, pensar lógicamente;
- el placer y la seguridad en sí mismo en el desarrollo de actividades intelectuales que implican el razonamiento matemático, y la concepción que la validez de una afirmación se relaciona con la coherencia de la argumentación lógica más que con alguna autoridad externa;

- la aptitud para descubrir con otros y comunicar su logro a través del lenguaje escrito y oral sin ambigüedades;
- la comprensión de nociones como conjeturas, teoremas y demostraciones, así como la capacidad para examinar las consecuencias de adoptar determinadas definiciones y no otras;
- la predisposición para entender la estructura de un problema y la capacidad de llevar adelante procesos de resolución, así como el análisis de errores cometidos y ensayar estrategias alternativas;
- la capacidad de decidir sobre la razonabilidad de un resultado;
- la capacidad para “ver” y apreciar la estructura abstracta que se presente en una situación.”

(Abrantes, 2001, 25)

Esta mirada nos remite a la siguiente idea, aprender Matemática es hacer Matemática. Al respecto Charlot señala: “...mi respuesta global será que estudiar matemáticas es efectivamente hacerlas, en el sentido propio del término, construirlas, fabricarlas, producirlas, ya sea en la historia del pensamiento humano o en el aprendizaje individual”. (Charlot, 1986, 1)

La esencia misma de aprender Matemática radica en incursionar en aquellas actividades que dan origen a los resultados, en los conceptos sin dejar de lado los problemas que los originan. Involucrar a los alumnos para que sean los verdaderos participantes de la actividad matemática les permitirá construir el sentido de los saberes matemáticos. En este sentido Charlot es concluyente al declarar, “...no se trata de hacer que los alumnos reinventen las matemáticas que ya existen sino de comprometerlos en un proceso de producción matemática donde la actividad que ellos desarrollen tenga el mismo sentido que el de los matemáticos que forjaron los conceptos matemáticos nuevos” (Charlot, 1986, 1)

### 1.2.3 b La mirada de Mogens Niss: Proyecto KOM

Mogens Niss director del Proyecto KOM (Competencies and the Learning of Mathematics) desarrolló para el Ministerio de Educación de Dinamarca un programa en el que se implementó una profunda reforma en la enseñanza de la Matemática en la que propuso un currículo basado en competencias.

Desarrollar un currículo fundamentado en las competencias conlleva explicitar cuales son los conocimientos, habilidades y actitudes que deberá adquirir un individuo para que sea considerado competente, al mismo tiempo que manifiesta los procesos de aprendizaje que lo llevan a la apropiación de las competencias. Este concepto de competencia es definido por Niss como, "... la habilidad de entender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de situaciones y contextos internos y externos a las matemáticas en los cuales ellas juegan o podrían jugar un papel". (Niss, 2002, 5-6).

En su proyecto identifica ocho competencias que fueron reunidas en dos grupos en función de la relación que guarden con la habilidad de preguntar y contestar o con la habilidad de representar y manejarse con el lenguaje de las Matemáticas. Se recogen en el Cuadro 4 las competencias del proyecto KOM llevado adelante por Niss.

Cuadro 4: Competencias Matemáticas según Mogens Niss

<b>COMPETENCIAS MATEMÁTICAS (Proyecto KOM, Niss)</b>	
<b>Hacer y responder</b>	<b>Asociar el lenguaje y las herramientas</b>
Pensar matemáticamente	Representar entidades matemáticas
Plantear y resolver problemas matemáticos	Manejar símbolos y formalismos matemáticos
Modelizar matemáticamente	Comunicarse en, con y sobre la matemática
Razonar matemáticamente	Uso de ayudas y herramientas (TIC's)

Fuente: Elaboración personal

A continuación, se desarrolla brevemente en qué consisten cada una de ellas. Las competencias del primer grupo promueven aquellas capacidades que están estrechamente vinculadas con el hacer, preguntar y contestar respecto a cuestiones matemáticas.

- Pensar matemáticamente tiene implicancias de variada índole. Por un lado, da la posibilidad al alumno de comprender el alcance y las limitaciones que puede tener un determinado concepto, pero también los procesos de abstracción que se ponen en juego en procura de generalizar el concepto o alguna de sus propiedades. Implica también poder diferenciar los alcances y roles que juegan los diferentes enunciados que se presentan en Matemática, definiciones, hipótesis, teoremas y conjeturas.
- Plantear y resolver problemas de diferente naturaleza, abiertos o cerrados con o sin solución, que atiendan a la unicidad o no de la solución. Abordar problemas donde se le proporcione al alumno la posibilidad de experimentar con las hipótesis ya sea debilitándolas o modificándolas.
- Modelizar matemáticamente implica ofrecer la posibilidad a los alumnos que puedan evaluar analizar modelos ya existentes, pero también desarrollar los propios a partir de un contexto dado. Atender a los procesos de comunicación sobre el diseño y los elementos que informa el modelo.
- Razonar matemáticamente poniendo especial atención a la cadena de silogismos que conllevan al razonamiento deductivo. Trabajar sobre situaciones que pongan en juego la demostración matemática y que se comprenda la diferencia con otros tipos de razonamientos, por ejemplos los heurísticos.

El otro grupo está formado por una serie de competencias que están vinculadas con el lenguaje matemático y las herramientas matemáticas.

- Caracterizar a los objetos y las situaciones que involucran al problema es un aspecto de relevancia para el abordaje del mismo. Aspectos como los modos de representación de la situación, la decodificación y la transición de un modo a otro se ponen en juego para establecer conexiones entre los diferentes tópicos del problema.
- La interpretación del lenguaje matemático simbólico y formal y su vinculación con el lenguaje coloquial, el manejo de expresiones algebraicas, los sistemas formales de codificación y su relación con los objetos matemáticos.
- La comunicación de los conceptos en todas sus formas de registros lingüísticos.

- Conocer las diferentes herramientas que posibilitan una mejor comprensión del problema. Reconocer sus alcances y limitaciones desarrollando la capacidad de usarlas reflexivamente.

Cabe reflexionar aquí sobre dos aspectos. Por un lado, que las ocho competencias tienen en común priorizar lo que los individuos hacen, y por otro, la naturaleza dual de las mismas, en el sentido de que ellas son vinculantes, formando un grupo en el que continuamente se superponen, sin embargo, son en esencia diferentes perfectamente diferenciables unas de las otras.

### **1.2.3 c La mirada del Proyecto PISA**

La complejidad e incertidumbre del mundo en que vivimos hace que cada vez más se tenga que estar mejor preparado para los problemas que se deben enfrentar a diario en la vida. El conocimiento matemático juega un rol protagónico en esta preparación ya que muchos de los problemas y situaciones que se presentan requieren poner en juego capacidades como formular, aplicar e interpretar la Matemática en diferentes contextos para resolver problemas.

Uno de los conceptos que resulta central para este proyecto es el de competencia matemática, el cual ha sido objeto de análisis y revisiones a lo largo del tiempo en que se vienen desarrollando, por ello es necesario aclarar que se tomó la definición de competencia matemática utilizada en PISA 2012 y PISA 2015.

El Cuadro 5 recoge esta transformación, así como los procesos matemáticos en donde la definición pone foco.

Cuadro 5: Competencias Matemáticas según PISA

<b>Ciclo PISA</b>	<b>Definición de competencia matemática para la evaluación PISA</b>	<b>Foco de la definición</b>
2000 2003 2006 2009	“...la capacidad de un individuo para identificar y comprender el rol que las matemáticas juegan en el mundo, para emitir juicios fundamentados y para utilizar e involucrarse con la matemática de forma que se corresponda con las necesidades de su propia vida como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo”	Identificar y comprender
2012 2015	“...la capacidad del individuo de formular, usar e interpretar Matemática en una variedad de contextos. Incluye razonar matemáticamente y usar conceptos matemáticos, procedimientos, datos y herramientas para describir, explicar, y predecir fenómenos. Ayuda a los individuos a reconocer el rol que la Matemática juega en el mundo, a emitir juicios bien fundados y tomar decisiones que son necesarias en su vida como ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos”	Formular, usar e interpretar

Fuente: Elaboración personal

La definición de competencia matemática pone énfasis en procesos cognitivos, como formular, usar e interpretar, que nos muestran la maestría que se espera desarrolle el individuo en su participación activa en la Matemática.

El término formular, en Matemática, refiere a la capacidad que tienen los individuos de utilizar un contenido matemático específico como herramienta para resolver una situación problemática dada. Además, en este proceso es de esperar que el individuo pueda hacer una transposición pasando del problema contextualizado al problema formulado matemáticamente y así resolverlo en esta representación.

Por otro lado, los procesos que refieren al verbo usar, en Matemática, son aquellos en los que se ponen en juego todo tipo de estrategia, de procedimientos, algoritmos, modos de representación y modelos que conducen a la resolución del problema.

Finalmente, los procesos de interpretación matemática, guardan estrecha relación con los procesos de reflexión y pertinencia de los resultados alcanzados en la resolución del problema. Valoran en qué medida las soluciones alcanzadas a través de la formulación matemática se condicen con el contexto del problema.

En suma, los procesos cognitivos de formular, usar e interpretar Matemática están intrínsecamente ligados al concepto de competencia matemática que se asocia a la capacidad de los individuos de razonar matemáticamente, de aplicar conocimiento matemático para describir, explicar y predecir las situaciones del mundo real. Esto implica no sólo que los alumnos comprendan los conceptos y contenidos del programa escolar, sino que también adquieran la capacidad de usar la Matemática en contextos auténticos.

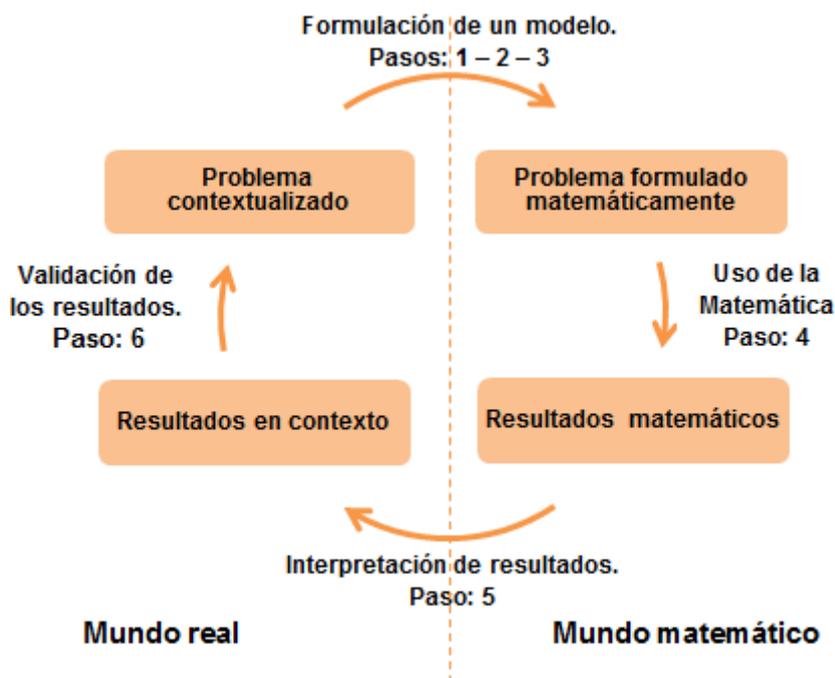
### **1.2.3 d Ciclo de Matematización**

El último concepto que se entiende apropiado explicar en este apartado es el de matematización. Cuando un alumno se enfrenta a un problema de la vida cotidiana (Mundo real) debe transformarlo en estructuras matemáticas conocidas por él (Mundo matemático), luego procederá a resolver ese problema haciendo uso de los conceptos y herramientas matemáticas que estén en su repertorio para finalmente volver a transformar sus resultados al problema inicial y comunicar la solución. En el proyecto PISA estos procesos suelen ser visualizados en el “Ciclo de matematización” que queda determinado por cinco pasos (OCDE, 2005, 40).

1. El ciclo se inicia con una situación problemática de la vida cotidiana (Mundo real).
2. El alumno reconoce que conceptos matemáticos son aplicables a la situación.
3. Se producen procesos de abstracción continua en los que progresivamente la realidad va quedando detrás para dar paso a un problema matemático.
4. Se procede a resolver el problema matemático.
5. Las soluciones encontradas en el problema matemático deben de tener sentido en términos de la situación real a la que se enfrenta el alumno.

La Figura 2 es una representación, idealizada, de cómo funcionan estos procesos.

Figura 2: Ciclo de Matemización



Fuente: Elaboración personal a partir de: (OCDE, 2006, 99) y (OCDE, 2005, 40)

Si bien la idea de matemización es un elemento que reviste especial importancia para el proyecto PISA no es un elemento nuevo para investigadores de la educación y matemáticos, ya que, como se señaló al comienzo de este trabajo, Hans Freudenthal fue pionero al manifestar su preocupación por conectar la enseñanza de la Matemática con la realidad cercana de los alumnos.

Son elocuentes en tal sentido sus palabras al respecto: "...la imagen de la matemática se enmarca dentro de la imagen del mundo, la imagen del matemático dentro de la del hombre y la imagen de la enseñanza de la matemática dentro de la sociedad" (Freudenthal, 1991, 32)

En el proceso de matemización se pueden distinguir dos etapas: en la primera, denominada matemización horizontal, el alumno debe transcribir el problema desde el mundo real al matemático y en la segunda, denominada matemización vertical, utiliza conceptos y destrezas en procura de abordar la actividad matemática. (Treffers en Freudenthal, 2002)

Según sintetiza Freudenthal, Treffers analiza la educación matemática a partir del modo de abordar las situaciones matemáticas, según su enfoque en estas dos formas de matematización. En tal sentido distingue: un planteamiento en el que se prioriza el trabajo en la matematización horizontal, que llevaría a un enfoque empírico, un planteamiento donde el alumno centra su actividad en torno a la matematización vertical, que llevaría a un enfoque estructuralista, un planteamiento en el que ninguno de las dos formas de matematización se ponen en juego, que llevaría a un enfoque mecanicista. A partir de esto es posible caracterizar a la Educación Matemática Realista por ser aquella en la que ambas formas de matematización se hacen presentes. El Cuadro 6 ilustra la clasificación. (Treffers en Freudenthal, 2002)

Cuadro 6: Clasificación de la Educación Matemática según Treffers

<b>Enfoque</b>	<b>Matematización horizontal</b>	<b>Matematización vertical</b>
Empírico	+	-
Estructuralista	-	+
Mecanicista	-	-
Realista	+	+

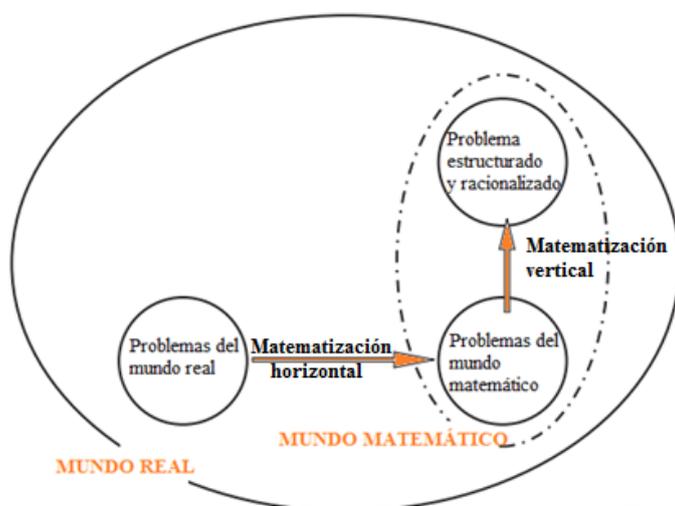
Elaboración: (Freudenthal 2002, p. 133)

El uso de situaciones en la que los alumnos puedan poner en juego la matematización horizontal y vertical se diferencia de los otros enfoques, por la riqueza de los procesos que se ponen en juego. Al respecto Rico (2005) al referirse a la matematización horizontal señala que:

“...se sustenta sobre actividades como: identificar las matemáticas que pueden ser relevantes respecto al problema, representar el problema de modo diferente, comprender la relación entre los lenguajes natural, simbólico y formal, encontrar regularidades, relaciones y patrones, reconocer isomorfismos con otros problemas ya conocidos, traducir el problema a un modelo matemático, utilizar herramientas y recursos adecuados (...) y la matematización vertical incluye “utilizar diferentes representaciones, usar el lenguaje simbólico, formal y técnico y sus operaciones, refinar y ajustar los modelos matemáticos, combinar e integrar modelos, argumentar y generalizar” (Rico, 2005, 16)

La Figura 3 muestra la matematización horizontal y vertical actuando en conjunto.

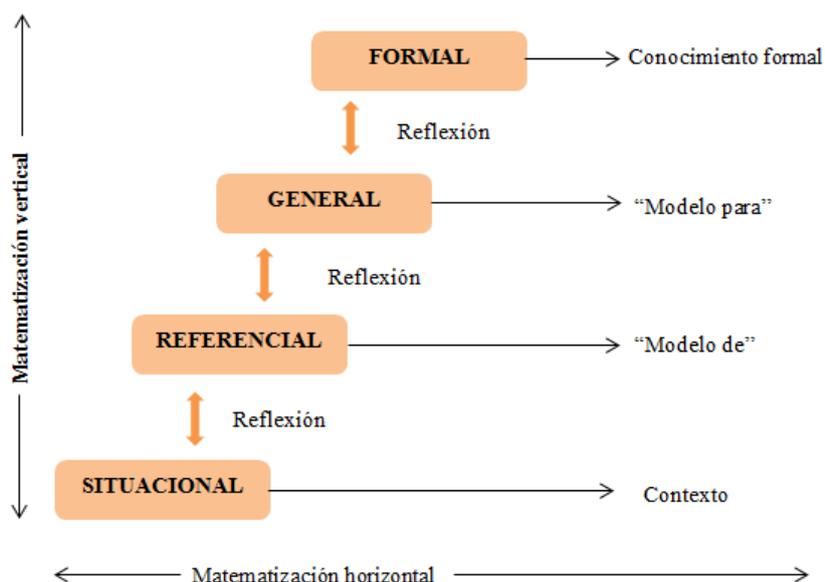
Figura 3: Matematización horizontal y vertical



Fuente: Rico, 2005, 17

Un elemento inherente al proceso de matematización, expuesto por Freudenthal (1991), es su manifestación gradual, ya que el alumno pasa por diferentes niveles de comprensión cada vez más complejos. Estos niveles son: situacional, referencial, general y formal que demandan la puesta en marcha de actividades cognitivas como ser: el uso de estrategias, modelos y el lenguaje. La Figura 4 muestra los diferentes niveles y como el alumno logra avanzar a través de procesos de reflexión de los resultados alcanzados en un nivel de inferior complejidad.

Figura 4: Niveles de Matematización



Fuente: Rico, 2005, 17

Según el planteo de Freudenthal (1991), cuando el alumno se enfrenta a una situación problema, tanto la interpretación, como la puesta en marcha de las primeras estrategias que se relacionan con ella, ocurren en un nivel inicial al que denomina situacional. En él se desarrollan procesos, a partir de su conocimiento informal, en los que lleva adelante estrategias que le permiten visualizar, sintetizar, formular, explorar regularidades, determinar analogías, que lo llevan a identificar la Matemática que subyace en el contexto de la situación. Estos procesos son constitutivos de la matematización horizontal.

Superado el nivel situacional, el alumno puede transitar hacia un nivel de formalización superior, nivel referencial, en el que se manifiestan las primeras representaciones que hacen referencia al problema. Estas representaciones ponen en juego modelos gráficos, manipulativos, notacionales y conceptuales que describen y explican el problema que les dio origen, por esta razón Freudenthal los considera “modelos de” en tanto están conectados con él.

Avanzando en los niveles de formalización, el alumno puede progresar hacia el nivel general, en donde a partir de reflexionar sobre los modelos utilizados en el nivel anterior concluye que estos modelos pueden ser aplicados a otros problemas isomorfos a los estudiados (modelos para). La comprensión de cómo actúan los conceptos, los recursos y las técnicas posibilita acceder al nivel formal. Los niveles: referencial, general y formal constituyen la matematización vertical, propios de la elaboración y adaptación a los modelos de las estructuras cognitivas del alumno.

Siguiendo la línea de los conceptos desarrollados hasta el momento, Streefland (1991a) expone:

“...comenzando desde la realidad, los alumnos pueden cruzar la frontera a la matemática por sí mismos, aprendiendo a estructurar, organizar, simbolizar, visualizar, esquematizar y mucho más. En resumen, estructurando el proceso de matematización horizontal por sí mismos. Pero también, sea simultánea o posteriormente, ellos pueden progresar en su tratamiento del material matemático dentro de la matemática misma, incrementando su eficiencia de procedimientos, aplicación de abreviaturas, reemplazando el lenguaje relativo a la propia lengua por el lenguaje convencional de símbolos y variables, en otras palabras, por abstraer, generalizar, unificar y cuando es necesario especificar...” (Streefland, 1991a, 19)

### **1.2.3 e Competencia Matemática y evaluación**

En el apartado anterior se destacó la importancia que tiene para la enseñanza de la Matemática, desarrollar en los alumnos la capacidad de reflexionar y aplicar las nociones matemáticas para explicar y vaticinar situaciones del mundo cotidiano. Resulta de especial interés, para la competencia Matemática, el trabajo sobre situaciones que proporcionen escenarios relevantes y auténticos. En este sentido, la práctica de evaluación parecería también deben ser dirigidas con esa orientación, y facilitar contextos que promuevan los aprendizajes de los alumnos.

Tal como exponen Mauri & Rochera (2010), las prácticas de evaluación, además de atender la especificidad de la evaluación, deben ser presentadas como sistemas continuos en los que la participación previa y posterior de los alumnos sea una auténtica oportunidad para el aprendizaje. De este modo se espera que la evaluación ofrezca un verdadero escenario en el que los alumnos puedan reflexionar sobre su proceso de aprendizaje, al tiempo que otorga evidencia de los resultados del aprendizaje.

En la misma dirección convergen las ideas de Coll, Rochera, Naranjo & Mayordomo (2007) al reconocer a la evaluación como una experiencia continua, formativa, reguladora, auténtica, participada y social. Es decir, como un sistema integrado, coherente y conexo con las actividades de enseñanza y aprendizaje. A lo largo del proceso de evaluación se manifiestan diferentes instancias con objetivos disimiles que se disponen a lo largo de la unidad temática que el profesor este abordando. Cronológicamente las instancias son: actividades de preparación y diseño de las situaciones con las que se va a evaluar, posteriormente los alumnos ponen de manifiesto públicamente los conocimientos, seguidamente se califica el aprendizaje, para luego comunicar a los alumnos los resultados de la evaluación y generar espacios donde se mejore los aprendizajes.

Tanto el diseño como la aplicación de la evaluación reflejarían tres aspectos, que, estando interrelacionados, dan cuenta de la competencia Matemática del alumno: los contenidos matemáticos que la actividad maneja, los procesos que son necesarios abordar para identificar el contexto de la situación con los formalismos de la Matemática y el contexto en el que la situación se ubica.

Los contenidos matemáticos tradicionalmente se organizaron en ramas de contenidos; Álgebra, Combinatoria, Geometría, Teoría de Números, Probabilidad, etc., y a partir de ellos unidades temáticas. Sin embargo, cuando el alumno se enfrenta a una situación los contenidos que ella involucra pueden no ser exclusivos de una rama de contenido, por el contrario, suelen ser múltiples los asuntos que ella maneja o incluso, la situación, puede ser abordada atendiendo a diferentes enfoques.

Esta forma de estructurar el currículo no pone su foco en los objetos y fenómenos de la vida cotidiana, sino que su preponderancia está en desarrollar una estructura conceptual lógica para la enseñanza. Como ya señalamos antes, en el programa PISA, el foco de atención está en la participación activa de los individuos en la Matemática, en los fenómenos del mundo real a los que el individuo se enfrenta al resolver el problema. Bajo este programa lo que importa es la funcionalidad de la herramienta matemática, y su capacidad para ayudar al individuo a dar respuesta a las situaciones abordadas. Al respecto Rico señala, "...la funcionalidad del conocimiento matemático, su potencialidad para dar respuesta a problemas y cuestiones, la competencia de los ciudadanos en el uso cotidiano, social y técnico es la finalidad que PISA considera y estudia." (Rico, 2006, 278)

En síntesis, la estrategia seguida por PISA es priorizar la herramienta matemática por su funcionalidad, es decir atendiendo a los usos que proporciona, por ello el contenido es organizado a partir de un conjunto de categorías de contenido que involucran una variedad de fenómenos. Las categorías son: cambio y relaciones, espacio y forma, cantidad e incertidumbre y datos.

El segundo aspecto tenido en cuenta, en el marco de la evaluación llevada adelante por PISA, hace referencia al conjunto de capacidades que debe tener el individuo para llevar adelante con éxito los procesos de matematización. Las capacidades que PISA ha optado como las necesarias evaluar, para que el individuo sea un ciudadano alfabetizado matemáticamente, tienen como marco de referencia las ocho competencias ya mencionadas en este trabajo que conforman la obra de Niss: pensamiento y razonamiento, argumentación, comunicación, construcción de modelos, planeamiento y solución de problemas, representación, utilización de operaciones y lenguaje técnico, formal y simbólico y empleo de material y herramientas de apoyo

El conjunto de estas capacidades conforma la competencia matemática y adquirirlas es un proceso que se da a largo plazo.

El tercer aspecto es el contexto en el que la situación se lleva a cabo. El término situación es utilizado para indicar aquella parte del mundo en la que se encuentra la tarea a desarrollar. La situación más próxima que se puede encontrar es la vida personal del alumno, seguida del ámbito escolar y laboral, los espacios de ocio y los entornos de la comunidad local y de la sociedad, (OCDE, 2005). Diametralmente opuestas se encuentran las situaciones que están vinculadas con los acontecimientos científicos, esta se encuentra bastante alejada de él. Así quedan establecidas cuatro tipos de situaciones dependiendo del contexto donde se desarrolla el problema; la situación personal, la educacional/profesional, pública y científica.

Además, las situaciones problemáticas de la vida cotidiana proporcionan al alumno el escenario para poner en acción las competencias matemáticas y establecer los vínculos con el contenido específico que involucra el problema.

### **1.3 Sistema educativo uruguayo: el Ciclo Básico**

La educación media en Uruguay está constituida por dos ciclos: el Ciclo Básico y el Ciclo Superior o Bachillerato cada uno de ellos con una extensión de tres años. El Ciclo Básico está dirigido a aquellos alumnos que tienen entre 12 y 14 años.

En Uruguay el Ciclo Básico se imparte en dos tipos de instituciones, los liceos y las escuelas técnicas. Desde la perspectiva administrativa estas dos instituciones dependen de diferentes consejos, los liceos del Consejo de Educación Secundaria (CES) y las escuelas técnicas del Consejo de Educación Técnico-Profesional (CETP).

Este trabajo se realizó en una zona Metropolitana de Montevideo en la que su población dispone de 5 liceos público y 2 escuelas técnicas con Ciclo Básico, pero el foco de esta investigación está puesto en los liceos. En los artículos 70 y 71 de la Constitución de la República Oriental del Uruguay está establecido el carácter obligatorio de la educación primaria y media de nuestro país. El Cuadro 7 registra la estructura de la Educación Primaria y Media de Uruguay.

Cuadro 7: Estructura de la Educación Primaria y Media de Uruguay

Nivel	Edad	Grado	Carácter
Educación Inicial o Pre-primaria	4 a 5 años		
Educación Primaria	6 a 11 años	De 1ero. a 6to.	Enseñanza obligatoria
Primer Ciclo de Enseñanza Media Ciclo Básico	12 a 14 años	De 1ero. a 3ero.	Ley General de Educación - 18.437
Segundo Ciclo de Enseñanza Media Bachillerato	15 a 17 años	De 4to. a 6to.	

Fuente: (INEEd, 2016)

## Capítulo 2: Metodología

Este capítulo contiene la justificación del enfoque metodológico adoptado para este trabajo, las estrategias de indagación y las diferentes fases llevadas adelante en esta investigación.

### 2.1 Justificación del enfoque y diseño de la investigación

Como investigador, el primer desafío que se presentó fue el de elegir un paradigma que sirviera de sustento a esta investigación. El concepto de paradigma está inexorablemente asociado al filósofo estadounidense Thomas Kuhn (1971):

“...llegué a reconocer el papel desempeñado en la investigación científica por lo que, desde entonces, llamo paradigma. Considero a éstos como realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica” (Kuhn, 1971, 13)

El objeto de estudio de esta investigación se sitúa en un sistema, el aula de clases de Matemática, donde se suscitan una serie de procesos que atañen no sólo a la individualidad sino también a la interacción social entre los alumnos y entre los alumnos y el docente. La forma en que se constituye el aula de clase hizo que al procurar conocer sobre las prácticas de los profesores de Matemática que ocurren en ella, no alcanzase con entender los comportamientos individuales de los alumnos, sino que se debió profundizar sobre las interacciones sociales que ocurren entre ellos. Por lo tanto, se debió tener en cuenta que las experiencias educativas cotidianas que transcurren en el aula de clase de Matemática son procesos complejos debido a las múltiples interacciones y vínculos entre los diferentes actores que participan en ella.

Para aproximarse al objeto de estudio, se debió superar las dificultades interpretativas que devienen de la complejidad de la realidad en la que se circunscribe. Se procuró obtener diferentes perspectivas, de los profesores que participaron de este estudio, con relación a la importancia que le atribuyen al proceso de matematización en las prácticas de enseñanza y evaluación. Por otra parte, lo multifacético de los aspectos que se debió atender en este trabajo: reconocer las estrategias empleadas por los profesores en sus prácticas de aula, indagar qué

importancia les otorgan a los procesos de resolución de problemas, así como identificar cuáles son las concepciones que tienen los profesores que influyen en los procesos de enseñanza y de evaluación, constituyó un elemento más para que se decidiera adoptar una metodología mixta para esta investigación.

Esta metodología permitió interpretar, el objeto de estudio, a través de las técnicas cuantitativa y cualitativa y contribuyó a comprender las diversidades que lo conforman. El uso de ambos enfoques posibilitó una mayor riqueza interpretativa a la hora de analizar los datos recogidos. Desde la perspectiva de la filosofía y de la metodología de la investigación los métodos mixtos encuentran su sustento en el pragmatismo. Al respecto Onwuegbuzie & Johnson señalan:

“El pragmatismo es ecléctico (reúne diferentes estilos, opiniones y puntos de vista), incluye múltiples técnicas cuantitativas y cualitativas en un solo “portafolios” y luego selecciona combinaciones de asunciones, métodos y diseños que “encajan” mejor con el planteamiento del problema de interés”. (Onwuegbuzie & Johnson, 2008, en Hernández Sampieri, 2010, 553)

La esencia del método mixto lo hace plural e incluyente, aprovecha las fortalezas de cada metodología y se enriquece de la asociación de ambos. Por otro lado, subrayan Todd & Lobeck:

“si son empleados dos métodos –con fortalezas y debilidades propias– que llegan a los mismos resultados, se incrementa nuestra confianza en que éstos son una representación fiel, genuina y fidedigna de lo que ocurre con el fenómeno estudiado” (Todd & Lobeck, 2004, en Hernández Sampieri, 2010, 550)

Es posible utilizar esta complementariedad en favor de este trabajo, ya que de ella deviene necesariamente una mayor comprensión de la realidad estudiada. La fusión de ambos modelos permite integrar diferentes técnicas de investigación posibilitando una mejora en la comprensión del problema. Por estos motivos, se optó por desarrollar un diseño de triangulación metodológica.

Desde la perspectiva de Denzin (1970) la define como "...la aplicación y combinación de varias metodologías de la investigación en el estudio de un mismo fenómeno" (Denzin, 1970, 297). Por otro lado Rodríguez, Pozo, & Gutiérrez (2006) la entienden como "...técnica de confrontación y herramienta de comparación de diferentes tipos de análisis de datos – triangulación analítica- con un mismo objetivo puede contribuir a validar un estudio de encuesta y potenciar las conclusiones que de él se derivan". (Rodríguez, Pozo, & Gutiérrez, 2006, 1)

El diseño de triangulación metodológica es una estrategia que permite asegurar la confiabilidad de los resultados de la investigación. La información conseguida por esta técnica garantiza mayor confianza, a la hora del análisis, que otros resultados que provienen de la aplicación de una única técnica. (Donolo, 2009)

Por otro lado, Blaikie (1991) sostiene que utilizar esta técnica permite, al mismo tiempo que se incrementa la validez de los resultados, contribuir a la disminución del sesgo metodológico consiguiendo de este modo una aproximación más comprensiva al objeto de estudio.

Para abordar el objeto de estudio se siguió el trayecto que se muestra a continuación.

- **Fase 1:** encuesta para relevar las concepciones de los profesores de Matemática que se desempeñan en el Ciclo Básico de los liceos públicos una zona Metropolitana de Montevideo.
- **Fase 2:** entrevista en profundidad a docentes con aquellos profesores que manifiestan su interés por continuar participando de esta investigación.

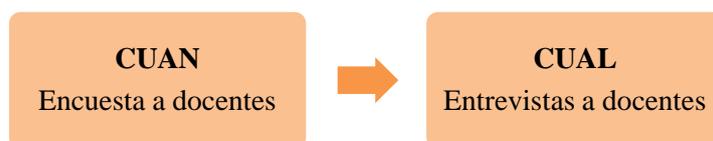
La complementariedad de estas técnicas y enfoques, permitió desarrollar procesos de investigación de mayor calidad, confianza, validez y rigor. Esta complementariedad puede ser entendida en un doble sentido, por un lado cada técnica proporcionó información que la otra no, y por otro una es esencial para entender la otra. Bajo esta mirada no son dicotómicas ni en sus propósitos ni en sus capacidades.

Esta integración puede organizarse de diferentes maneras dando origen a una variedad de estrategias: Estrategia Explicativa Secuencial, Estrategia Exploratoria Secuencial, Estrategia Transformadora Secuencial, Estrategia de Triangulación Concurrente, Estrategia Incrustada Concurrente y Estrategia Transformadora Concurrente. (Creswell, 2009, 211-212)

En un primer momento se aplicó un cuestionario de encuesta que nos permitió obtener información concreta sobre el grupo de profesores que participan de este estudio.

En un segundo momento a partir de la encuesta, con aquellos profesores que manifestaron su interés por continuar en la investigación, se realizó una entrevista con el objetivo de complementar ambos métodos y conseguir un abordaje más completo e integral. Existieron componentes que no fueron posibles identificar con un solo método, así la aplicación de ambos posibilitó mayor precisión para este trabajo. Por ejemplo, para conocer las concepciones que tienen los profesores, con relación a las actividades que se deben promover para que los alumnos logren aprendizajes de calidad se logró: desde la mirada cuantitativa, a través del “índice de uso de prácticas docentes constructivistas”, mientras que desde la mirada cualitativa se consiguió la “voz” de los profesores y se determinó a través de cuatro categorías, “Trabajo en resolución de problemas”, “Guía premeditada”, “Trabajo grupal” y “Uso de diferentes contextos”.

Figura 5: Estrategia Explicativa Secuencial



Fuente: Elaboración Personal

El enfoque cuantitativo permitió “...registrar aspectos del fenómeno de interés de manera tal que esos registros puedan ser cuantificados, es decir, puedan realizarse con ellos operaciones de medición.” (Aravena, 2006, 99), y al mismo tiempo el uso del enfoque cualitativo posibilitó “...la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación.” (Hernández Sampieri, 2010, 7)

## **2.2 Fase cuantitativa de la investigación**

En esta primera fase se propuso la realización de una encuesta autoadministrada con el objetivo de abordar las concepciones docentes acerca del uso de la resolución de problemas enmarcados en la realidad tanto para la enseñanza de la Matemática como para su evaluación. La encuesta es “...la aplicación de un procedimiento estandarizado para recabar información –oral o escrita- de una muestra amplia de sujetos” (Cea D'Ancona, 1998, 240)

### **2.2.1 Diseño del cuestionario**

Se construyó un cuestionario cerrado, utilizando como modelo el inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de los Profesores (INPECIP) el cual fue diseñado y validado por Porlán, Rivero y Martín (1997a), profesores de la Universidad de Sevilla y la encuesta sobre resolución de problemas matemáticos realizada a profesores de enseñanza media, diseñada por Barrantes (2008) del Centro de Investigación Matemática y Metamatemática de la Universidad de Costa Rica. A tales efectos se solicitó autorización, vía correo electrónico, al profesor Rafael Pórlan, investigador de temas educativos y director de tesis doctorales, como al profesor Hugo Barrantes, investigador en el área de educación Matemática, para utilizar en forma parcial sus cuestionarios quienes respondieron afirmativamente a dicha solicitud. (Ver Anexo 1 y Anexo 2)

Ambos instrumentos, el inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de los Profesores (INPECIP) y la encuesta sobre resolución de problemas matemáticos realizada a profesores de enseñanza media, sirvieron de base para el diseño del cuestionario que se desarrolló para este trabajo de investigación. Para su construcción, además se debió tener en cuenta la realidad de la educación uruguaya lo que llevó a reformular las preguntas e incorporar otras.

El cuestionario INPECIP sirvió para relevar concepciones didácticas y epistémicas de un grupo de docentes de ciencias experimentales, por este motivo no está específicamente construido para indagar con relación a las concepciones docentes sobre el uso de la resolución de problemas enmarcados en la realidad para la enseñanza de la Matemática y su evaluación, pero sirvió como modelo. El cuestionario INPECIP está formado por 56 ítems que se agrupan en cuatro categorías: modelo didáctico personal, imagen de la ciencia, teoría del aprendizaje y metodología de la ciencia. El Cuadro 8 muestra la distribución de los ítems según las categorías.

Cuadro 8: Categorización de los ítems del cuestionario INPECIP

<b>Categoría</b>	<b>Ítems</b>
Modelo didáctico personal	2, 3, 12, 13, 16, 17, 18, 20, 26, 29, 30, 31, 34, 53
Imagen de la ciencia	4, 11, 21, 22, 23, 28, 38, 39, 40, 42, 44, 47, 51, 55
Teoría del aprendizaje	5, 8, 14, 19, 24, 27, 32, 33, 35, 41, 46, 48, 50, 54
Metodología de la ciencia	1, 6, 7, 9, 10, 15, 25, 36, 37, 43, 45, 49, 52, 56

Fuente: Elaboración personal a partir de Porlán, Rivero y Martín (1997a)

Del cuestionario INPECIP los ítems: 6, 8, 13, 15, 16, 17, 19, 21, 24, 25, 27, 30, 31, 33, 37, 40, 41, 49, 50, 51 y 54 sirvieron como fuente de inspiración para el diseño de una parte del cuestionario de esta investigación.

Por otro lado, el cuestionario diseñado y validado por Barrantes para llevar adelante la encuesta sobre resolución de problemas matemáticos realizada a profesores de enseñanza media, si bien se ajusta más al objetivo de este trabajo, se debió adaptar y ampliar ya que no contempla algunos aspectos que refieren a:

- El papel principal de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza de la Matemática.
- Los procesos generales que debería tener presente el profesor cuando planifica y propone actividades para sus alumnos.
- El rol del profesor para que los alumnos logren aprendizajes de calidad.
- La evaluación en Matemática.
- La matematización.

El cuestionario está formado por 62 ítems los que se sintetizan en el Cuadro 9.

Los ítems que relevan aspectos que conciernen al propósito de la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas, a las concepciones que los docentes tienen sobre los problemas y su uso en Matemática (cuestiones que se contemplaron entre los ítems 11 y 26), han sido tenidos en cuenta para la construcción de una parte del cuestionario que se utilizó en esta investigación

Cuadro 9 Categorización de los ítems del cuestionario utilizado por Barrantes

<b>Categoría</b>	<b>Número de ítem</b>
Información general	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Propósito de la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en la educación secundaria	11, 12, 13, 14
¿Qué es un problema matemático?	15, 16, 17, 18, 19
Un problema matemático sirve...	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26
Algunas de las características de un problema matemático son las siguientes:	27, 28, 29, 30, 31, 32
Problemas matemáticos en la enseñanza de las Matemáticas	33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48
Los programas de estudio:	49, 50, 51, 52, 53
Utiliza libros	54
El libro de texto que usted utiliza:	55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62

Fuente: Elaboración personal

Para relevar las concepciones docentes sobre el uso de la resolución de problemas para la evaluación, se utilizó una parte del cuestionario de Espinosa (2013) del Instituto Tecnológico de Minatitlán con relación a las creencias que tiene, futuros profesores, con respecto a la evaluación en Matemática con pruebas basadas en la resolución de problemas. Se envió solicitud a María Elisa Espinosa, doctora en Matemática Educativa, para solicitar autorización de su cuestionario a lo que accedió. (Ver Anexo 3)

El cuestionario diseñado, por la Dra. Espinosa, está formado por 7 preguntas de las que se utilizaron 4 para este trabajo (preguntas 1, 2 4 y 6) aunque se debieron adaptar. El Cuadro 10 muestra las 7 preguntas utilizadas en el cuestionario que sirvieron para caracterizar las creencias sobre la evaluación en Matemática con pruebas basadas en la resolución de problemas, así como se señalan las 4 preguntas adaptadas que se utilizaron para conformar parte del instrumento diseñado para esta investigación.

Cuadro 10: Preguntas del cuestionario utilizado por Espinosa

<b>Pregunta</b>	<b>Uso para esta investigación</b>
¿En qué consiste la evaluación en matemáticas?	Adaptada
¿Qué valoramos cuando evaluamos en matemáticas?	Adaptada
¿Qué papel juega la resolución de problemas en el proceso de enseñanza/aprendizaje de las matemáticas?	No se utilizó
¿Qué nos proporciona la evaluación con resolución problemas en matemáticas?	Adaptada
¿Qué se debe evaluar en la resolución de problemas?	No se utilizó
¿Qué dificultades se presentan al evaluar matemáticas a través de la resolución de problemas?	Adaptada
¿Qué dificultades crees que se presentan cuando se elaboran pruebas basadas en la resolución de problemas?	No se utilizó

Fuente: Elaboración personal

El cuestionario que se diseñó para esta investigación consta de dos apartados bien diferenciados, el primero de ellos, denominado información general, pretendió describir el perfil de los profesores encuestados, el segundo apartado buscó recabar información, por un lado sobre las concepciones acerca de: la naturaleza de Matemática, estrategias didácticas más empleadas, el objetivo de estudio de la Matemática en el Ciclo Básico, lo que entienden por problema matemático, el papel de la resolución de problemas en la enseñanza de la Matemática, y por otro sobre los aspectos que hacen a la evaluación Matemática en resolución de problemas. Este fue diseñado atendiendo a tres requerimientos: confianza, validez y objetividad. (Hernández Sampieri, 2010).

### **2.2.2 Validación del cuestionario**

El procedimiento llevado adelante para conseguir la validación del cuestionario diseñado fue considerando el juicio de expertos, que se define "...como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones." (Escobar & Cuervo, 2008, 29)

Los expertos fueron seleccionados en base a su experticia y profundo conocimiento del área de estudio. Actúan como investigadores a nivel nacional, con una vasta producción de artículos en revistas, publicaciones para eventos educativos y libros, además de tener a su cargo áreas vinculadas a la evaluación de desempeños matemáticos.

Se decidió consultar a un grupo de seis jueces o expertos, a los que se contactó individualmente por intermedio de correo electrónico, de este modo se procuró que no mantuvieran contacto, entre ellos, impidiendo que pudieran llegar a un acuerdo de sus juicios. El correo que se envió, además de incluir una breve presentación personal y los motivos por los que se los estaba contactando, adjuntaba dos archivos conteniendo: el cuestionario para docentes, que debieron evaluar, y el cuestionario para validación del experto en el que se solicitó su opinión respecto a: la carta de presentación, las instrucciones que se proporcionan para responder a las consignas, la redacción de las consignas, el cuestionario y en qué medida las preguntas ayudan a obtener la información buscada.

Estos documentos se adjuntan en: Anexo 4 (mail enviado a los expertos), Anexo 5 (cuestionario para docentes) y Anexo 6 (cuestionario para validación del experto), en el que los expertos evaluaron y comentaron el cuestionario para docentes.

Del grupo original de seis jueces, a los que se les envió la solicitud para participar, uno manifestó su agradecimiento por tenerlo en cuenta, pero no hizo comentarios respecto al cuestionario. Los restantes cinco jueces realizaron correcciones en cuanto al contenido, la pertinencia de las preguntas, la redacción y cualquier otra cuestión que consideraron necesaria con el objetivo de mejorar el cuestionario. Una vez finalizada su actuación, a partir de los comentarios y sugerencias se rediseñó el instrumento de medición para lograr la versión final.

A continuación, se presentan los cambios realizados en el cuestionario original a partir de las valoraciones de los jueces. En el Cuadro 11 se comparan las afirmaciones originales con las reformuladas y se indica con una X la procedencia del ajuste. Para preservar el anonimato de los expertos nos referiremos a ellos utilizando la siguiente codificación; E1, E2, E3, E4 y E5.

Cuadro 11: Ítems reformulados a partir de la valoración de los expertos

Versión original	Versión final	E1	E2	E3	E4	E5
<p>Escala tipo Likert con <b>5 opciones.</b></p> <p><b>1 - Completamente en desacuerdo</b></p> <p><b>2 - En desacuerdo</b></p> <p><b>3 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b></p> <p><b>4 - De acuerdo</b></p> <p><b>5 - Completamente de acuerdo</b></p>	<p>Escala tipo Likert con 4 opciones.</p> <p>1 – Muy en desacuerdo</p> <p>2 – En desacuerdo</p> <p>3 – De acuerdo</p> <p>4 – Muy de acuerdo</p>	X	X	X	X	
6. La enseñanza de la Matemática en <b>la educación secundaria</b> debe...	6. La enseñanza de la Matemática en el Ciclo Básico debe...				X	X
7. Un problema en Matemática debe ser entendido como...	7. Un problema en Matemática debe ser entendido como...					
...una situación que permite <b>al profesor comprobar si el alumno</b> es capaz de desarrollar nuevas habilidades.	...una situación que permite al profesor comprobar si el alumno es capaz de desarrollar nuevas habilidades.					
<b>Se separa en dos afirmaciones</b>	...una situación que permite al alumno desarrollar nuevas habilidades.		X	X		
...una situación que <b>le</b> genera motivación en los alumnos y los predispone positivamente para <b>aprender conceptos.</b>	...una situación que genera motivación en los alumnos y los predispone positivamente para aprender conceptos y procedimientos.					
8. Los problemas en Matemática sirven...	8. Los problemas en Matemática sirven...					
<b>...únicamente</b> como un medio para aumentar la motivación para aprender Matemática.	...como un medio para aumentar la motivación para aprender Matemática.		X		X	
10. Los procesos generales <b>que deberían estar presentes cuando el profesor propone trabajos para sus alumnos son...</b>	10. Los procesos generales que debería tener presente el profesor cuando planifica y propone actividades para sus alumnos son...				X	X
<b>Se agrega una nueva afirmación</b>	...usar distintos modos de representación.					
11. Para que los alumnos logren <b>mejores</b> aprendizajes el profesor debe...	11. Para que los alumnos logren aprendizajes de calidad el profesor debe...					
<b>...limitarse</b> a ser un guía y ayudar en los procesos de construcción de los conceptos.	...ser un guía y ayudar en los procesos de construcción de los conceptos.		X		X	

12. La evaluación en Matemática consiste en...	12. La evaluación en Matemática consiste en...	
...el análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje en Matemática independientemente de los resultados.	...el análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje.	X
<b>Se separa en dos afirmaciones</b>	...el análisis de los resultados.	
15. Cuando se aplican pruebas basadas en la resolución de problemas...	15. Cuando se aplican pruebas basadas en la resolución de problemas...	
...es necesario disponer <b>de mucho tiempo</b> para su aplicación.	...es necesario disponer de más de una clase para su aplicación.	X
...es <b>mucho el tiempo</b> y el trabajo que exigen al docente.	...exige al docente más tiempo y trabajo que las evaluaciones de ejercicios y preguntas.	

Fuente: Elaboración personal

Los ajustes realizados a partir de la opinión de los expertos contribuyeron a mejorar la validez del cuestionario, ya que tuvieron una incidencia directa en varios de los contenidos de los ítems, así como en el número de categorías de respuesta de la escala Likert propuesta en una primera instancia. El diseño original del cuestionario empleaba una escala Likert de cinco categorías en la que se incluía una categoría intermedia neutral (ni de acuerdo ni en desacuerdo), que a partir de las sugerencias de los expertos se decidió suprimir, pasando a una escala Likert de cuatro posiciones, desprovista de una categoría central entre las categorías adyacentes.

Por otra parte, la literatura relevada permitió percibir cierta controversia acerca del uso o no de la categoría central. Algunos investigadores (Edwards, 1957, Newman, 1979, Sudman y Bradburn 1989) sugieren el uso de la categoría neutra ya que de otro modo se pueden forzar las respuestas hacia una categoría adyacente no representativa. Sin embargo, otros autores (Du Bois y Burns, 1975, Andrich y otros, 1997, Espejo y González-Roma, 1999) cuestionan la utilización de la categoría intermedia, ya que ésta puede tentar y acercar al encuestado, por diferentes motivos (ambivalencia, indiferencia, falta de comprensión del enunciado, falta de información con relación al enunciado), haciéndolo cambiar su verdadera posición en el rango evaluado.

En síntesis, en este trabajo de investigación se empleó una escala Likert de cuatro categorías atendiendo a las sugerencias de los expertos, aunque se entiende que podría ser relevante, para futuras investigaciones, utilizar el cuestionario con una escala Likert de cinco alternativas, con poblaciones similares, ya que contribuiría no solo a relevar las concepciones de los docentes con relación al uso de la resolución de problemas enmarcados en la realidad, sino que también sería un aporte a la discusión de la controversia planteada.

De este modo, se consiguió mayor claridad y precisión de las preguntas y se evitó posibles sesgos que dieran lugar a confusión. La versión definitiva del cuestionario se adjunta al final del trabajo. (Ver Anexo 7)

### **2.2.3 Confiabilidad del cuestionario**

En la búsqueda de garantizar la confianza del instrumento, además de procurar su validez, se buscó que fuera confiable. La confiabilidad de un instrumento debe ser entendida como “...el grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales” (Hernández; Fernández, y Baptista, 2006, 200)

Esto llevó a tomar una nueva decisión metodológica al recurrir a un indicador capaz de medir la confiabilidad del cuestionario diseñado. De los varios métodos que se disponen, en metodología de la investigación, para estimar la confiabilidad se prefirió utilizar el coeficiente Alfa de Cronbach ya que el cuestionario dispone de respuestas policotómicas que varían entre 1 y 4 y por su practicidad ya que se necesita una única prueba para su determinación.

### **2.2.3 a Alfa de Cronbach y consistencia interna del cuestionario**

El Alfa de Cronbach es un estadístico que se utiliza con frecuencia, en los trabajos de investigación, para determinar de una forma asequible la validación de constructo y la confiabilidad de una escala. Al mismo tiempo permite cuantificar las correlaciones entre los diferentes ítems que conforman el instrumento, y por medio de estas poder valorar la consistencia interna del instrumento.

Para Kerlinger "...la confiabilidad puede definirse como la ausencia relativa de errores de medición de un instrumento" (Kerlinger, 1988, 459). Por lo tanto al hablar de la confiabilidad de un instrumento de medida se hace referencia a la precisión o exactitud que tiene para medir aquello para lo que fue construido.

En la misma línea, Malhotra formula que:

"...la confiabilidad se refiere al grado en que la escala produce resultados consistentes si se hacen mediciones repetidas. Las fuentes sistemáticas de error no tienen un efecto adverso en la confiabilidad, porque afectan la medición de una manera constante y no producen inconsistencia. En contraste, el error aleatorio genera inconsistencia, lo que da lugar a una menor confiabilidad..." (Malhotra, 2008, 284)

El coeficiente de confiabilidad alfa fue propuesto por primera vez, en una investigación, por el psicólogo Lee Joseph Cronbach en 1951 y desde entonces ha sido utilizado en un gran número de trabajos. Al referirse a la importancia de este estadístico Cortina señala, "...el coeficiente de Alfa Cronbach es ciertamente uno de los estadísticos más importantes y generalizados en la investigación, construcción y uso de pruebas..." (Cortina, 1993, 98).

En cuanto a lo extendido de su uso, desde su aparición, indica que:

"...una revisión del Social Sciences Citations Index del período 1966–1995, el artículo de Cronbach de 1951 había sido citado aproximadamente 60 veces por año en un total de 278 revistas que cubren varias áreas de investigación relacionadas con psicología, educación, sociología, estadística, medicina, enfermería, ciencias políticas y economía". (Cortina, 1993, 98).

El coeficiente mide la consistencia interna del cuestionario en función de dos variables, la longitud de la prueba, entendida como el número de ítems que la conforman y la covarianza entre los ítems. Así el coeficiente de Cronbach estima el límite inferior de confiabilidad de la prueba mediante la expresión:

$$\alpha = \left( \frac{k}{k-1} \right) \cdot \left( 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_{sum}^2} \right)$$

Donde  $k$  es el número de ítems de la prueba,  $s_i^2$  es la varianza de los ítems desde  $(1, \dots, i)$  y  $s_{sum}^2$  es la varianza total de la prueba.

La determinación del alfa se realizó automáticamente por medio del programa SPSS v.22 con el que se pudo elaborar los procesos de gestión y tratamiento de los datos de un modo sencillo. El valor de este estadístico oscila entre 0 y 1, siendo mayor la consistencia interna de los ítems cuando el valor de alfa se encuentra próximo a 1 y por el contrario si los ítems no mantuviesen ningún tipo de relación entre ellos el valor de alfa sería nulo. Una correlación ideal, entre los diferentes ítems del cuestionario, se correspondería con una puntuación en la escala Likert elegida igual para cada uno de los encuestados, de este modo diríamos que las puntuaciones están perfectamente correlacionadas.

Otro de los aspectos que se debió atender en este trabajo fue la valoración del alfa de confiabilidad, ya que una vez obtenido este estadístico interesó saber que tan grande debió ser para garantizar la confiabilidad del cuestionario. Al respecto la literatura consultada ofrece una serie de recomendaciones, tal como explica Malhotra (2008) "...existe confiabilidad no satisfactoria de consistencia interna cuando el coeficiente adopta un valor igual o menor a 0,6" (Malhotra, 2008, 285) o como lo expresan Kaplan y Sacuzzo, en Hogan (2004), el valor del alfa de confiabilidad para cualquier investigación debe encontrarse entre 0,70 y 0,80.

Independientemente de estas recomendaciones encontramos algunos autores que proporcionan una escala completa para la valoración de este estadístico, el Cuadro 12 muestra la escala de valoración que plantean Ruiz Bolívar (2002) y Palella y Martins (2003)

Cuadro 12: Escala de interpretación de la magnitud del coeficiente de correlación

<b>Rangos</b>	<b>Magnitud</b>
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Fuente: Ruiz Bolívar (2002) y Palella y Martins (2003)

Es pertinente aclarar que el valor del alfa de confiabilidad se incrementa al aumentar el número de ítems que forman el cuestionario, y al hacerlo, también lo hará la varianza que aparece en el numerador de la expresión que define este estadístico. En consecuencia, se obtiene un valor del alfa sobrestimado, lo que nos llevaría a pensar en una elevada consistencia interna del cuestionario.

Si bien el Alfa de Cronbach es de gran utilidad, se debió tener presente que este se manifiesta fehacientemente cuando se calcula en aquellos instrumentos que no sobrepasan los 20 ítems (Cortina, 1993). El cuestionario diseñado para esta investigación está formado por 48 ítems, por lo que se debió atender esta situación complementando la mirada desde lo cualitativo y la consistencia interna del instrumento.

### **2.2.3 b Determinación del Alfa de Cronbach**

Para determinar el coeficiente Alfa de Cronbach se recurrió al programa SPSS Statistics v.22. Una vez que se introdujeron los valores de las variables para los 48 ítems que conforman el cuestionario, y se solicita al programa analizar la fiabilidad de una escala de valores, este realiza un reporte con el que se le informa al usuario el valor del coeficiente, además de comunicar otros índices que pueden ser de utilidad para tomar algunas decisiones en procura de mejorar la fiabilidad del instrumento.

El reporte se realiza por medio de tres cuadros como se visualiza en la Figura 6 y en la Figura 7.

El primer cuadro informa al usuario sobre el número de profesores que han respondido al cuestionario, para este estudio 41, así como si hay algún participante que va a ser excluido del análisis. Además, aparece un segundo cuadro que informa el valor del Alfa de Cronbach, que para este trabajo es 0.821, así como el número de ítems que conforman la escala.

Teniendo en cuenta el Cuadro 9 de Ruiz Bolívar (2002) y Palella y Martins (2003), podemos interpretar el grado de confiabilidad del instrumento a partir de este coeficiente. El valor 0,821 se ubica en la escala con un grado de confiabilidad “Muy Alta”, aunque apenas sobrepasando el límite entre la confiabilidad “Alta” y “Muy Alta”.

Figura 6: Determinación del Alfa de Cronbach con SPSS

**Resumen de procesamiento de casos**

		N	%
Casos	Válido	41	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	41	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,821	48

Fuente: Elaboración personal a partir del programa SPSS Statistics v.22

En la Figura 7, se visualiza una sección de otro cuadro que aparece en el reporte. En él se informa la media de la escala y la varianza si se elimina un ítem (columnas 1 y 2). Las dos últimas columnas permiten realizar un análisis de eliminación del ítem, es decir, decidir si es prudente que el ítem continúe en la escala o genera una distorsión importante, por lo que es conveniente eliminarlo para conseguir un coeficiente de fiabilidad mayor. A modo de ejemplo si se elimina el ítem 1 del total de ítems se conseguiría un Alfa de Cronbach de 0,820 el cual establecería una diferencia de una centésima en el coeficiente total alcanzado (0,821), por lo tanto, el ítem 1 no provoca una afectación significativa en la estabilidad de la escala construida. La columna 4 permitió observar que la eliminación de cualquiera de los 48 ítems no genera un aumento notorio en el Alfa de este estudio. En otras palabras, la confiabilidad en todos los elementos es muy fuerte. En el Anexo 8 se puede ver el cuadro completo.

Figura 7: Sección del cuadro “Estadísticas de total de elemento”

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Ítem 1	145,95	121,798	,185	,820
Ítem 2	145,24	121,739	,253	,818
Ítem 3	145,68	119,022	,376	,815

Fuente: Elaboración personal a partir del programa SPSS Statistics v.22

En síntesis, el valor de Alfa de Cronbach obtenido para este estudio fue de 0,821 el cuál se encuentra en el límite inferior del grado de confiabilidad “Muy Alta” según los aportes de Ruiz Bolívar (2002) y Palella y Martins (2003). Este valor corresponde a un instrumento conformado por 48 ítems superando las recomendaciones de Cortina (1993) por lo que se debió complementar con los aportes que proceden del estudio cualitativo.

#### 2.2.4 Testeo del cuestionario

Luego de que se determinó la versión definitiva del cuestionario, se solicitó a 2 colegas de Matemática que completaran la encuesta y se les preguntó cómo interpretaron las preguntas, si les parecieron claras o tuvieron algún problema con la interpretación de alguna de ellas. En esta instancia de pre test los docentes no sugirieron modificaciones al cuestionario y se pudo constatar que la extensión de 20 minutos que se asignó a la encuesta era adecuada.

Los profesores elegidos fueron de un perfil similar, pero no del mismo grupo de profesores que participan de la encuesta. La estandarización de la encuesta garantizó la objetividad ya que en cada institución se aplicó a todos los participantes del mismo modo.

### 2.2.5 Población y tipo de muestreo

La población que se investigó se constituye de 48 docentes de Matemática del Ciclo Básico de los cinco liceos públicos de una zona del Área Metropolitana de Montevideo. Cada uno de ellos representa la unidad de análisis, a partir de los que se definió la población de estudio, profesores de Matemática del Ciclo Básico de los cinco liceos públicos de una zona del Área Metropolitana de Montevideo. La misma permitió tener un perfil de la población a investigar, así como lo que piensan acerca de sus prácticas. La encuesta se realizó sobre 41 de los profesores ya que por motivos disímiles algunos profesores prefirieron no participar.

Con el propósito de preservar el anonimato de las instituciones, se decidió renombrarlas del siguiente modo: Liceo Alfa, Liceo Beta, Liceo Gamma, Liceo Delta y Liceo Épsilon. El Cuadro 13 recoge como se distribuyen los 48 profesores según las instituciones de la zona del Área Metropolitana que participan de este estudio.

Cuadro 13: Número de docentes de Matemática según el liceo en que se desempeñan

<b>Instituciones</b>	<b>Número de docentes</b>
Liceo Alfa	5
Liceo Beta	15
Liceo Gamma	9
Liceo Delta	12
Liceo Épsilon	7
<b>Totales</b>	<b>48</b>

Fuente: Elaboración personal

### 2.3 Fase cualitativa de la investigación

Como técnica se decidió utilizar la entrevista en profundidad ya que esta "...trata de descubrir y analizar procesos y andamiajes sociales gracias al relato personalizado de un sujeto que narra su particular experiencia en un terreno concreto de la vida social." (Palacios, 1999, 61)

Se utilizaron dos modelos de preguntas, como expone Valles (1997) por un lado "...las decididas con anticipación (sean estas cerradas o abiertas)", diseñadas a partir de los objetivos, pero también guardando estrecha relación con la encuesta. Por otro lado "...las que surgen durante la realización de las entrevistas" (Valles, 1997, 190), consecuencia de la comunicación que se alcanzó, como investigador, con el entrevistado.

### **2.3.1 Diseño de la entrevista**

Se diseñó un primer borrador del guion que contenía un listado de los asuntos que fueron desarrollados en la entrevista. Luego en una etapa posterior se concretaron cada uno de los temas y subtemas propuestos en el borrador.

"... el guion de las entrevistas en profundidad contiene los temas y subtemas que deben cubrirse, de acuerdo con los objetivos informativos de la investigación, pero no proporciona las formulaciones textuales de preguntas ni sugiere las opciones de respuesta. (...) se trata de un esquema con los puntos a tratar, pero que no se considera cerrado y cuyo orden no tiene que seguirse necesariamente". (Valles, 1997, 204)

A partir de las entrevistas se consiguió una representación más fidedigna de las prácticas docentes de los profesores de Matemática del Ciclo Básico y de las valoraciones que estos hacen de los problemas enmarcados en la realidad. Se solicitó consentimiento a los docentes entrevistados para dejar registro grabado de las entrevistas que tuvieron una duración estimada de 25 a 30 minutos. Para la aplicación de la entrevista se siguió el siguiente proceso: una breve presentación del entrevistador con el profesor a entrevistar, seguida de una explicación sobre los alcances de este trabajo de investigación.

Una vez hechas las presentaciones y buscando que el entrevistado se sintiese lo más cómodo posible se pasó a enunciar las preguntas. Los temas que se tuvieron en cuenta en el guion de la entrevista fueron los siguientes:

- Estrategias que desarrollan los docentes de Matemática del Ciclo Básico en su práctica cotidiana de enseñanza. Para ello, se solicitó a los profesores que contaran sobre la clase dada en Ciclo Básico que más le gusto y a partir de su relato se incluían preguntas que para orientar al entrevistado. Por ejemplo, se preguntó sobre el tipo de actividad elegida, la modalidad que llevó adelante, su rol, y el del alumno.
- Las concepciones que los docentes tienen sobre el uso de la resolución de problemas para la enseñanza de la Matemática y su evaluación. Se buscó conocer si han utilizado actividades que involucran la resolución de problemas, que lo llevó a elegir esa actividad, su rol y que esperaba evaluar de sus alumnos con esa situación. También se pretendió identificar cuáles son los tipos de problemas más utilizados por ellos.
- Conocer en qué medida las estrategias más utilizadas, por los docentes de Matemática del Ciclo Básico, promueven entre sus alumnos el trabajo en problemas auténticos.
- El papel que le asignan a la construcción de modelos matemáticos.

### **2.3.2 Testeo de la entrevista**

Se desarrolló, como estrategia de pre-test, “entrevistas piloto” (Weiss,1994, en Valles, 1997, 52) que fueron llevadas adelante con profesores que manifestaron su interés en participar de la entrevista, pero no forman parte de la muestra seleccionada. Realizar las entrevistas piloto, permitió observar la claridad, o no, de las preguntas, y todas aquellas reacciones que se anotaron en el cuaderno de campo, que posibilitaron hacer pequeños ajustes en la entrevista.

En el Cuadro 14 se presentan los cambios realizados a partir de la entrevista piloto efectuada a dos profesores. Para mantener el anonimato de los docentes se hace referencia a ellos utilizando la codificación D1, D2. (Ver Anexo 9 y Anexo 10)

Cuadro 14: Preguntas reformuladas a partir de las entrevistas piloto

Versión original	Versión final	D1	D2
¿Qué tipo de actividad planificaste?	¿Qué actividad llevaste adelante?	X	X
¿Me gustaría que me contaras como piensas que es la mejor manera de trabajar en problemas?	Se elimina pregunta ya que condiciona la mirada del entrevistado.	X	
¿Qué esperabas evaluar de tus alumnos con esa situación?	¿Qué esperabas conocer de tus alumnos con esta actividad?, y ¿qué cosas no?	X	
¿Qué tipos de problemas son los más utilizados por ti? ¿Por qué?	Se incorpora pregunta: ¿Cuáles son los menos utilizados? ¿Por qué?	X	
Cuando trabajas sobre problemas, ¿te interesa que el contexto que ellos manejan sea real, artificial, o que si bien se plantean partir de la realidad contiengan elementos no reales con el objetivo de simplificar la situación?	Cuando trabajas sobre problemas, ¿te interesa que el contexto en el que se desarrollan sea real, artificial, o una combinación de ambos?		X
¿Qué importancia le das en tu clase a las actividades como justificar, consensuar, discrepar y reflexionar?	¿Qué importancia le das, en tu clase, a las actividades como justificar, consensuar, discrepar y reflexionar? Puedes darme algunos ejemplos de momentos en los que pones énfasis en estas actividades.	X	
¿Qué papel le asignas a la construcción de modelos que le permiten al alumno explicar una situación problema?	En tu práctica docente, ¿te interesa que los modelos matemáticos estén integrados y articulados con la enseñanza de la Matemática		X
Una vez que se construye el modelo, ¿procuras concluir que son utilizables en un conjunto de problemas homólogos a los estudiados?	¿Qué actividades promueven las prácticas de modelación? ¿Qué sueles hacer una vez que se logra modelar una situación? ¿Para qué te sirve el modelo?	X	

Fuente: Elaboración personal

### **2.3.3 Selección de los entrevistados**

La entrevista se realizó con los que manifestaron su interés en continuar con la investigación luego de finalizada la encuesta. Para ello se le entregó a cada uno de los encuestados otra hoja que contenía una ficha para completar y donde hacían saber su interés por acceder a una entrevista. De este modo la muestra fue elegida directa e intencionalmente entre los profesores que han accedieron a realizar la entrevista. Este muestreo intencional no probabilístico es aconsejado por algunos autores ya que se lo considera más conveniente para “profundizar en la información aportada que en una representatividad estadística” (Cea D'Ancona, 1998, 182).

### **2.3.4 La conducción de la entrevista**

Durante la entrevista se procuró que el entrevistado se sintiera cómodo y que pudiera mantener un relato fluido, provocando que abordara con profundidad cada una de sus respuestas. Por momentos se lograron verdaderos relatos francos, en los que se pudieron observar manifestaciones de los sentimientos del entrevistado.

La entrevista con Galois se realizó en la dirección del liceo, espacio que había sido asignado por el director con varios días de anticipación, en un horario en que no había alumnos en el local liceal. El espacio asignado contaba con varias características que lo hacían agradable, tanto para el entrevistado como para el entrevistador; se contó con un espacio amplio y una adecuada iluminación que provenía de un gran ventanal. Además, durante el encuentro no se percibieron ruidos externos, ni se produjeron interrupciones.

Al comienzo Galois se encontraba muy ansioso e intranquilo, por lo que se decidió hacerle preguntas que tenían que ver con su vida o con cuestiones de su formación buscando puntos en común entre el entrevistador y el entrevistado. Superado este momento se dio inicio a la entrevista.

La entrevista con Noether se realizó en el mismo espacio físico y horario, aunque otro día, en el que se llevó adelante el encuentro con Galois producto de la gestión realizada por el director del liceo que comparten Noether y Galois.

El encuentro con Kovalévskaya se realizó en una pequeña sala que cuenta el laboratorio de Física del liceo en el que se desempeña este docente. Al momento de realizar la entrevista la sala se encontraba libre de la presencia de docentes y alumnos, al igual que el laboratorio que se sitúa contiguo a la sala.

La reunión con Agnesi se realizó en un salón, de uno de los liceos donde trabaja este profesor, que había sido asignado por el director a los efectos de no ser interrumpidos. El salón era amplio y luminoso, pero se debió cerrar la puerta y las ventanas para crear un clima adecuado para la entrevista. Al comienzo Agnesi se ubicó a un lado del escritorio del profesor e invito al entrevistador a hacer lo mismo del otro lado, pero se le sugirió el cambio para tener más espacio y poder observar su postura corporal además de su gestualidad.

La entrevista a los profesores Ramanujan y Robinson se realizó en el mismo espacio, aunque en días y horarios diferentes. El espacio utilizado fue la dirección del liceo asignado por el adscripto quien realizó la gestión con la directora para contar con ese espacio ambos días. El sitio estipulado era muy cómodo, contaba con un sillón que utilizamos para la entrevista y destacaba el orden y la higiene, lo que lo hacían muy comfortable.

## Capítulo 3: Trabajo de campo y análisis de datos

### 3.1 La entrada al campo de estudio

Se realizaron las gestiones pertinentes ante el CES, solicitando el aval correspondiente para poder trabajar en los liceos seleccionados, consiguiendo la aprobación del Consejo de Educación (Depto. de Secretaría – Sección Comunicaciones) con el oficio: 4375/16/It de fecha 29/08/2016 en el acuerdo de secretarios N°29, resolución N°2176, expediente 6006/2016. (Anexo 11)

Se coordinó con los equipos de dirección de cada institución la visita al centro para la encuesta a los profesores siguiendo el siguiente protocolo:

- Llamada telefónica para solicitar entrevista, con el equipo de dirección de cada institución, con el objetivo de dar a conocer el alcance de este trabajo de investigación, el marco en el que se realiza, las condiciones de anonimato y confidencialidad, así como cualquier otra interrogante que fuera necesaria atender. Se envió por mail una carta presentación, con un doble objetivo, por un lado, para que el equipo de dirección tenga por escrito un registro de la solicitud realizada y por otro para que la utilice como un insumo para comunicar al colectivo docente los alcances de este trabajo. (Anexo 12)
- Una primera visita al centro, para proponer y concretar la utilización del espacio destinado para la Coordinación de Centro con el objetivo de tener sincrónicamente a todos los profesores de Matemática que trabajan en dicho centro.
- Una segunda visita, en la fecha y hora coordinada para acceder al encuentro con los profesores. A excepción del Liceo Beta y Épsilon donde se concurrió en una tercera ocasión, por ausentarse algunos de los profesores a la coordinación, las demás reuniones se realizaron según lo previsto.

Se guardó el anonimato y la confidencialidad de los profesores que participaron de esta primera etapa, a tales efectos se acompañó el cuestionario de una nota introductoria en la que se explicita el alcance de la misma. Como exponen, Blaxter, Hughes, & Tight (1996), confidencialidad, anonimato, legalidad y profesionalismo son cuatro cuestiones éticas comunes que el investigador debe tener presente. Con estas acciones se procuró respetar la autonomía, de los docentes, así como su privacidad, a lo largo de los diferentes encuentros que se han tenido con ellos.

La zona Metropolitana de Montevideo en la que se realizó la investigación es uno de los varios aglomerados urbanos que se encuentran próximos a la ciudad de Montevideo, capital de Uruguay. Los cinco liceos que participan de este trabajo: Liceo Alfa, Liceo Beta, Liceo Gamma, Liceo Delta y Liceo Épsilon conforman la totalidad de liceos públicos de esa zona.

En el Liceo Alfa trabajan 5 profesores de Matemática que participaron en su totalidad de la encuesta. El liceo funciona en dos turnos y el alumnado se organiza en 16 grupos que se distribuyen del siguiente modo: 6 grupos de primer año en el turno matutino, 5 grupos de segundo año en el turno de la tarde y 5 grupos de tercer año, 2 en el turno matutino y 3 en el turno de la tarde. El encuentro con los profesores, en este centro, se coordinó para el día 24 de octubre en el horario de 18:20 hs. y al mismo asistieron todos los participantes, por lo que no hubo necesidad de concurrir en otra ocasión para realizar la encuesta. Originalmente esta institución comenzó a funcionar como anexo del Liceo Beta, en un edificio escolar cercano en el horario de 17.45 hs. a 21.45 hs. Posteriormente en la década del 90 dio inicio la construcción del edificio en el que actualmente funciona el Liceo Alfa en una propiedad cercana al predio escolar.

El clima escolar que se observó se ajusta al funcionamiento habitual de una institución de educación secundaria, las salidas y entradas al centro son ordenadas, en el horario de recreo los jóvenes transitan por las instalaciones con tranquilidad dialogando entre ellos, otros están sentados en un espacio frente a la cantina. En resumen, durante las dos horas que se permaneció en el centro se observó una convivencia escolar positiva entre los alumnos, así como también entre los alumnos y los profesores.

En el Liceo Beta trabajan 18 profesores de Matemática de los cuales 15 tiene a su cargo algún grupo de Ciclo Básico. Se acordó un primer encuentro para el día martes 25 de octubre a las 17.00 hs. y del mismo participaron 10 profesores. Ante la ausencia de algunos docentes de Matemática, a la reunión de coordinación, hubo que acordar un nuevo encuentro para el día martes 1 de noviembre al que asistieron los restantes 5 profesores. A diferencia del Liceo Alfa, el Liceo Beta funciona en tres turnos, matutino, intermedio y vespertino, pero los 25 grupos de Ciclo Básico se encuentran todos en el turno intermedio. Los grupos se ordenan por nivel del siguiente modo; 8 grupos de primer año, 8 grupos de segundo año y 9 grupos de tercer año.

Mientras se aguardaba la llegada de los profesores se pudo observar como los alumnos eran escuchados con respeto y afecto, tanto por sus profesores como por la directora quién recibió a un grupo de alumnos que se acercaron a realizar un planteo. Se advirtió la existencia de varios trabajos realizados por los alumnos expuestos en la modalidad de carteleras, mucha información relativa a las horas de apoyo al estudio y sobre algunas de las problemáticas más frecuentes que pueden atravesar los adolescentes.

El Liceo Gamma se encuentra ubicado a una cuadra de una avenida principal por la que transitan el 100% de las líneas de ómnibus que permiten el acceso a este centro. El liceo funciona en tres turnos, matutino, intermedio y nocturno, siendo los dos primeros exclusivos de Ciclo Básico. El alumnado se dispone en 19 grupos del siguiente modo; 7 grupos de primer año, 5 en el turno de la mañana y 2 en el de la tarde, 6 grupos de segundo año, 4 en el turno de la mañana y 2 en el de la tarde y 6 grupos de tercer año, 4 en el turno de la mañana y 2 en la tarde.

Se coordinó el encuentro con los profesores para el día martes 25 de octubre a las 13.30 hs., participando del mismo 6 de los 9 profesores de Matemática que trabajan en este centro.

El Liceo Gamma luce muy colorido, se observó una gran cantina y vastos espacios verdes bien cuidados. En el hall de entrada se percibió una cartelera estudiantil con horarios e información variada y relevante. Mientras se aguardó el horario acordado, para el encuentro con los profesores, se visualizó varias carteleras con material elaborado por los alumnos sobre la convivencia en el centro.

El Liceo Delta funciona en tres turnos, matutino, tarde y nocturno. El total de grupos de Ciclo Básico es 30 que se distribuyen del siguiente modo; 12 grupos en el turno de la mañana, 12 en el turno de la tarde y 6 en el turno nocturno. Se realizó un único encuentro el día jueves 27 de octubre en el horario de 11.00 hs. y al mismo asistieron 11 de los 12 profesores que trabajan en dicho centro, de los cuales 10 decidieron participar de la encuesta.

Durante el tiempo que se permaneció en este centro se pudo observar un clima cordial entre diferentes actores, con un predominio de manifestaciones de respeto entre todas las partes.

El Liceo Épsilon, se trata de una institución pequeña. El día que se coordinó para realizar el encuentro con los profesores llovió y por motivos de una alerta climatológica el liceo cerró sus puertas, por lo se tuvo que agendar un nuevo día para el encuentro. El centro cuenta con 21 grupos de Ciclo Básico, que funcionan en el turno matutino e intermedio. Hay 8 grupos de primer año, 7 grupos de segundo año y 6 grupos de tercer año en los cuales trabajan 7 profesores de Matemática. El encuentro, definitivo, con los profesores se realizó el martes 29 de octubre en el horario de las 17.15 hs. del que participaron 5 de los 7 profesores.

El clima que se percibió durante la permanencia en el local liceal fue de compañerismo y respeto por el otro. Los alumnos se mostraron contentos en un espacio educativo agradable. La preocupación tanto del equipo de dirección como los docentes, por gestar espacios estimulantes para los aprendizajes de los alumnos, quedaron evidenciados. Resultó llamativa la inquietud de la comunidad docente por desarrollar buenos hábitos como, saludar, comunicarse con respeto, y la preocupación por la presentación personal de los jóvenes que concurren a este centro.

Como investigador no tengo ninguna implicancia con el objeto de estudio ya que mi actividad profesional como docente la desempeño en el departamento de Montevideo y en la educación privada, por lo que el distanciamiento es el suficiente como para evitar cualquier tipo de sesgo.

### 3.2 Aportes de una mirada cuantitativa

Definidas las fuentes de donde provienen los datos recolectados, los profesores de Matemática del Ciclo Básico, del lugar donde se localizan esas fuentes, ciudad del Área Metropolitana de Montevideo, el medio con el que se recolectaron los datos, la encuesta, resta por describir de qué modo fueron preparados los datos analizados. Para su análisis se codificaron las variables, y se tabularon en una planilla Excel para posteriormente elaborar la Matriz de Datos que fue analizada con el programa, SPSS v.22. En lo que respecta al término variable, (Korn, 1984, en Abritta, 1999, 2) se refiere del siguiente modo: "...el significado completo de la palabra "variable", tal como es usada en ciencias sociales, contiene no sólo la connotación de "aspecto" o "dimensión" de un fenómeno, sino también la propiedad de estos aspectos o dimensiones de asumir diferentes valores."

Se definieron variables como el sexo, la edad, la antigüedad en la docencia, la formación profesional, el carácter del cargo como profesor de Matemática entre otras, con las que se realizó un estudio estadístico descriptivo univariado.

Para su análisis, las variables fueron codificadas, que desde una perspectiva cuantitativa según (Comboni & Suárez, 1990, en Abritta, 1999, 5) es "...un procedimiento técnico mediante el cual, los datos obtenidos se clasifican en categorías y se traducen en símbolos, ya sean cifras o letras; es decir, se asigna a cada opción de respuestas un número o una letra que permita tabularla rápidamente". Finalizada la codificación de los datos se elaboró la Matriz de Datos en la que cada fila corresponde a una unidad de análisis, en cada columna se ubica una variable y así queda determinada de forma unívoca en cada celda el valor que cada unidad de análisis toma para cada una de las variables. Según (Galtung, 1966, en Abritta, 1999, 7), "...la matriz de datos es un modo de ordenar los datos de manera que sea particularmente visible la forma tripartita."

Se ha destinado este apartado a los efectos de presentar los hallazgos más significativos que se han obtenido a partir de la aplicación de la encuesta realizada.

### 3.3 Perfil de los profesores de Matemática que participaron de la encuesta

El cuestionario tiene una sección específica, denominada información general, que permitió examinar el perfil de los docentes que participaron de este estudio. Se realizó un análisis de la distribución de los profesores que participaron de la encuesta según: el liceo al que pertenecen, el sexo, la edad, la antigüedad, la formación profesional y el carácter del cargo como profesor de Matemática.

#### 3.3.1 Distribución del profesorado según el liceo al que pertenecen

En el Cuadro 15 se visualiza como se distribuyen los 48 docentes de Matemática que trabajan en los liceos de Ciclo Básico de la zona Metropolitana de Montevideo que se estudió, así como el número de docentes que accedió a la encuesta.

Cuadro 15: Distribución del profesorado según el liceo al que pertenecen

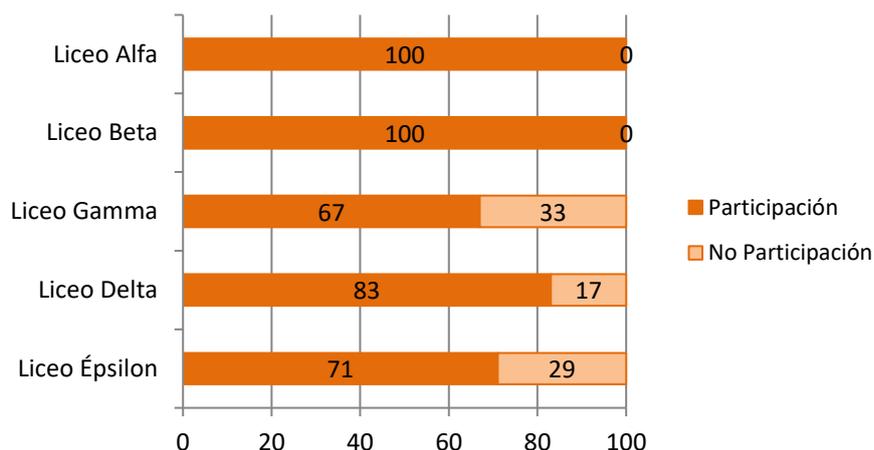
<b>Instituciones</b>	<b>Número de docentes</b>	<b>Número de docentes que acceden a la encuesta</b>	<b>Docentes que acceden a la encuesta (%)</b>
Liceo Alfa	5	5	100
Liceo Beta	15	15	100
Liceo Gamma	9	6	67
Liceo Delta	12	10	83
Liceo Épsilon	7	5	71
<b>Totales</b>	<b>48</b>	<b>41</b>	<b>85</b>

Fuente: Elaboración personal

Los docentes que decidieron participar de la encuesta fueron 41 de los 48 docentes que constituyen el universo, es decir la tasa de participación se ubicó en el 85%. Parecería que la no participación del 15% de los docentes se debió a su ausencia a las reuniones acordadas, a la falta de disponibilidad de tiempo de los docentes, a la negación de participar de la encuesta. Estas componentes no fueron tenidas en cuenta en este trabajo, pero consideramos que es necesario atenderlas para mejorar la participación de los docentes. Entender los motivos de los docentes para participar o no puede contribuir a orientar futuros trabajos de investigación.

Como se puede ver en el Cuadro 15, el porcentaje más bajo de docentes que acceden a la encuesta lo tiene el liceo Gamma (67%) por lo que tiene la tasa de no participación más elevada, de los liceos en los que se realizó el estudio (33%), seguido del liceo Épsilon y del liceo Delta con una tasa de no participación del 29% y 17% respectivamente. Tanto el liceo Alfa como el liceo Beta muestran una participación total de sus colectivos docentes.

Gráfico 1: Porcentaje de profesores que participan y no participan de la encuesta



Fuente: Elaboración personal

### 3.3.2 Sexo

El Cuadro 16 muestra cómo se distribuyen los profesores encuestados, según su sexo. Se observa una clara feminización de la profesión docente, lo que se condice con el último censo nacional docente y con la tendencia a nivel mundial. En Uruguay, en la educación secundaria, el número de docentes mujeres representa el 73,5% del total de los docentes, experimentado una leve disminución de menos de un punto (0,7 % para ser más precisos) al considerar las docentes mujeres del interior de nuestro país, (ANEP, 2008).

Cuadro 16: Distribución del profesorado de la zona que participó del estudio según sexo

Sexo	Porcentaje (%)
Femenino	71
Masculino	29
Total	100

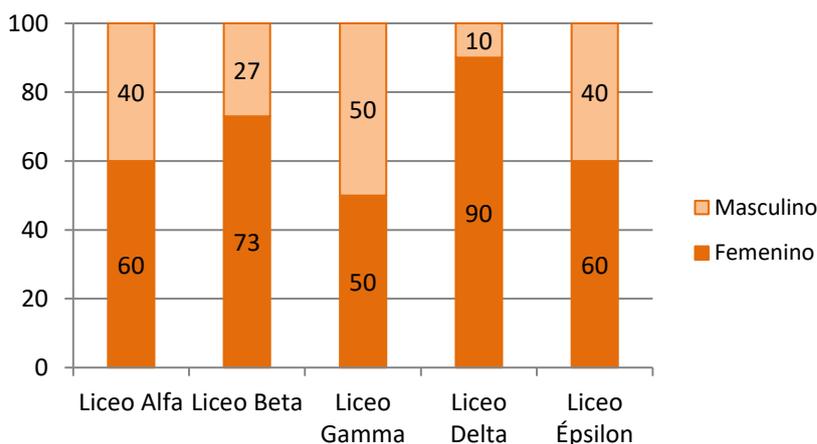
Fuente: Elaboración personal

Cuadro 17: Distribución del profesorado según sexo

Sexo	Liceo Alfa (%)	Liceo Beta (%)	Liceo Gamma (%)	Liceo Delta (%)	Liceo Épsilon (%)
Femenino	60	73	50	90	60
Masculino	40	27	50	10	40
Totales	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración personal

Grafico 2: Distribución del profesorado de la zona que participó del estudio según sexo



Fuente: Elaboración personal

### 3.3.3 Distribución de la edad del profesorado

La distribución de la edad del profesorado se muestra en el Cuadro 18. Del mismo modo que se realizó el estudio de la distribución de la edad del profesorado en el Censo Nacional Docente 2007 de la ANEP, se decidió agrupar las edades de los profesores en cinco grupos etarios: hasta 29 años, de 30 a 39 años, de 40 a 49 años, de 50 a 59 años y 60 o más años. (ANEP, 2008)

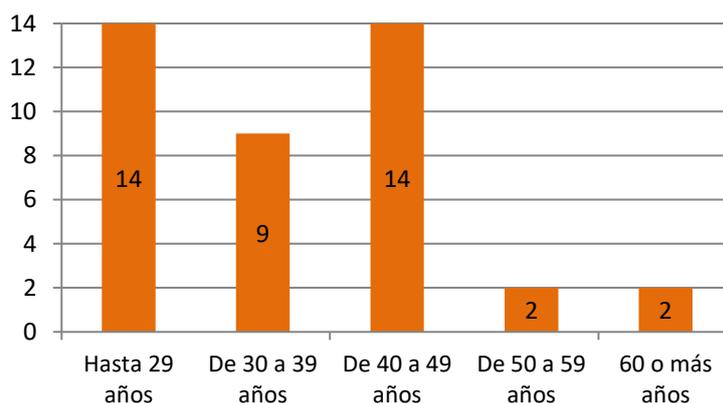
Cuadro 18: Distribución del profesorado según edades agrupadas

Hasta 29 años	De 30 a 39 años	De 40 a 49 años	De 50 a 59 años	60 o más años
14	9	14	2	2

Fuente: Elaboración personal

El análisis de las edades del conjunto de docentes de Matemática de la zona que se estudió, proporciona elementos que muestran una tasa elevada de profesores con menos de 50 años de edad. El 90% de los profesores de esta zona tienen menos de 50 años de edad y más de la mitad, el 56%, tiene menos de 40 años.

Grafico 3: Distribución del profesorado según edad



Fuente: Elaboración personal

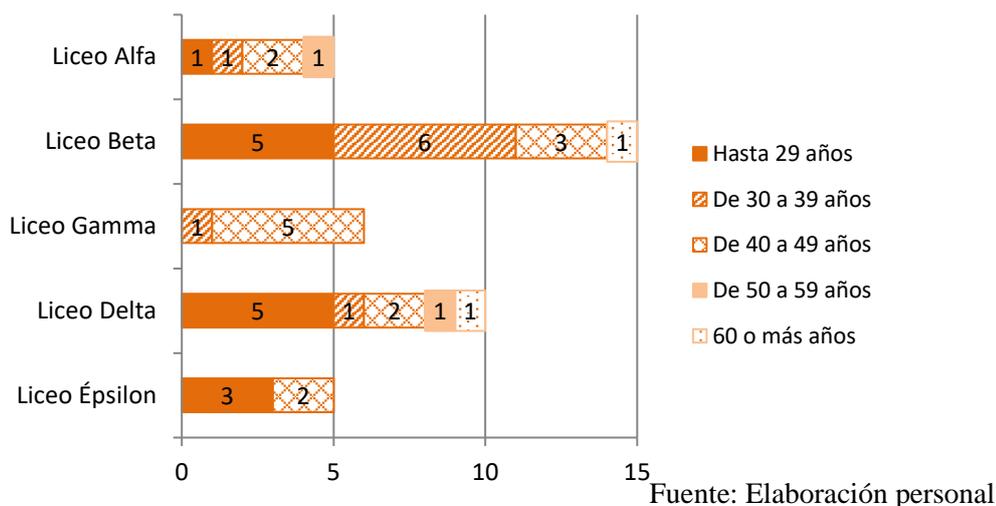
Los profesores de los liceos de esta zona tienen una media de 37 años, el Liceo Épsilon tiene los profesores más jóvenes con una media de 33 años seguido del Liceo Delta con 34 años, y el Liceo Beta con 35 años, todos ellos con una media de edades por debajo del promedio de los liceos de la zona.

Cuadro 19: Distribución del profesorado según edades

	Hasta 29 años	De 30 a 39 años	De 40 a 49 años	De 50 a 59 años	60 o más años	Totales
<b>Liceo Alfa</b>	1	1	2	1	0	5
<b>Liceo Beta</b>	5	6	3	0	1	15
<b>Liceo Gamma</b>	0	1	5	0	0	6
<b>Liceo Delta</b>	5	1	2	1	1	10
<b>Liceo Épsilon</b>	3	0	2	0	0	5
<b>Totales</b>	14	9	14	2	2	41

Fuente: Elaboración personal

Grafico 4: Distribución del profesorado según edad



Se consiguió una perspectiva más completa de las edades del cuerpo docente utilizando la pirámide de edades. La pirámide permitió visualizar de modo sencillo la estructura de la población de profesores de la zona que se estudió. En la parte inferior de la pirámide se organizan los grupos etarios más jóvenes y en la parte superior los más longevos.

La observación de la forma de la pirámide permitió conseguir algunos resultados de la población. Se percibe una marcada asimetría entre ambos sexos, lo que muestra una clara feminización de la profesión docente, por otro lado, observamos la estrechez de la pirámide en la parte inferior, donde se encuentran los grupos etarios jóvenes, para luego ampliarse en donde se encuentran los grupos centrales de edades, 38-45 años, y luego vuelve a estrecharse en la parte superior de la pirámide. Esta forma que toma la estructura piramidal se condice con la manera en que la población docente ingresa, se desempeña y retira del sistema educativo. El grupo de docentes que tienen entre 70 y 73 años es el único que muestran mayor cantidad de hombres que de mujeres, lo que podría deberse a una permanencia mayor de los hombres en la actividad.

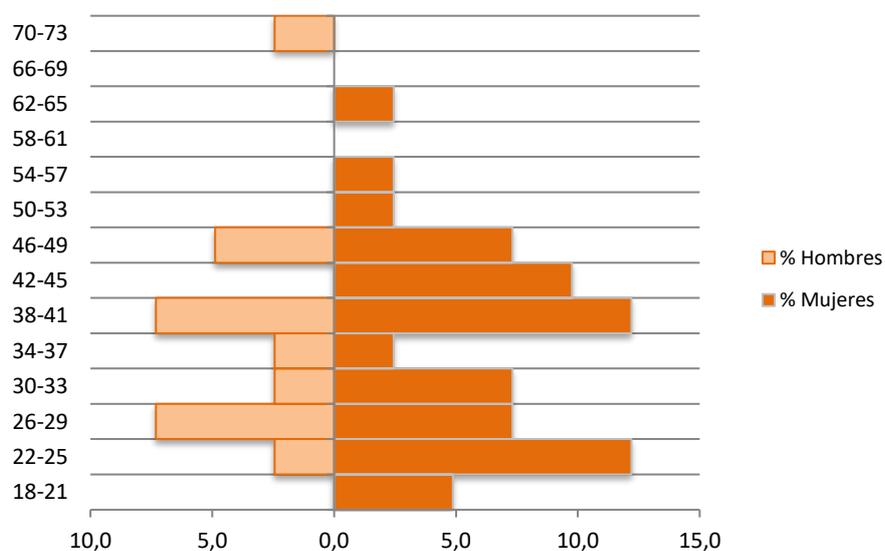
Cuadro 20: Cantidad de docentes según sexo y edades

Grupos etarios	Mujeres	Hombres	%		Total Hombres y Mujeres
			Mujeres	Hombres	
18-21	2	0	4,9	0,0	2

22-25	5	1	12,2	2,4	6
26-29	3	3	7,3	7,3	6
30-33	3	1	7,3	2,4	4
34-37	1	1	2,4	2,4	2
38-41	5	3	12,2	7,3	8
42-45	4	0	9,8	0,0	4
46-49	3	2	7,3	4,9	5
50-53	1	0	2,4	0,0	1
54-57	1	0	2,4	0,0	1
58-61	0	0	0,0	0,0	0
62-65	1	0	2,4	0,0	1
66-69	0	0	0,0	0,0	0
70-73	0	1	0,0	2,4	1

Fuente: Elaboración personal

Gráfico 5: Pirámide de edades por sexo



Fuente: Elaboración personal

### 3.3.4 Antigüedad

Con relación a la antigüedad de los docentes se decidió analizar dos categorías: la antigüedad como docente de Matemática y la antigüedad en el liceo que tienen mayor dedicación horaria como profesor de Matemática. Esta última categoría fue respondida por el 44% de los encuestados, que corresponde a una tasa de respuesta muy baja si la comparamos con los demás ítems del cuestionario cuya tasa se ubicó en el 100%.

El cuadro 21 muestra dos indicadores de la variable antigüedad, la media aritmética y la mediana. Ambos son, medidas de centralización y se recurrió a ellos por su capacidad para representar por medio de un único valor al conjunto de valores que toma la variable antigüedad.

Utilizando el programa SPSS v.22, se determinó que los profesores tienen una media de 12,8 años de actividad profesional y que el valor de la mediana es 11 años. Se observa una diferencia de casi dos años de edad entre uno y otro indicador, esto se debe a que la mediana se ve afectada por valores extremos cosa que no ocurre con la media aritmética. Este hecho se constata en la matriz de datos que incluye dos docentes con edades avanzadas y con muchos años en ejercicio, por lo que se decidió tomar a la media aritmética como valor representativo de la antigüedad. Un análisis similar se realizó para determinar la antigüedad de los docentes en el liceo que tiene mayor dedicación, la cual se situó en los 3,9 años.

Otra de las variables aleatorias que se recoge en el Cuadro 21 es la desviación típica, la que proporciona una idea de la dispersión del conjunto de valores de la variable antigüedad. A mayor valor de la desviación, mayor será la dispersión de las edades de la población docente. Por tanto, la desviación típica provee en promedio cuanto se alejan los valores de la variable de la media. Al ser la desviación típica de 10,7 años y la media aritmética de 12,8 años, esto indica que hay una gran variabilidad en la antigüedad de los docentes que fueron encuestados.

En síntesis, a partir de la media aritmética y la desviación típica se concluye que la edad promedio de los profesores encuestados es de 12,8 años y que hay una gran dispersión de la variable antigüedad.

Cuadro 21: Indicadores de la antigüedad

<b>Medidas</b>	<b>Antigüedad como docente de Matemática</b>	<b>Antigüedad en el liceo que tiene mayor dedicación</b>
<b>Media Aritmética</b>	12,8	3,9
<b>Mediana</b>	11,0	3,0
<b>Desviación típica</b>	10,7	3,3

Fuente: Elaboración personal

### 3.3.5 Formación profesional

En Uruguay la formación de profesores para los alumnos de enseñanza media surge a partir de la de la creación del Instituto de Profesores Artigas (IPA) en junio de 1949, dependiente del entonces Consejo Nacional de Educación Secundaria. Con anterioridad a esta fecha quienes ejercían la docencia en los centros de educación media eran profesionales universitarios o idóneos. Durante un tiempo prolongado el IPA se encargó de la formación profesional de los docentes, hasta que, al finalizar la década del 70, con el objetivo de extender la formación a todo el país, se crearon los institutos de formación docente (IFD) en los espacios donde funcionaban los institutos de formación magisterial del interior del país.

Más allá de esta iniciativa no se pudieron visualizar avances en el número de titulados en otras ciudades que no fuera Montevideo, situación que se comenzó a revertir sobre fines de la década del 90 con la creación de los llamados Centros Regionales de Profesores (CERP) con sedes en Salto, Rivera, Maldonado, Colonia, Florida y Canelones. A comienzo del año 2000, se comenzó a implementar una nueva modalidad semipresencial de formación, en la que los jóvenes de formación magisterial y del profesorado comparten algunos cursos, para luego complementar su formación por dos vías; tutorías a distancia e instancias presenciales en cualquiera de los institutos IFD, CERP o IPA. En forma más reciente se implementó un emprendimiento privado, Universidad de Montevideo, que también permite la formación de docentes para la educación media de algunas asignaturas.

En el cuadro 22 se muestra el número de profesores de Matemática a nivel nacional y el porcentaje de profesores titulados. También se registra la fuente de donde proviene la información, los censos docentes realizados por ANEP en 1995 y 2007 y los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Educación y Cultura del 2004 y 2012. El cuadro muestra cómo entre 1995 y 2007 el porcentaje de profesores de Matemática titulados se triplicó, aunque en el período comprendido entre 2007 y 2012 se aprecia una paralización de este crecimiento.

Cuadro 22: Profesores de Matemática titulados del CES según años

<b>Años</b>	<b>Cantidad de Profesores de Matemática a nivel nacional</b>	<b>Fuente</b>	<b>% de Profesores titulados</b>
1995	1.669	Censo ANEP	13,3
2004	2.909	Anuario MEC	20
2007	1.604	Censo ANEP	38,1
2012	2.100	Anuario MEC	42,2

Fuente: Elaboración personal a partir de ANEP (1996 y 2008) y Anuario estadístico del MEC (2007 y 2012)

Existe un estudio de Clotfelter, Ladd, & Vigdor (2007) que refiere a la importancia que tiene la formación inicial del docente para la concreción de aprendizajes relevantes en los alumnos. En la misma dirección se sitúan los trabajos de Darling-Hammond (2012) que evidencian como la certificación o la titulación en la disciplina que se desempeña el docente guarda una estrecha relación con los resultados alcanzados por los estudiantes. Esta mirada también es compartida por Martínez (2011), cuando al respecto dice “...el desarrollo profesional docente y la mejora de la escuela constituyen las dos caras de una misma moneda o, para expresarlo con más claridad, forman una unidad indisoluble al modo de una cinta de Moebius, ese objeto geométrico en el cual es imposible diferenciar fuera de dentro” (Martínez, 2011, 84).

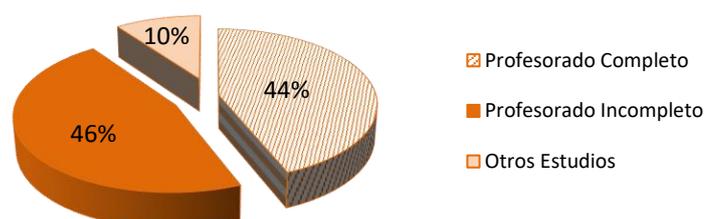
Cuando se preguntó a los docentes respecto a su formación inicial y al desarrollo profesional que han tenido para la tarea de enseñar, encontramos que, el 44% de los profesores encuestados poseen el título que los habilita para el ejercicio de la función, dos puntos porcentuales por debajo de los que tienen su titulación pendiente, además 1 de cada 10 docentes encuestados tienen otra titulación docente o no cuentan con ella.

Cuadro 23: Porcentaje de profesores de Matemática titulados y no titulados

<b>Profesorado Completo (%)</b>	<b>Profesorado Incompleto (%)</b>	<b>Otros Estudios (%)</b>
44	46	10

Fuente: Elaboración personal.

Gráfico 6: Profesores de Matemática según titulación específica para el desempeño docente



Fuente: Elaboración personal.

Para poder comparar los niveles educativos alcanzados por los profesores de cada una de las instituciones que forman parte de este estudio se recurrió a la escala internacional ISCED 1997, International Standard Classification of Education, la que define niveles de educación para la comparación entre países.

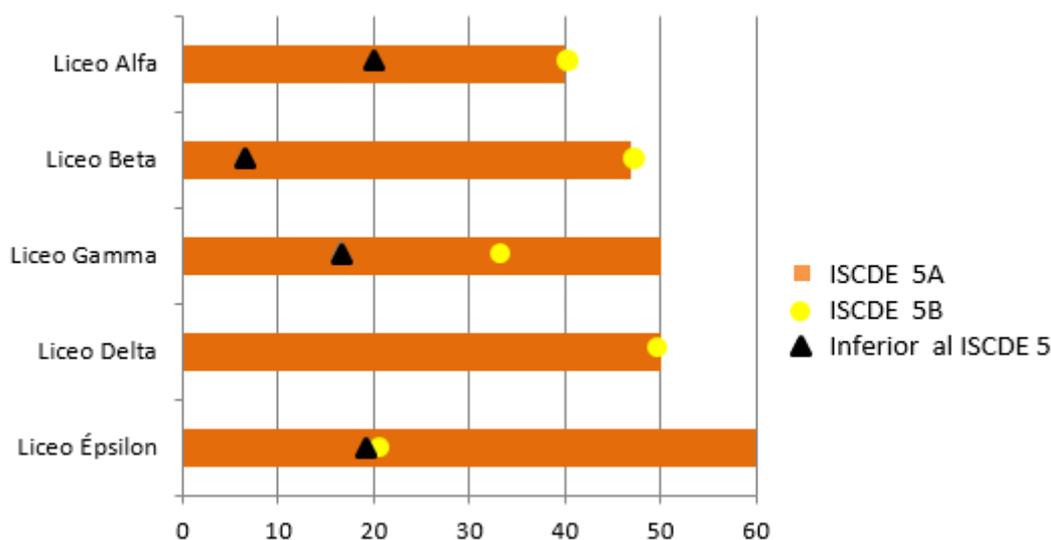
Las primeras etapas de formación terciaria se ubican en el nivel ISCED 5 que se divide en ISCED 5A y 5B. En el nivel 5B encontramos aquellos programas que están orientados hacia la práctica y cuya extensión temporal es menor a los 4 años, en cambio el nivel 5A está determinado por aquellas carreras de grado, diploma y maestría que imparten las universidades e instituciones terciarias. El nivel ISCED 6 representa la titulación de posgrado con grado de doctor.

Cuadro 24: Distribución del profesorado según la escala ISCED 1997

	Liceo Alfa (%)	Liceo Beta (%)	Liceo Gamma (%)	Liceo Delta (%)	Liceo Épsilon (%)
<b>Inferior al ISCED 5</b>	40	47	33	50	20
<b>ISCDE 5B</b>	20	6	17	0	20
<b>ISCDE 5A</b>	40	47	50	50	60
<b>ISCDE 6</b>	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración personal.

Gráfico 7: Distribución del profesorado según nivel de titulación más alta



Fuente: Elaboración personal.

Como se observa en el Gráfico 7, tres de las cinco instituciones en las que se realizó el estudio el 50% de los profesores o más alcanzan el nivel educativo ISCDE 5A y en las otros dos porcentaje se sitúa entre el 40% y 50%. Además, en los liceos Alfa, Beta y Delta el porcentaje de profesores que se encuentran en el nivel educativo ISCDE 5 coincide con el porcentaje de profesores que se encuentran en el nivel inferior al ISCDE 5, es decir el número de profesores que están titulados coincide con el número de profesores que no han completado la educación terciaria. Por otra parte, no hay profesores que hayan alcanzado el título de doctor.

### 3.3.6 Carácter del cargo como profesor de Matemática

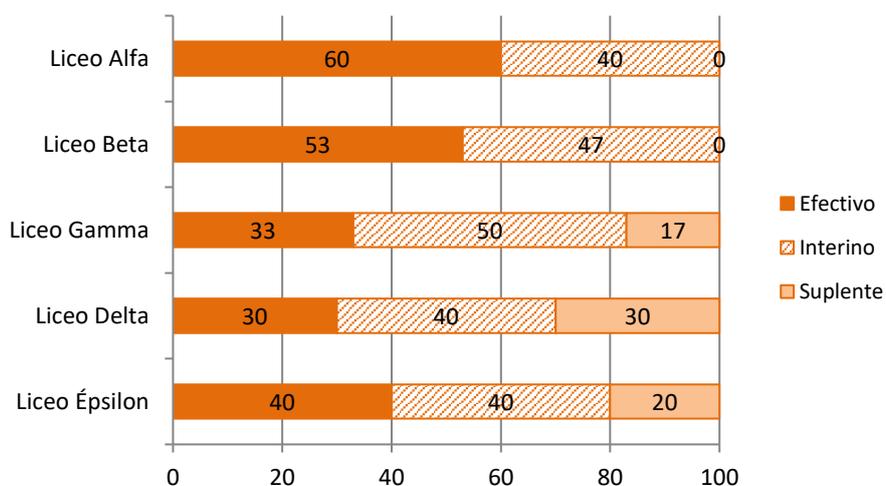
En la ordenanza N°45 del Estatuto del Funcionario Docente de la ANEP, aprobada por Acta N°68, Resolución N°9 de fecha 20 de diciembre de 1993, complementada y modificada por las Resoluciones del Consejo Directivo Central de agosto de 2015, en el Capítulo III, Artículo 5, se encuentran definidas las categorías de los docentes. Estos se pueden desempeñar en tres calidades: efectivo, interino y suplente. El docente que se desempeña como efectivo es el titular del cargo, el que lo hace como interino se desempeña en un cargo que se encuentra vacante de un docente titular y el suplente ejerce el cargo transitoriamente por impedimento del titular. Para algunos departamentos se ha creado una categoría adicional, la de los habilitados, que se constituye por aquellos docentes que se los autoriza excepcionalmente a trabajar por un año, pero no integran las listas docentes.

Cuadro 25: Distribución del carácter del cargo según liceo

	Efectivos (%)	Interinos (%)	Suplentes (%)	Habilitados (%)
<b>Liceo Alfa</b>	60	40	0	0
<b>Liceo Beta</b>	53	47	0	0
<b>Liceo Gamma</b>	33	50	17	0
<b>Liceo Delta</b>	30	40	30	0
<b>Liceo Épsilon</b>	40	40	20	0

Fuente: Elaboración personal.

Gráfico 8: Distribución del profesorado según nivel de titulación más alta.



Fuente: Elaboración personal.

En el Gráfico 8 se observa que, tanto el Liceo Alfa como el Liceo Beta tienen más de la mitad de sus profesores efectivos y el resto son interinos, no constatándose docentes que ocupen el cargo como suplentes. Esto no ocurre en los otros tres institutos que se realizó el estudio, siendo el Liceo Delta el que posee el porcentaje más bajo de efectivos y más alto de suplentes.

En síntesis, al analizar el perfil de los profesores de Matemática de los liceos que participaron del estudio vemos una alta tasa de feminización (70% son mujeres). La edad media de los profesores es de 37 años y se encontró que el 90% de los profesores tienen menos de 50 años de edad y más de la mitad, el 56%, tiene menos de 40 años. Estos profesores tienen en promedio 12,8 años de actividad en la educación, pero se muestra una gran dispersión de la antigüedad entre el colectivo. Con relación a la profesionalización docente, el 90% de los encuestados tiene estudios de profesorado, pero sólo el 44% ha logrado terminarlo, además en tres de las cinco instituciones el 50% de los profesores o más alcanzan el nivel educativo ISCDE 5A y en las otros dos el porcentaje se sitúa entre el 40% y 50%, no encontrándose en ninguna de las instituciones profesores en el nivel educativo ISCDE 6.

La siguiente sección se estructuró en dos apartados cada uno de los cuales incorporó el análisis de la valoración dada por los profesores a las afirmaciones que contiene el cuestionario. En el primer apartado se incorporó aquellas cuestiones que remiten a las concepciones de los docentes acerca del uso de la resolución de problemas “enmarcados en la realidad” para la enseñanza de la Matemática y en el segundo las que hacen a la evaluación.

Los profesores expresaron su grado de acuerdo o de desacuerdo, teniendo en cuenta la siguiente escala de valoración: 1 – Muy en desacuerdo, 2 – En desacuerdo, 3 – De acuerdo, y 4 – Muy de acuerdo.

### **3.4 Resolución de problemas enmarcados en la realidad para la enseñanza de la Matemática**

#### **3.4.1 La enseñanza de la Matemática en el Ciclo Básico debe...**

Se procuró conocer acerca del propósito principal de la enseñanza de la Matemática. Las afirmaciones sobre las que los profesores encuestados manifestaron su juicio de valoración se recogen en el Cuadro 26, así como el número de ítem que se le asignó para su codificación.

Cuadro 26: El propósito más importante de la Matemática

Ítem 1	...proporcionar una preparación sólida en conceptos y métodos matemáticos para que los alumnos puedan rendir exitosamente diferentes pruebas.
Ítem 2	...colaborar a desarrollar en los alumnos habilidades para enfrentar creativamente la solución de problemas de cualquier naturaleza.
Ítem 3	...formar a los estudiantes en los principales procedimientos de demostración, razonamientos deductivos, para alcanzar los resultados teóricos fundamentales.
Ítem 4	...contribuir a que los alumnos desarrollen habilidades y destrezas que les permitan resolver problemas de la vida cotidiana.

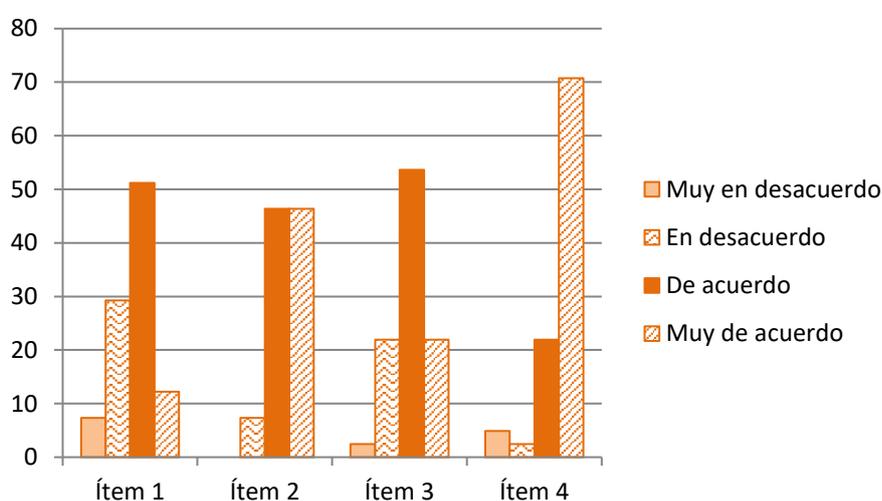
Fuente: Elaboración personal.

Cuadro 27: Porcentajes de profesores según el propósito más importante de la Matemática

Valoración	Ítem 1 (%)	Ítem 2 (%)	Ítem 3 (%)	Ítem 4 (%)
<b>Muy en desacuerdo</b>	8	0	2	5
<b>En desacuerdo</b>	29	8	22	2
<b>De acuerdo</b>	51	46	54	22
<b>Muy en acuerdo</b>	12	46	22	71
<b>Total</b>	100	100	100	100

Fuente: Elaboración personal.

Gráfico 9: Porcentajes de profesores según la valoración de cada ítem



Fuente: Elaboración personal.

Los cuatro ítems relevados tienen una elevada tasa de acuerdo ya que, al agrupar los porcentajes correspondientes a las valoraciones, de acuerdo y muy de acuerdo, encontramos que el ítem 1 tiene una tasa del 63%, el ítem 2 del 92%, el ítem 3 del 76% y el ítem 4 del 93%. Si bien las tasas de acuerdo agrupadas más altas las registran los ítems 2 y 4 encontramos diferencias al analizar cómo se constituyen estas tasas, ya que, para el ítem 2 el porcentaje de profesores que están de acuerdo coincide con el porcentaje de profesores que están muy de acuerdo (46%), y para el ítem 4, el porcentaje de profesores que están muy de acuerdo triplica al de los profesores que están de acuerdo.

En síntesis, 3 de cada 4 profesores encuestados están muy de acuerdo con que la enseñanza de la Matemática en el Ciclo Básico debe contribuir a que los alumnos desarrollen habilidades y destrezas que les permitan resolver problemas de la vida cotidiana y esta relación aumenta notoriamente (9 de cada 10 profesores) cuando se realizó el análisis agrupando los porcentajes correspondientes a las valoraciones, de acuerdo y muy de acuerdo. Por otro lado, si bien 9 de cada 10 profesores encuestados declara estar de acuerdo o muy de acuerdo con que la enseñanza de la Matemática del Ciclo Básico debe colaborar a desarrollar en los alumnos habilidades para enfrentar creativamente la solución de problemas de cualquier naturaleza, el número de profesores que está de acuerdo coincide con el número de profesores que está muy de acuerdo.

### 3.4.2 Un problema en Matemática debe ser entendido como...

Con el propósito de determinar que concepciones tienen los profesores investigados, acerca de cómo debe ser entendido un problema en su asignatura, se incorporó al cuestionario una serie de afirmaciones que permitieron avanzar en este análisis. Las afirmaciones sobre las que los profesores encuestados manifestaron su juicio de valoración se recogen en el Cuadro 28, así como el número de ítem que se le asignó para su codificación.

Cuadro 28: Como debe ser entendido un problema en Matemática

Ítem 5	...una actividad que le posibilita al alumno demostrar si aprendió un concepto o procedimiento.
Ítem 6	...una actividad contextualizada en la que el alumno pueda aplicar un concepto o procedimiento a una situación del mundo cotidiano.
Ítem 7	...una situación que permite al profesor comprobar si el alumno es capaz de desarrollar nuevas habilidades.
Ítem 8	...una situación que permite al alumno desarrollar nuevas habilidades.
Ítem 9	...una situación que propicia un ámbito de discusión y descubrimiento con relación a un determinado tema.
Ítem 10	...una situación que genera motivación en los alumnos y los predispone positivamente para aprender conceptos y procedimientos.

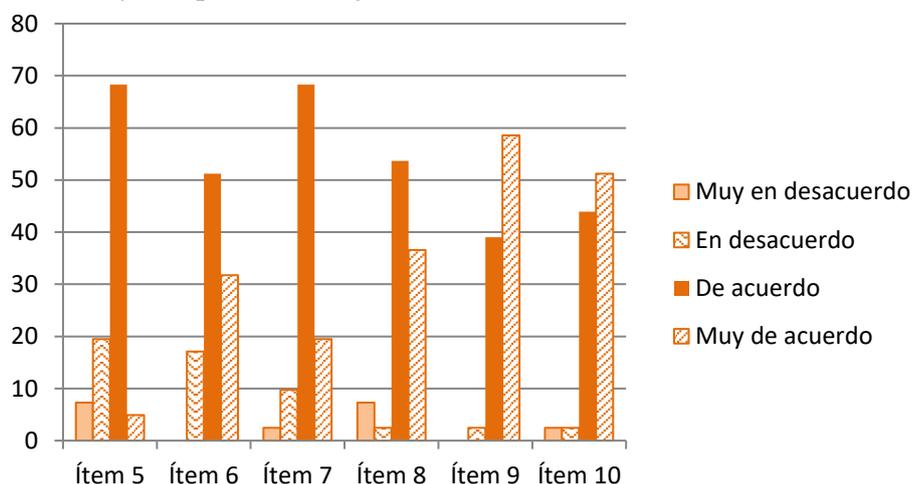
Fuente: Elaboración personal.

Cuadro 29: Porcentajes de profesores según como debe ser entendido un problema en Matemática

Valoración	Ítem 5 (%)	Ítem 6 (%)	Ítem 7 (%)	Ítem 8 (%)	Ítem 9 (%)	Ítem 10 (%)
<b>Muy en desacuerdo</b>	7	0	2	7	0	2
<b>En desacuerdo</b>	20	17	10	2	2	2
<b>De acuerdo</b>	68	51	68	54	39	45
<b>Muy en acuerdo</b>	5	32	20	37	59	51
<b>Total</b>	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración personal.

Gráfico 10: Porcentajes de profesores según la valoración de cada ítem



Fuente: Elaboración personal.

Las valoraciones agrupadas de acuerdo y muy de acuerdo, de cada ítem registran tasas elevadas, así para el ítem 5 la tasa es del 73%, para el ítem 6 del 83%, para el ítem 7 del 88%, para el ítem 8 del 91%, para el ítem 9 del 98% y para el ítem 10 del 96%. Las tasas de acuerdo agrupadas más altas las registran los ítems 9 y 10 llegando a valoraciones próximas al 100% de los profesores encuestados.

En síntesis, los profesores de Matemática que participan de este estudio muestran una elevada tasa de acuerdo con la noción de entender un problema, en Matemática, como una situación que propicia un ámbito de discusión y descubrimiento con relación a un determinado tema, seguida de la noción de entenderlo como, una situación que genera motivación en los alumnos y los predispone positivamente para aprender conceptos y procedimientos.

### 3.4.3 Los problemas en Matemática sirven...

Se quiso conocer acerca de la utilidad que tienen, para los profesores, el trabajo sobre problemas en Matemática. Las afirmaciones sobre las que los profesores encuestados manifestaron su juicio de valoración se recogen en el Cuadro 30, así como el número de ítem que se le asignó para su codificación.

Cuadro 30: Utilidad de los problemas en Matemática

Ítem 11	...como un medio para aumentar la motivación para aprender Matemática.
Ítem 12	...como medio de recreación para fomentar el aprendizaje y la formación.
Ítem 13	...como medio que permite enseñar y aprender Matemática.
Ítem 14	...como vehículo que permite desarrollar nuevas habilidades de los alumnos, potenciando la toma de decisiones en la resolución de problemas relacionados con situaciones de la vida diaria.
Ítem 15	...como medio para que los alumnos experimenten, investiguen y descubran.

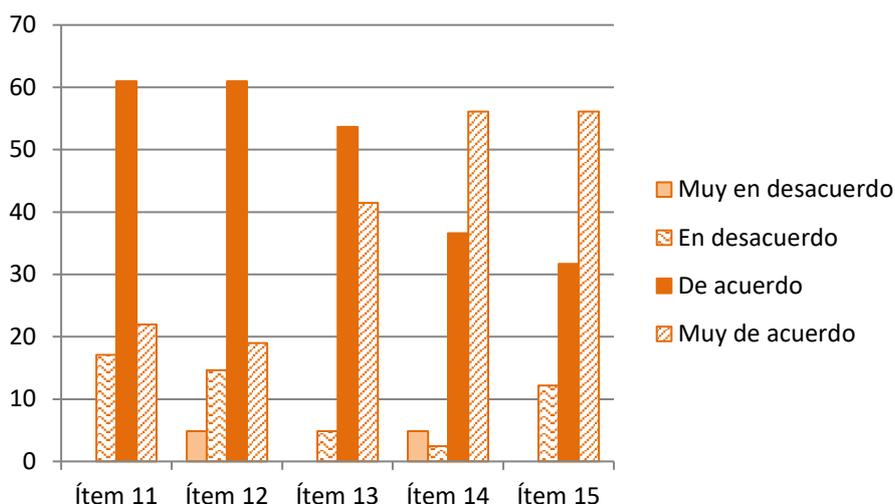
Fuente: Elaboración personal.

Cuadro 31: Porcentajes de profesores según la utilidad de los problemas en Matemática

Valoración	Ítem 11 (%)	Ítem 12 (%)	Ítem 13 (%)	Ítem 14 (%)	Ítem 15 (%)
<b>Muy en desacuerdo</b>	0	5	0	5	0
<b>En desacuerdo</b>	17	15	5	2	12
<b>De acuerdo</b>	61	61	54	37	32
<b>Muy en acuerdo</b>	22	19	41	56	56
<b>Total</b>	0	5	0	5	0

Fuente: Elaboración personal.

Gráfico 11: Porcentajes de profesores según la valoración de cada ítem



Fuente: Elaboración personal.

Se examinó la información que los profesores proporcionaron acerca de la utilidad en el uso de los problemas en la clase de Matemática. Una vez más las tasas acumuladas correspondientes a las valoraciones, de acuerdo y muy de acuerdo se muestran muy elevadas, superando en todos los ítems el 80%, alcanzando en los ítems 13 y 14 los valores máximos, de 95% y 93% respectivamente. Por otra parte, más de la mitad de los profesores manifiestan estar muy de acuerdo con los ítems 14 y 15.

En síntesis, casi el 100% de los profesores de Matemática de este estudio consideran que los problemas en Matemática sirven como medio que permite enseñar y aprender Matemática y 9 de cada 10 los consideran como vehículo que permite desarrollar nuevas habilidades de los alumnos, potenciando la toma de decisiones en la resolución de problemas relacionados con situaciones de la vida diaria. Ambas afirmaciones no son excluyentes, sino que se complementan en procura de la formación del alumno.

### 3.4.4 El papel principal de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza de la Matemática es...

Con el objetivo de conocer acerca del papel principal del trabajo en resolución de problemas en el proceso de enseñanza de la Matemática, se incorporó al cuestionario una serie de afirmaciones sobre las que los profesores manifestaron su juicio de valoración. El Cuadro 28 permite visualizar estas afirmaciones, así como el número de ítem que se le asignó para su codificación.

Cuadro 32: El papel principal de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza de la Matemática

Ítem 16	...reafirmar los conocimientos adquiridos por el alumno después de desarrollar una unidad temática.
Ítem 17	...desarrollar y potenciar en los alumnos el pensamiento lógico formal presente en la Matemática.
Ítem 18	...capacitar a los alumnos para que puedan enfrentar con éxito: pruebas, exámenes.
Ítem 19	...proveer el contexto adecuado para trabajar los diferentes temas con el objetivo de preparar a los alumnos para la vida.
Ítem 20	...estimular en los alumnos el pensamiento crítico y reflexivo.

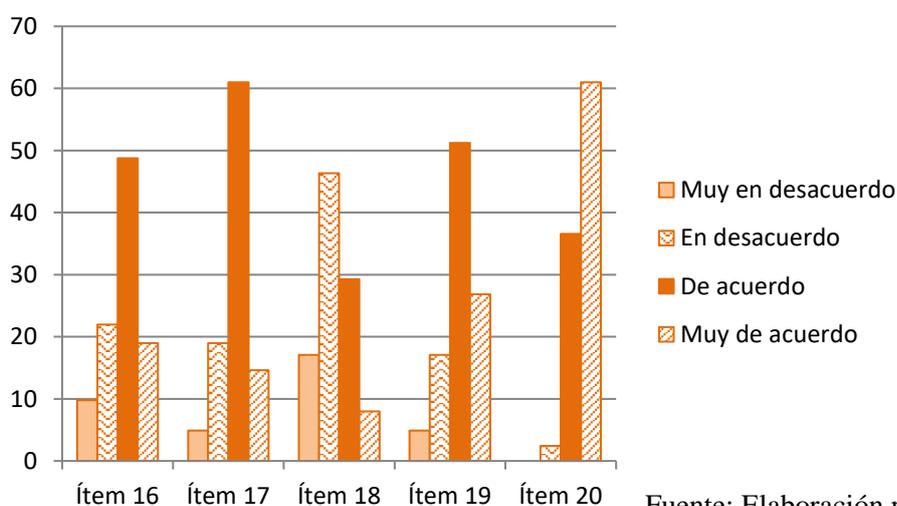
Fuente: Elaboración personal.

Cuadro 33: Porcentajes de profesores según el papel principal de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza de la Matemática

Valoración	Ítem 16 (%)	Ítem 17 (%)	Ítem 18 (%)	Ítem 19 (%)	Ítem 20 (%)
<b>Muy en desacuerdo</b>	10	5	17	5	0
<b>En desacuerdo</b>	22	19	46	17	2
<b>De acuerdo</b>	49	61	29	51	37
<b>Muy en acuerdo</b>	19	15	8	27	61
<b>Total</b>	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración personal.

Gráfico 12: Porcentajes de profesores según la valoración de cada ítem



Fuente: Elaboración personal.

Al agrupar las valoraciones, muy en desacuerdo y en desacuerdo, la tasa del ítem 18 se ubica en el 63%, es decir 6 de cada 10 profesores se manifiestan en desacuerdo a considerar que el papel principal de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza de la Matemática sea capacitar a los alumnos para que puedan enfrentar con éxito: pruebas y exámenes. Del mismo modo resulta que el 32% de los profesores se manifiestan contrarios a situar a la resolución de problemas, principalmente, como un medio para reafirmar los conocimientos adquiridos por el alumno después de desarrollar una unidad temática.

Por otra parte, al agrupar las valoraciones, de acuerdo y muy de acuerdo la tasa del ítem 20 es del 98%, es decir, que casi la totalidad de los profesores consideran que, el papel principal de la resolución de problemas es estimular en los alumnos el pensamiento crítico y reflexivo, siendo del 61% la tasa de profesores que están muy de acuerdo con esta afirmación. Este hecho es acompañado por una tasa muy cercana al 80% de profesores que concuerdan que, el cometido principal de la resolución de problemas es proveer el contexto adecuado para trabajar los diferentes temas con el objetivo de preparar a los alumnos para la vida.

En síntesis, casi el 100% de los profesores consideran que en el proceso de enseñanza de la Matemática el trabajo en resolución de problemas estimula el pensamiento crítico y reflexivo, y 8 de cada 10 de ellos vinculan a la resolución de problemas como proveedora de contextos adecuados para trabajar diferentes temas, con el objetivo de preparar a los alumnos para la vida. Por otro lado, 6 de cada 10 profesores se oponen a considerar que el cometido primordial de la resolución de problemas sea preparar a los alumnos para hacer frente con éxito a pruebas y exámenes.

#### **3.4.5 Los procesos generales que debería tener presente el profesor cuando planifica y propone actividades para sus alumnos son...**

En este sub apartado se indagó acerca de los procesos generales que utilizan los profesores a la hora de trabajar con sus alumnos. Los procesos generales sobre los que se trabajó son los ocho que eligió el proyecto PISA para promover la concreción de la alfabetización matemática de los alumnos: pensar y razonar, argumentar, comunicar, modelar, plantear y resolver problemas, representar, utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones, y usar herramientas y recursos. (OCDE, 2005, 40)

Estos procesos generales desarrollan en el alumno una forma de concebir la Matemática que trasciende los algoritmos y las definiciones abstractas que le permiten resolver ejercicios descontextualizados, para dar paso a un uso comprensivo y eficaz, potenciando su aplicación a una variedad de contexto y fortificando el enfoque social de la misma.

El Cuadro 34 contiene las afirmaciones sobre las que los profesores encuestados manifestaron su juicio de valoración, así como el número de ítem que se le asignó para su codificación.

Cuadro 34: Los procesos generales que debe tener presente el profesor cuando planifica y propone actividades para sus alumnos

Ítem 21	...pensar y razonar
Ítem 22	...argumentar y comunicar
Ítem 23	...explicar en términos matemáticos un fenómeno del mundo real.
Ítem 24	...planear y resolver problemas
Ítem 25	...usar distintos modos de representación.
Ítem 26	...utilizar el lenguaje simbólico formal y técnico y las operaciones

Fuente: Elaboración personal.

Las concepciones, que los profesores de Matemática tienen acerca de los procesos generales que se deben tener presentes para la planificación y ejecución de las actividades, se midieron a través un índice global, que integra todos los procesos sobre los que se interrogó. Se construyó a partir de las respuestas que dieron a cada uno de los procesos, pensar y razonar, argumentar y comunicar, explicar en términos matemáticos un fenómeno del mundo real (modelizar), planear y resolver problemas, usar distintos modos de representación y utilizar el lenguaje simbólico formal y técnico y las operaciones. Los profesores expresaron su grado de acuerdo o de desacuerdo, teniendo en cuenta la siguiente escala de valoración: 1 – Muy en desacuerdo, 2 – En desacuerdo, 3 – De acuerdo, y 4 – Muy de acuerdo.

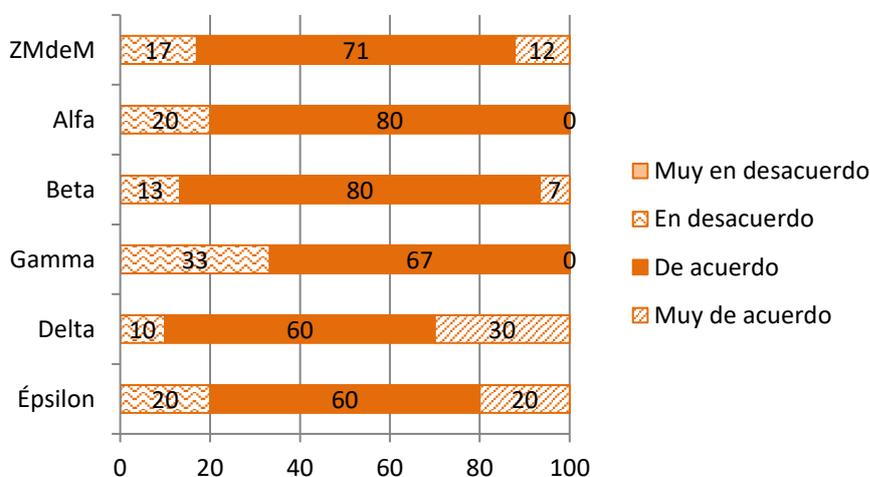
Se sumaron las puntuaciones de las respuestas a los seis procesos y se obtuvo un índice que varía de 6 a 24 puntos. Para su representación gráfica y visualización se decidió construir cuatro categorías: Muy en desacuerdo [6, 12), En desacuerdo [12, 17), De acuerdo [17, 22) y Muy de acuerdo [22, 24]. Estas categorías fueron determinadas del mismo modo que se realizó en la investigación llevada adelante por la OCDE sobre las prácticas de enseñanza y de aprendizaje que tiene lugar en las instituciones educativas. En el trabajo, “Estudio Internacional de la Enseñanza y el Aprendizaje” (TALIS, 2013), se destinó un capítulo al análisis de las prácticas que los profesores realizan en el aula y sus concepciones con relación a los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Cuadro 35: Porcentaje de profesores que está de acuerdo con los procesos generales

Categorías	Liceo Alfa (%)	Liceo Beta (%)	Liceo Gamma (%)	Liceo Delta (%)	Liceo Épsilon (%)	ZM de M (%)
[6, 12)	0	0	0	0	0	0
[12, 17)	20	13	33	10	20	17
[17,22)	80	80	67	60	60	71
[22, 24]	0	7	0	30	20	12
<b>Total</b>	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración personal.

Gráfico 13: Índice global de concepción de los profesores acerca los procesos generales que deben tener presentes para la planificación y propuesta de las actividades



Fuente: Elaboración personal.

En el Gráfico 13 puede verse que el 71% de la media de profesores de la Zona Metropolitana de Montevideo que se estudió, se muestran de acuerdo en utilizar los procesos generales tenidos en cuenta en las pruebas PISA y un 12% está muy de acuerdo en su promoción. Este porcentaje se hace aún mayor en instituciones como el Liceo Delta y el Liceo Beta donde el 90% y el 87% respectivamente de los profesores manifiestan estar de acuerdo o muy de acuerdo con esos procesos generales.

En síntesis, al analizar el grupo de profesores de la Zona Metropolitana de Montevideo se encontró que 8 de cada 10 profesores encuestados están de acuerdo o muy de acuerdo en tener en cuenta para su planificación y propuesta de actividades los procesos: pensar y razonar, argumentar y comunicar, explicar en términos matemáticos un fenómeno del mundo real (modelizar), planear y resolver problemas, usar distintos modos de representación y utilizar el lenguaje simbólico formal y técnico y las operaciones.

### 3.4.6 Para que los alumnos logren aprendizajes de calidad el profesor debe...

Se evaluó el tipo de concepción que tienen los profesores acerca del aprendizaje de sus alumnos, por ello se decidió preguntar sobre los procesos que hacen que aprendan mejor. Los profesores respondieron a las afirmaciones que se muestran en el Cuadro 36, mostrando su grado de acuerdo, desde Muy en desacuerdo hasta Muy de acuerdo.

Cuadro 36: Rol del profesor

Ítem 27	...ser un guía y ayudar en los procesos de construcción de los conceptos.
Ítem 28	...permitir que los alumnos procuren la búsqueda de soluciones por sí mismos, antes de que el profesor intervenga en la enseñanza.
Ítem 29	...promover que los alumnos encuentren las soluciones a los problemas por sí solos.
Ítem 30	...propiciar que se pongan en juego procesos generales como: pensar, razonar, argumentar, comunicar, modelizar y resolver problemas.

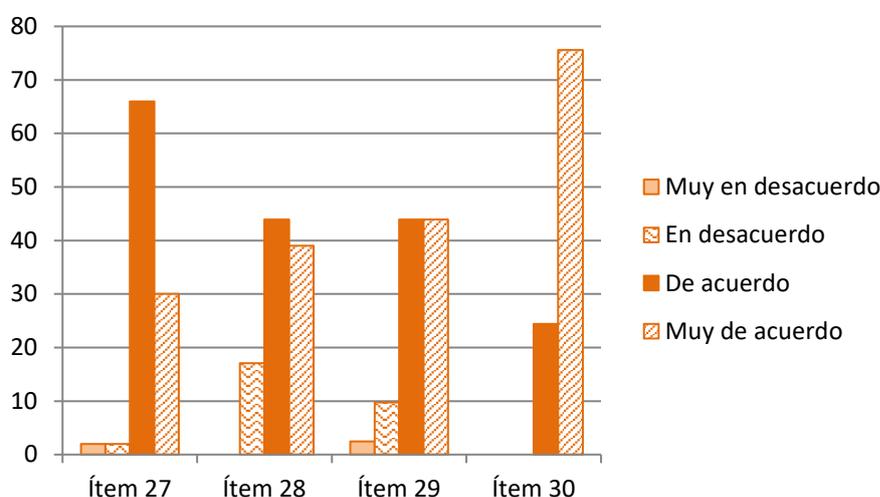
Fuente: Elaboración personal.

Cuadro 37: Porcentajes de profesores según el rol del profesor

Valoración	Ítem 27 (%)	Ítem 28 (%)	Ítem 29 (%)	Ítem 30 (%)
<b>Muy en desacuerdo</b>	2	0	2	0
<b>En desacuerdo</b>	2	17	10	0
<b>De acuerdo</b>	63	44	44	24
<b>Muy en acuerdo</b>	30	39	44	76
<b>Total</b>	100	100	100	100

Fuente: Elaboración personal.

Gráfico 14: Porcentajes de profesores según la valoración de cada ítem



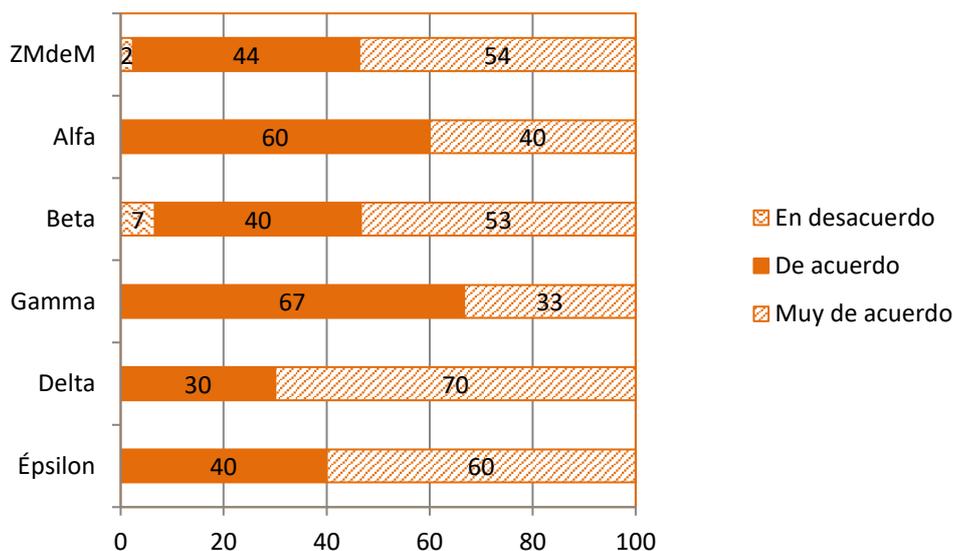
Fuente: Elaboración personal.

El 100% de los profesores están de acuerdo o muy de acuerdo en considerar que, para que los alumnos logren aprendizajes de calidad el profesor debe poner en juego procesos como: pensar, razonar, argumentar, comunicar, modelizar y resolver problemas. Este hallazgo se condice con el del apartado anterior, en el que el cálculo del índice global de concepción de los profesores acerca de los procesos generales que deben tener presentes para la planificación y propuesta de las actividades se ubicó en el 71% de la media de profesores, incrementándose en instituciones como el Liceo Delta y el Liceo Beta donde llegó a 90% y el 87% respectivamente. La tasa del ítem 27 se ubica en el 96%, es decir una amplia mayoría de los profesores están de acuerdo o muy de acuerdo en que su papel es ser un guía y ayudar en la construcción de los conceptos.

A partir de los cuatro roles sobre los que se interrogó a los profesores, se decidió construir un índice que permitió obtener una medida del acuerdo de los profesores con el global de las cuatro afirmaciones. Los profesores expresan su grado de acuerdo o de desacuerdo, teniendo en cuenta la siguiente escala de valoración: 1 – Muy en desacuerdo, 2 – En desacuerdo, 3 – De acuerdo, y 4 – Muy de acuerdo. Posteriormente se sumó las puntuaciones de las respuestas dadas por los profesores a las cuatro afirmaciones y se obtuvo un índice que varía de 4 a 16 puntos.

Para su representación gráfica se decidió construir cuatro categorías: Muy en desacuerdo [4, 8), En desacuerdo [8, 11), De acuerdo [11, 14) y Muy de acuerdo [14, 16]. Las categorías se diseñaron al igual que se realizó en la investigación de la OCDE, sobre el empleo de métodos constructivistas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Para ello se definió el “Índice de uso de prácticas docentes constructivistas” de un modo similar al que se realizó en este trabajo. (TALIS, 2013, 117)

Gráfico 15: Índice de concepción de los profesores acerca del aprendizaje de sus alumnos.



Fuente: Elaboración personal.

El 98% de los profesores de la Zona Metropolitana de Montevideo en la que se realizó el estudio, manifiestan estar de acuerdo o muy de acuerdo con las prácticas que se detallan en el Cuadro 36. Estas prácticas son las mismas que tuvo en cuenta el estudio TALIS para la determinación del “Índice de uso de prácticas docentes constructivistas”, con lo que se pudo realizar un comparativo, de estas prácticas, entre ambos estudios.

“...en todos los países OCDE, una amplia mayoría de profesores declara estar de acuerdo con el método constructivista de aprendizaje (90,5% en la media OCDE y 86,5% en España)”. (TALIS, 2013, 117). El análisis comparativo del “Índice de uso de prácticas docentes constructivistas” muestra que las instituciones que participan de este estudio se encuentran 7,5% por encima de la media de los países OCDE, siendo el Liceo Beta el que posee el índice que más se asemeja (92%).

En síntesis, la totalidad de los profesores están de acuerdo o muy de acuerdo en que su papel debe ser promover actividades que enfrenten a los alumnos a procesos como pensar, razonar, argumentar, comunicar, modelizar y resolver problemas y el 96% de ellos, están de acuerdo o muy de acuerdo en que su papel es ser un guía y ayudar en los procesos de construcción de los conceptos. Además, el “Índice de uso de prácticas docentes constructivistas” se sitúa en el 98%, siete puntos y medio porcentuales por encima de la media OCDE.

### **3.5 Resolución de problemas enmarcados en la realidad para la evaluación de la Matemática**

#### **3.5.1 La evaluación en Matemática consiste en...**

Se indagó que concepciones tienen los profesores con relación a la evaluación, por ello se decidió preguntar sobre diferentes acciones que llevan adelante. Los profesores respondieron a las afirmaciones que se exponen en el Cuadro 38, mostrando su grado de acuerdo.

Cuadro 38: Acciones que consideran necesarias para la evaluación en Matemática

Ítem 31	...juzgar, valorar y controlar el desarrollo del conocimiento matemático teniendo en cuenta tanto el proceso como el resultado.
Ítem 32	...recabar información acerca de la comprensión de los conceptos trabajados en clase con el objetivo de potenciar sus fortalezas y superar debilidades.
Ítem 33	...determinar si fueron alcanzados los objetivos propuestos en el curso.
Ítem 34	...el análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje en Matemática independientemente de los resultados.
Ítem 35	...el análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
Ítem 36	...el análisis de los resultados.

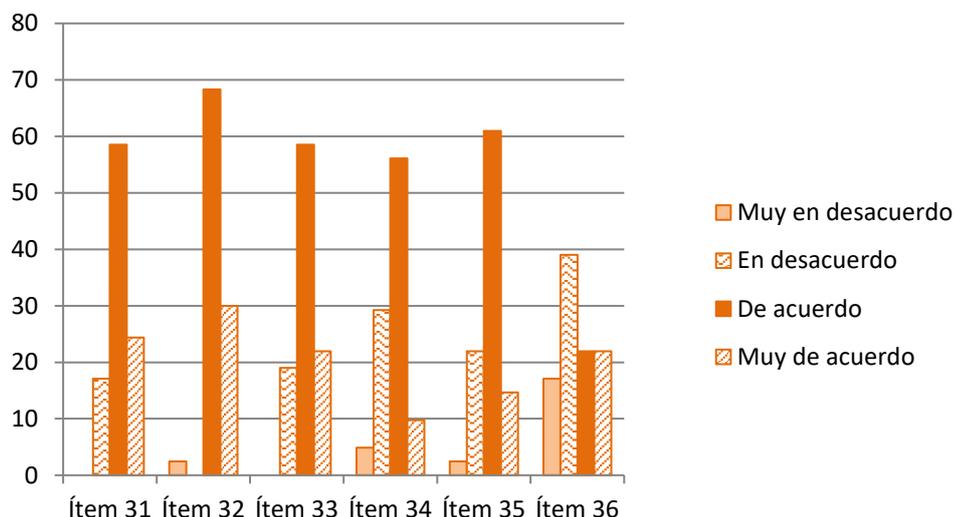
Fuente: Elaboración personal.

Cuadro 39: Porcentajes de profesores según las acciones que consideran, los profesores, necesarias para la evaluación en Matemática

Valoración	Ítem 31 (%)	Ítem 32 (%)	Ítem 33 (%)	Ítem 34 (%)	Ítem 35 (%)	Ítem 36 (%)
<b>Muy en desacuerdo</b>	0	2	0	5	2	17
<b>En desacuerdo</b>	17	0	19	29	22	39
<b>De acuerdo</b>	59	68	59	56	61	22
<b>Muy en acuerdo</b>	24	30	22	10	15	22
<b>Total</b>	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración personal.

Gráfico 16: Porcentajes de profesores según la valoración de cada ítem



Fuente: Elaboración personal.

En el Gráfico 16 se visualiza la alta valoración que los profesores le otorgan al ítem 32. El 98% de los encuestados manifiesta estar de acuerdo o muy de acuerdo en considerar que la evaluación en Matemática debe consistir en recabar información acerca de la comprensión de los conceptos trabajados en clase con el objetivo de potenciar sus fortalezas y superar debilidades. Por otra parte, se observó que más de la mitad de los profesores desapruueban considerar a la evaluación en Matemática como el análisis de los resultados. A partir del análisis de los datos de este apartado, surge un nuevo hallazgo que se manifiesta por la elevada tasa, 83%, de profesores que declaran estar a favor de considerar, la evaluación con el objetivo de juzgar, valorar y controlar el desarrollo del conocimiento matemático teniendo en cuenta tanto el proceso como el resultado.

En síntesis, casi la totalidad de los profesores consideran que la evaluación en Matemática debe consistir en recabar información acerca de la comprensión de los conceptos trabajados en clase y 8 de cada 10 profesores sostienen que, además debe servir para juzgar y valorar tanto los procesos de enseñanza y como los resultados.

### 3.5.2 Al evaluar mediante la resolución es necesario valorar...

Con el objetivo de conocer las concepciones de los profesores de Matemática, de las instituciones en las que se realizó el estudio, acerca de lo que se debe valorar al evaluar mediante la resolución de problemas, se incorporó al cuestionario las tres afirmaciones que se recogen en el Cuadro 40, así como el número de ítem que se le asignó para su codificación.

Cuadro 40: Se debe valorar, al evaluar mediante la resolución de problemas en Matemática,

Ítem 37	...de manera diferenciada las estrategias utilizadas por el alumno al enfrentarse a la situación.
Ítem 38	...todo el desarrollo que el alumno lleva adelante durante la resolución.
Ítem 39	...los resultados que el alumno consigue.

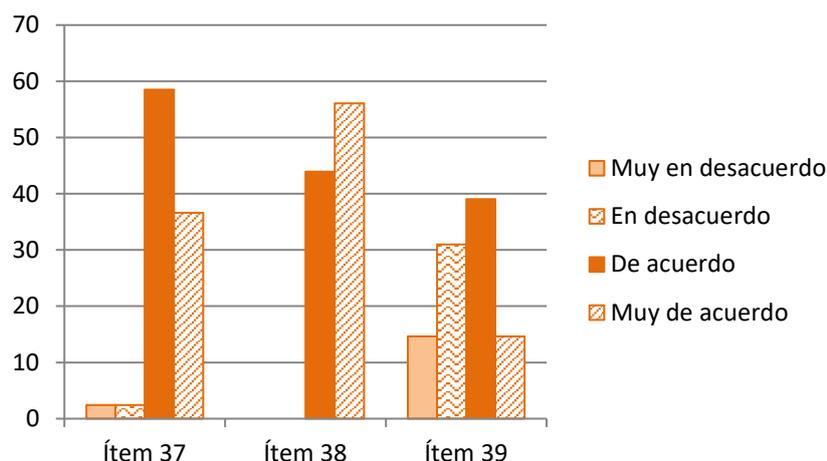
Fuente: Elaboración personal.

Cuadro 41: Porcentajes de profesores según lo que se debe considerar al evaluar mediante la resolución de problemas en Matemática

Valoración	Ítem 37 (%)	Ítem 38 (%)	Ítem 39 (%)
<b>Muy en desacuerdo</b>	2	0	15
<b>En desacuerdo</b>	2	0	31
<b>De acuerdo</b>	59	44	39
<b>Muy en acuerdo</b>	37	56	15
<b>Total</b>	100	100	100

Fuente: Elaboración personal.

Gráfico 17: Porcentajes de profesores según la valoración de cada ítem



Fuente: Elaboración personal.

La totalidad de los profesores están de acuerdo o muy en acuerdo en que al evaluar mediante la resolución de problemas se debe valorar todo el desarrollo que el alumno lleva adelante durante la resolución, siendo levemente superior el porcentaje de los que están muy de acuerdo. Por otro lado, el Gráfico 17 nos permite visualizar como casi la mitad de los profesores (46%) están en desacuerdo o muy en desacuerdo en considerar que se deben valorar los resultados que el alumno consigue.

En síntesis, los profesores consideran que a la hora de evaluar a partir de la resolución de problemas se debe valorar el proceso por encima de los resultados que el alumno consigue.

### 3.5.3 Proponer problemas para resolver en instancias de evaluación...

Con este trabajo, se procuró conocer acerca de las concepciones de los profesores de Matemática, de las instituciones en las que se realizó el estudio, acerca de los elementos que consigue el profesor al proponer problemas en instancias de evaluación. Las afirmaciones sobre las que los profesores encuestados manifestaron su juicio de valoración se reúnen en el Cuadro 42, así como el número de ítem que se le asignó para su codificación.

Cuadro 42: Elementos que consigue el profesor al proponer problemas en instancias de evaluación

Ítem 40	...proporciona al profesor información de los procesos de aprendizaje que están llevando a cabo sus alumnos.
Ítem 41	...permite al profesor juzgar, valorar y controlar el desarrollo del conocimiento matemático de sus alumnos.
Ítem 42	...proporciona elementos para determinar el logro de los objetivos trazados.
Ítem 43	...proporciona información para que el profesor pueda tomar decisiones sobre la promoción del alumno al siguiente curso.

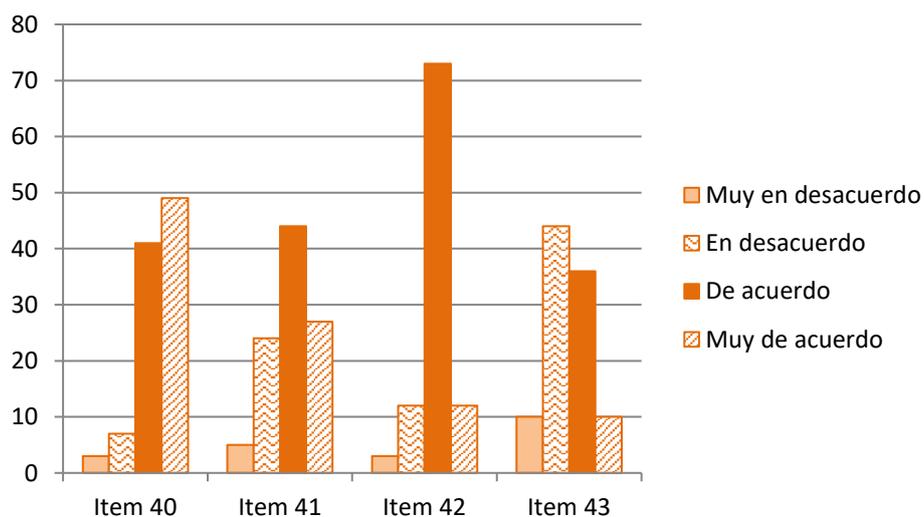
Fuente: Elaboración personal.

Cuadro 43: Porcentajes de profesores según la valoración que hacen de cada ítem

Valoración	Ítem 40 (%)	Ítem 41 (%)	Ítem 42 (%)	Ítem 43 (%)
<b>Muy en desacuerdo</b>	3	5	3	10
<b>En desacuerdo</b>	7	24	12	44
<b>De acuerdo</b>	41	44	73	36
<b>Muy en acuerdo</b>	49	27	12	10
<b>Total</b>	100	100	100	100

Fuente: Elaboración personal.

Gráfico 18: Porcentajes de profesores según la valoración de cada ítem



Fuente: Elaboración personal.

El Grafico 18 permite visualizar que el ítem 40 registra la tasa más alta de profesores (90%) que manifiestan estar de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación que expresa: proponer problemas para resolver en instancias de evaluación proporciona al profesor información de los procesos de aprendizaje que están llevando a cabo sus alumnos. Del mismo modo, se encontró que el 85% de los profesores manifiestan estar de acuerdo o muy de acuerdo en considerar que les proporciona elementos para determinar el logro de los objetivos trazados. Otro de los hallazgos que interesa destacar, muestra como un poco más de la mitad de los profesores se manifiestan en desacuerdo o muy en desacuerdo respecto a considerar que los problemas en instancia de evaluación les permiten recabar información para la toma de decisiones sobre la promoción del alumno al siguiente curso.

En síntesis, el 90% de los profesores considera que proponer problemas en la evaluación les permite conocer los procesos de aprendizaje que están llevando a cabo sus alumnos y la mitad de los encuestados se manifiestan contrarios a pensar que puedan servir para decidir sobre la promoción del alumno al siguiente curso.

### 3.5.4 Cuando se aplican pruebas basadas en la resolución de problemas...

Finalmente se investigó sobre la opinión de los profesores acerca de las afirmaciones que se describen en el Cuadro 44.

Cuadro 44: Concepciones de los profesores cuando aplican pruebas basadas en la resolución de problemas

Ítem 44	...deberían ser complementadas con otras formas de evaluación.
Ítem 45	...la información que el profesor consigue es parcial ya que no informan sobre todo el conocimiento del tema que el alumno tiene.
Ítem 46	...si las pruebas fueron diseñadas de un modo adecuado el profesor consigue la información necesaria acerca del conocimiento que el alumno tiene.
Ítem 47	...es necesario disponer de más de una clase para su aplicación.
Ítem 48	...exige al docente más tiempo y trabajo que las evaluaciones de ejercicios y preguntas.

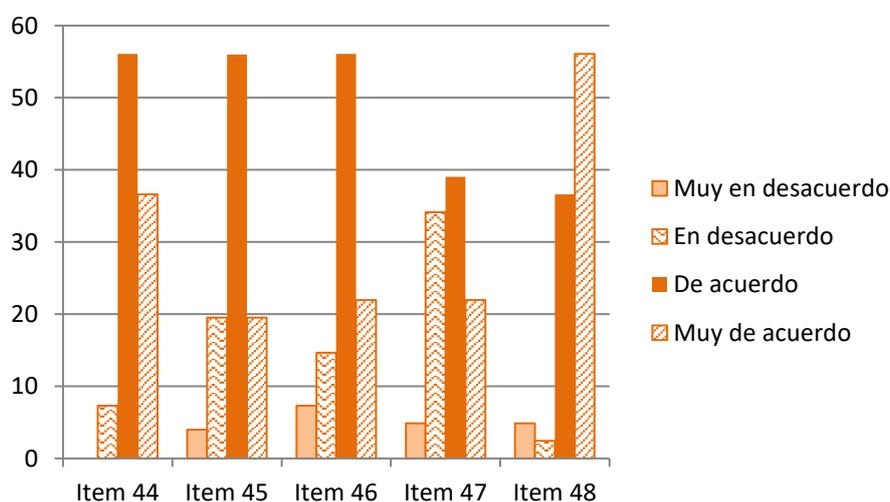
Fuente: Elaboración personal.

Cuadro 45: Porcentajes de profesores según la valoración que hacen de cada ítem

Valoración	Ítem 44 (%)	Ítem 45 (%)	Ítem 46 (%)	Ítem 47 (%)	Ítem 48 (%)
<b>Muy en desacuerdo</b>	0	4	7	5	5
<b>En desacuerdo</b>	7	20	15	34	2
<b>De acuerdo</b>	56	56	56	39	37
<b>Muy en acuerdo</b>	37	20	22	22	56
<b>Total</b>	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración personal.

Gráfico 19: Porcentajes de profesores según la valoración de cada ítem



Fuente: Elaboración personal.

El 93% de los profesores están de acuerdo o muy de acuerdo en considerar que cuando se aplican pruebas basadas en la resolución de problemas deberían ser complementadas con otras formas de evaluación (Ítem 44). Esto se condice con los hallazgos realizados del análisis del ítem 45, del que deviene que 3 de cada 4 profesores sostienen que, cuando se aplican pruebas basadas en la resolución de problemas el profesor consigue una mirada parcial del conocimiento que el alumno tiene. Otro de los hallazgos que se hizo, fue el de constatar que un 93% de los profesores sostienen que la prueba basada en resolución de problemas le exige al docente más tiempo y trabajo que las evaluaciones de ejercicios y preguntas (Ítem 48).

En síntesis, el 93% de los profesores encuestados se muestran afines a considerar la necesidad de complementar la evaluación basada en resolución de problemas con otras formas de evaluación y el mismo porcentaje de profesores sostiene que la evaluación basada en problemas les exige más tiempo y trabajo.

### **3.6 Aportes de una mirada cualitativa**

Luego de culminado el trabajo de campo, de la etapa cualitativa, se procedió a organizar los datos para su análisis. Se inició con la transcripción de las 6 entrevistas, en forma manual, realizadas a los profesores que decidieron continuar con la investigación, estas permitieron enriquecer el análisis de los datos conseguidos en la etapa cuantitativa.

Este material se complementó con las notas tomadas en un cuaderno de campo en el que se registró la gestualidad del docente ante las preguntas del investigador, las exclamaciones, los silencios, así como cualquier otra actividad que implique observación y descripción del comportamiento del entrevistado y el espacio físico que lo rodea.

#### **3.6.1 Análisis del contenido y análisis del discurso**

Para el análisis de las entrevistas de los profesores, se decidió recurrir a dos instrumentos de investigación que pueden adaptarse a cualquier relato comunicativo, el análisis del contenido y el análisis crítico del discurso. El análisis del contenido proporciona la técnica para explorar sobre la esencia del discurso.

“...Un conjunto de técnicas de análisis de comunicaciones tendente a obtener indicadores (cuantitativos o no) por procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes, permitiendo la inferencia de conocimientos relativos a las condiciones de producción/recepción (variables inferidas) de estos mensajes...” (Bardin, 1996, 32)

Por otra parte reviste especial interés analizar los discursos de los profesores ya que ellos están cargados de evidencias sobre sus prácticas. Durante la interacción del docente con los alumnos, en el aula, se ponen en juego palabras con las que describe acciones, felicita, desaprueba, sugiere, asesora, analiza, argumenta, refuta, etc., en todas ellas el docente influye sobre sus alumnos.

Al mismo tiempo el aula está plagada de ejemplos en los que el docente a través de las palabras influye sobre el comportamiento y pensamiento de sus alumnos. Los interrogatorios que el docente hace sobre tal o cual cuestión, la solicitud expresa de una justificación o prueba sobre alguna intervención que pudo ser suya o de un compañero, o incluso cuando sugiere los textos o materiales de estudio. Todo esto sin considerar que es el docente el que tiene el conocimiento de la materia, y goza de un “poder” legitimado por las instituciones educativas y con acceso al discurso público.

Esta orientación que se decidió dar a este trabajo para analizar los actos del habla de los profesores se sustentan en el análisis crítico del discurso que al decir de Van Dijk (1999) “...es un tipo de investigación analítica sobre el discurso que estudia primariamente el modo en que el abuso del poder social, el dominio y la desigualdad son practicados, reproducidos, y ocasionalmente combatidos, por los textos y el habla en el contexto social y político.” (Van Dijk, 1999, 23)

Con el objetivo de organizar y sintetizar la información recabada, se procedió a confeccionar una tabla de doble entrada en la que se situó, en cada fila, un objetivo específico de la investigación (reconocer estrategias, concepciones de enseñanza, concepciones de evaluación y la importancia que tienen los procesos de resolución de problemas como estrategia para la enseñanza) y en cada columna los nombres ficticios de los entrevistados (Galois, Robinson, Kovalévskaia, Noether, Agnesi y Ramanujan). Esta tabla permitió registrar aquellas palabras y enunciados que comenzaban a vislumbrar respuestas a las preguntas originales de esta investigación. A partir de estas acciones preliminares quedó confeccionada la matriz descriptiva asociada a las entrevistas realizadas a los seis profesores.

En el Cuadro 46 se puede visualizar un sector de esta matriz descriptiva. La matriz completa se encuentra en el Anexo 13.

Cuadro 46: Sector de la matriz descriptiva

	Galois	Robinson	Kovalévskaia	Noether	Agnesi	Ramanujan	Categorías	Subcategoría
Reconocer estrategias	Aplicable	Trabajo en grupos.	Problema disparador.	Situación problema disparador.	Hoja con definiciones y ejercicios.	Narrar cuentos. Utiliza historias reales, o inventadas por él.	Trabajo en RP	Como disparador
	Tangible	Experiencia	Trabajo en equipos.	problemas en medio como aplicación y al final problema más difícil.	Trabajo en equipos.	Las historias permite que los alumnos VEAN.	Guía premeditada	Como aplicación
	Actividad para que los alumnos VEAN	Concreta	Utiliza contextos por lo general reales, aunque no descarta otros.	problemas en medio como aplicación y al final problema más difícil.	Situación problema para que el alumno visualice.	Problemas inventados. Tengo un ejercicio y lo disfrazo para que parezca un problema.		Como ejercicio disfrazado
	Ámbito en otras ciencias	Uso del error.	Por descubrimiento	Trabajo en equipos por afinidad.	Utiliza POCAS veces problemas para introducir temas.	Por descubrimiento	Trabajo grupal	
	Utilizar contextos artificiales cercanos a la realidad	Ámbito en el contexto real.		Ámbito próximo a la realidad del alumno.	Prioridad la ejercitación luego algún problema.	Descubrimiento de regularidades.		
	Problema para introducir un tema	Tangible.		Usar problemas concretos.	Diferentes contextos.			
	Aplicación con ejercicios	La Matemática como algo útil.						
	Trabajo en pares	Parte de una experiencia significativa del alumno.						

Fuente: Elaboración personal

Seguidamente fueron resaltadas las palabras o frases que se vinculaban con más fuerza dentro de una misma fila (objetivo específico), para dar paso luego a la búsqueda dentro de una misma columna (entrevistado) aunque correspondan a diferentes objetivos específicos. Este análisis posibilitó la reducción de datos, la codificación y la identificación de categorías integradoras en cada una de las dimensiones que presenta la matriz. La búsqueda de descifrar mensajes en la extensa colección de datos que los entrevistados ofrecen en sus discursos, llevó a la categorización de los mismos para ser analizados con posterioridad.

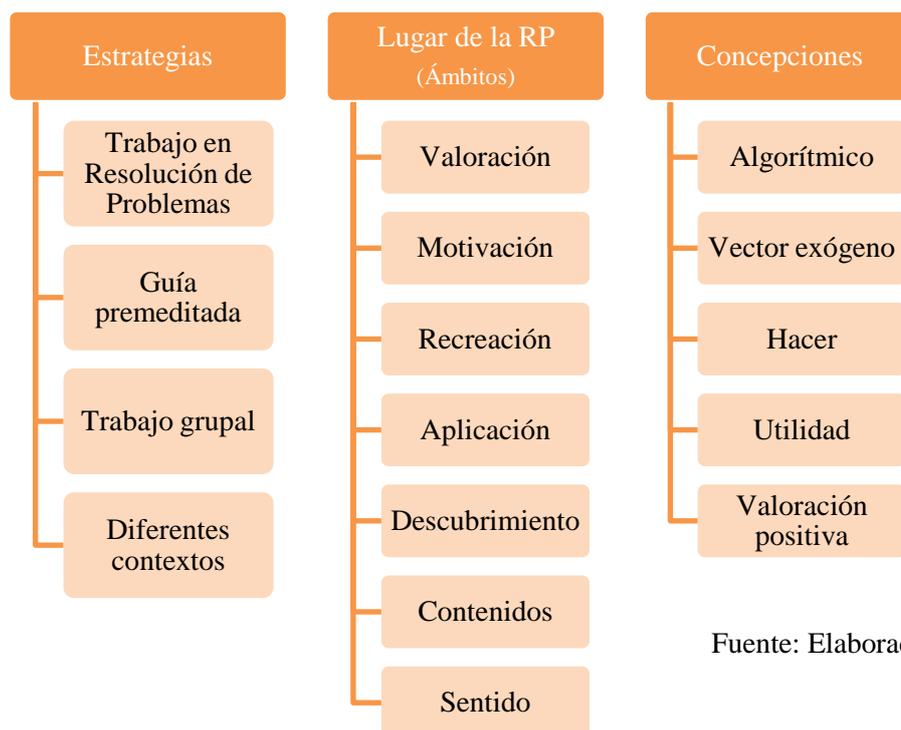
Tal como señala Bardin (1996), "...Tratar el material es codificarlo. La codificación corresponde a una transformación – efectuada según reglas precisas – de los datos brutos del texto. Transformación que por descomposición, agregación y enumeración permite desembocar en una representación del contenido, o de su expresión, susceptible de ilustrar al analista sobre las características del texto que pueden servir de índices..." (Bardin, 1996, 78)

Estas operaciones de codificación y categorización permitieron una reducción razonada de los discursos de los entrevistados mitigando el texto que se sometió a análisis. Al decir de Tójar (2006) haciendo referencia a la reducción de datos, “...consiste en una cierta simplificación de la información recogida, que pretende hacerla más manejable e interpretable eliminando lo superfluo y lo redundante...” (Tójar, 2006, 287)

### 3.6.2 Categorías construidas

Buscando la vinculación entre los datos que proporcionan las entrevistas se inició un análisis exploratorio en procura “de ver”. Para la codificación se recurrió a diferentes colores para resaltar aquellas palabras o frases que se considera dan origen a las categorías. Se obtuvo un sistema de códigos compuesto por un total de 16 códigos. En la Figura 8 se muestra las categorías que se construyeron y en el Cuadro 47, se visualizan los códigos utilizados agrupados según lo objetivos específicos: estrategias empleadas por los profesores en sus prácticas de aula para la enseñanza de la Matemática, lugar ocupan los procesos de resolución de problemas como estrategia para la enseñanza de la Matemática y concepciones tenidas en cuenta por los profesores de Matemática del Ciclo Básico que influyen en la gestión de los procesos de enseñanza y de evaluación.

Figura 8: Categorías construidas según objetivo específico



Fuente: Elaboración personal

Cuadro 47: Códigos y categorías utilizadas para la Matriz descriptiva

	<b>Código</b>	<b>Categoría</b>
Estrategias empleadas por los profesores en sus prácticas de aula para la enseñanza de la Matemática		Trabajo en Resolución de Problemas
		Guía premeditada
		Trabajo grupal
		Matemática en diferentes contextos
	<b>Código</b>	<b>Categoría</b>
La importancia que tienen los procesos de resolución de problemas como estrategia para la enseñanza de la Matemática		Ámbito de valoración
		Ámbito de motivación
		Ámbito de recreación
		Ámbito de aplicación
		Ámbito de descubrimiento
		Ámbito de contenidos
		Ámbito de sentido
	<b>Código</b>	<b>Categoría</b>
Concepciones tenidas en cuenta por los profesores de Matemática del Ciclo Básico que influyen en la gestión de los procesos de enseñanza y de evaluación	 AA	Procesos de enseñanza algorítmicos
	 AA	Vector exógeno
	 AA	Posibilidad de hacer
	 AA	Utilidad de la Matemática
	 AA	Valoración positiva por la RP

Fuente: Elaboración personal

Estas categorías y subcategorías surgieron a partir de la acción interpretativa de las preguntas formuladas a los profesores. Se decidió ilustrar cada una de ellas con uno o más enunciados que fueron extraídos de las transcripciones de las entrevistas, indicando a continuación de cada enunciado el código que permite ubicarlos. Por ejemplo (Galois, 12, 137-141) indica que el enunciado corresponde al profesor Galois, en respuesta a la pregunta 12, y se ubica entre las líneas 137 y 141 de la respectiva transcripción.

## **Estrategias empleadas por los profesores en sus prácticas e aula para la enseñanza de la Matemática**

Con relación a las estrategias empleadas por los profesores en sus prácticas de aula, se construyeron cuatro categorías: “Trabajo en resolución de problemas”, “Guía premeditada”, “Trabajo grupal” y “Matemática en diferentes contextos”.

### **3.6.2 a Estrategias que promueven el trabajo en resolución de problemas**

Profundizando en las prácticas que promueven el trabajo en resolución de problemas, Galois, uno de los profesores entrevistados afirmó: “...la resolución de problemas es una estrategia muy usada, me sirve muchas veces como para presentar un tema, un concepto que quiero trabajar y bueno me gusta que partan de un problema (...), para partir de algo que ellos ya conocen, de una situación donde se puedan poner en el lugar...” (Galois, 12, 137-141)

Para analizar el discurso de los entrevistados se tuvo en cuenta las dos formas en que lo construyeron, “...toda comunicación de un pensamiento implica, por un lado, una representación de la referencia (nivel referencial), y, por otro, una operación psíquica que el que habla realiza sobre esta representación (nivel modal).” (Blanchet, 1989, 106). Se presentan así en la realidad del entrevistado dos discursos, uno en el que se delimita el objeto de la entrevista y otro en el que se manifiesta la actitud del entrevistado con relación al objeto.

Así cuando se analizó el discurso de Robinson, sobre las prácticas que promueven el trabajo en resolución de problemas, se recurrió tanto al registro de la entrevista en el grabador como a las notas de campo ya que en estas últimas quedaron asentados sus gestos. Al respecto Robinson señala, “...la resolución de problemas para mí es el recurso, no sólo un recurso más es el recurso porque es el momento en el que el chiquilín se enfrenta a pensar, como a desmenuzar las situaciones...” (Robinson, 8, 94-96). Por un lado, en su intervención manifiesta la importancia que tiene la resolución de problemas como estrategia en sus prácticas de aula (nivel referencial) pero además su discurso tiene una componente actitudinal en la que el entrevistado manifiesta lo que siente, sus emociones (nivel modal). Al analizar este fragmento se detectó una representación del objeto, “resolución de problemas”, que está formada por las concepciones

que el docente tiene acerca de él, por otro lado, aparece una componente afectiva que lo predispone a favor del objeto y que lo condiciona a utilizar este tipo de prácticas.

Se constató una conducta similar en otro de los entrevistados, Noether, ya que las expresiones en su cara al hablar sobre la resolución de problemas, así como la particular modulación de la voz, parecían querer decir mucho más que las palabras, "...para mí la Matemática surgió para resolver problemas, entonces, me parece clave mostrarles eso a los chiquilines, (...) ver que en realidad eran todas situaciones problemas, entonces la resolución de problemas en Matemática es todo, es como..." (Noether, 7, 80-89). Al referirse al papel de la resolución de problemas en Matemática, el entrevistado no encuentra palabras para expresar ese "es todo" situación que lo conduce a utilizar sus gestos en la cara acompañados de una armoniosa entonación vocal que se combinaron, seguramente de modo inconsciente, para transmitir su pasión por lo que hace.

Siguiendo el análisis según lo planteado por Blanchet (1989), puede observarse que Kovalévskaia construye su discurso a partir de enunciados asertivos, más específicamente a partir de enunciados demostrativos en los que establece un proceso lógico del uso de la resolución de problemas para el trabajo de aula así como de enunciados narrativos que hacen referencia a su pasado que le dan relevancia, "...mi escuela fue a partir de la resolución de problemas, nosotros en la práctica docente, prácticamente nos exigían que trabajáramos a partir de la resolución de problemas, entonces es como que yo vengo de esa escuela, nunca me salí del todo (...) en realidad mi escuela es a partir de la resolución de problemas entonces yo me manejo así, yo vengo de esa escuela y seguí esa línea..." (Kovalévskaia, 7, 77-83)

Un análisis más detallado de las estrategias que promueven los docentes dentro del aula llevó a la determinación de tres subcategorías dentro de la categoría trabajo en resolución de problemas. El lugar que el profesor le da a la resolución de problemas en el proceso de aprendizaje, el momento en que utiliza problemas en este proceso, así como el rol que los problemas tienen llevó a tomar esta decisión de construir esta subcategorización. Se decidió nombrar a estas prácticas Pseudo prácticas de resolución de problemas, debido a que son prácticas en las que los docentes utilizan "problemas" de modo ocasional.

Una práctica habitual que manifiestan algunos de los profesores entrevistados es utilizar "lo que ellos consideran un problema" sólo como un recurso para presentar un contenido nuevo, con el

objetivo de llegar a definirlo. Es usual encontrar en sus discursos referencias a esta práctica que busca la formalización del contenido a través de un “problema disparador”. Esta conceptualización de los problemas no se condice con la manejada en el marco teórico de esta tesis.

“...en realidad cuando tenemos un tema nuevo, siempre lo hacemos a partir de un disparador, (...) es mucho más fácil pensar a partir del problema...” (Kovalévskaya, 4, 44-46)

“...vos les tiras una actividad, un problema y son ellos los que buscan, por ejemplo, uno te plantea su resolución y otro te plantea una forma distinta y entre ellos, sin que vos, capaz que podés guiarlos un poco pero más que nada que la clase le armen ellos, pero es a partir de una situación problema disparadora...” (Noether, 1, 10-13)

“...la resolución de problemas es una estrategia usada, me sirve muchas veces como para presentar un tema un concepto que quiero trabajar y bueno me gusta que partan de un problema por lo que te mencionaba antes, para partir de algo que ellos ya conocen, de una situación donde se puedan poner en el lugar...” (Galois, 12, 137-140)

Por otro lado, están quienes utilizan los problemas para aplicar lo aprendido. Para estos profesores el proceso de aprendizaje se lleva adelante a partir de la siguiente secuencia: en la primera instancia el profesor expone lo que se debe saber (contenido matemático que se debe aprender), en la segunda instancia el alumno aprende el contenido, y en la instancia final el profesor presenta un “problema” para aplicar lo aprendido.

“...utilizo pocas veces los problemas para introducir un tema nuevo (...) la mayoría de los chiquilines, si yo les tiro un problema que ellos no saben por dónde empezar, se me va la clase. Más que nada utilizo los problemas después de la ejercitación, como un desafío, después que ellos ya dominan un tema, entonces el desafío es como ir un poco más allá y poder resolver una situación aplicando un concepto que ya conocen...” (Agnesi, 7, 74-82)

Uno de los docentes entrevistados, Noether, señala al respecto “...yo siempre largo los temas con un problema, siempre hay un problema en el medio como para aplicar, (...) y a lo último problemas como más difíciles, que requieren como un poquito más de pensar, algo más que esa estrategia que aprendieron...” (Noether, 4, 54-57)

Destaca asimismo la importancia que reviste para algunos profesores el trabajo sobre determinado tipo de problemas, debiendo el alumno reconocer y buscar en su repertorio algún problema similar ya resuelto por él. Son elocuentes en tal sentido, las siguientes afirmaciones de Kovalévskaia: “...aunque sea un problemita de conteo que use diagrama de árbol, una tabla de doble entrada. Estas estrategias las doy en primero como un contenido básico que me parece que ellos tienen que manejar porque las aplican después a un montón de cosas, si técnicas de conteo...” (Kovalévskaia, 9, 117-120)

Del análisis de las respuestas brindadas por los profesores se infiere un tercer uso que dan a los problemas; “problemas disfrazados”. Tal es el caso de Ramanujan que se refiere a los problemas del siguiente modo: “...el problema fue inventado, no es un problema verdadero, pienso que en Matemática a nivel del liceo los problemas muchas veces son, tengo un ejercicio y lo disfrazo para que parezca un problema, pero no es que tengo un problema y utilicé la Matemática para resolver ese problema...” (Ramanujan, 4, 85-87)

En síntesis, las estrategias más utilizadas por los profesores en su práctica de enseñanza son: las que promueven el trabajo en resolución de problemas, las que se sustentan en la guía premeditada del profesor, las que favorecen el trabajo grupal, y las que impulsan el uso de la Matemática en diferentes contextos. Por otra parte, un análisis más minucioso permitió determinar que no todos los profesores les asignan el mismo valor a los problemas, ni los utilizan en el mismo momento durante el proceso de enseñanza, esto llevó a una subcategorización que se denominó “Pseudo prácticas de resolución de problemas” en la que se observó que los problemas son usados como: un disparador, una aplicación y un disfraz.

En la Figura 9, se puede ver una representación de las estrategias más utilizadas por los profesores, así como la subcategorización del trabajo en resolución de problemas.

Figura 9: Estrategias utilizadas por los profesores en su práctica



Fuente: Elaboración personal

Continuando con el análisis de las estrategias empleadas por los profesores en sus prácticas de aula, seguidamente se abordan aquellas que se sustentan en la guía premeditada del profesor.

### 3.6.2 b Estrategias que se sustentan en la guía premeditada del profesor

El foco de atención puesto en cada relato de los entrevistados permitió especificar semejanzas y particularidades acerca de las estrategias empleadas por los profesores en sus prácticas de aula. De este modo se detectó que los profesores consideran que su papel es ser un docente guía u orientador del proceso de aprender, en el que a partir del diálogo y el debate se pueda alcanzar el conocimiento.

En la dinámica de la entrevista se solicitó a los profesores que contaran sobre la clase dada, en Ciclo Básico, que más les gustó, la actividad desarrollada y su rol durante la misma. A continuación, se exponen las respuestas que dan los profesores:

Al respecto Galois señala, "...y como guía, presenté la actividad, como era, di las indicaciones, los acompañé, pero los que estuvieron en la acción fueron ellos..." (Galois, 2, 28-29)

En el caso de Galois podemos inferir que esa orientación de sus alumnos en la realización de su actividad aspira a ser en ocasiones individualizada, y en otras, grupal, ya que hace uso de la actividad para evaluarlos, "...midieron una y otra vez, se les dio la oportunidad de hacerlo por repetición, corroborar que funcionaba, y yo fui guía y después evalué cuál fue su desempeño en la práctica y cuando tuvieron que hacer una tabla de valores y tuvieron que completar..." (Galois, 2, 29-32)

El profesor actúa de moderador en procura de establecer consensos en el trabajo de clase a partir de actividades que promuevan el debate y la argumentación. "...Yo en general llevo papelito impresos, entonces los reparto uno por cada alumno y ellos lo pegan en los cuadernos, les doy un par de minutos para que los lean en el grupo y antes de empezar a trabajar lo leemos todos juntos, a ver si está clara la consigna. Lo leen ellos se cuenta entre ellos yo sólo soy una moderadora en realidad..." (Robinson, 2, 40-43)

A partir de las palabras de Robinson surgen otros aspectos que devienen de dirigir el debate, ellos son el desarrollo de la capacidad de argumentar y comunicar ideas que giran, con mucha fuerza, en torno a la Matemática. Al respecto Ponte (2007) subraya:

"La discusión, al suponerse una cierta igualdad, envuelve tanto a los alumnos como al profesor, en un espacio donde se comparten significados e ideas matemáticas, contruidos oralmente en la clase, valorizando la argumentación, ya sea en la defensa de ideas matemáticas individuales, o en la construcción de contraejemplos, con el fin de confirmar o descartar relaciones o conjeturas matemáticas, generalmente en la búsqueda de estrategias de resolución de problemas o en la exploración de nuevos caminos" (Ponte, 2007, 48)

Desde la perspectiva de estos profesores se espera que, a partir del trabajo conjunto de los alumnos, bajo la guía del docente, se puedan elaborar nuevas estrategias y conocimientos que sean relevantes para ellos.

“...lo que trato es de que no se pisen entre ellos de que respeten el escuchar al otro, (...) y bueno que piensen ellos y ver si uno interpreto mal vemos que piensa el resto, (...) en la situación problema a ellos se le ocurren un montón de cosas que la bordean...”  
(Robinson, 3, 43-49)

Por su discurso se infiere una participación con preguntas que conducen hacia el objetivo trazado por el profesor. Buenas preguntas que allanan el camino y facilitan el consenso en las diferentes posturas que se pueden presentar y permite que los alumnos reconozcan nuevos problemas. Al respecto los trabajos de Mason, Burton, & Stacey (1998), se centran en el valor de las preguntas en la clase de Matemática, pero centradas en el alumno, quién se interroga, reflexiona, elevando el listón del desafío. A esto es lo que los autores denominan “atmósfera de pensamiento matemático”.

“...Mi rol era sólo de guía, de moderador, (...) rescatar lo conceptual de eso, los contenidos que queríamos trabajar, pero en su momento era solo de moderador...” (Kovalévskaya, 2, 25-27)

“...Más que nada ordenar un poco las discusiones, para que se escuchen, para que cada uno pueda aportar, para que todos hablen que cada uno tenga su momento de explicar, pero más que nada de ordenar de ir anotando ideas principales, distintas resoluciones...” (Noether, 2, 27-30)

“...de ayudarlos, de orientarlos, sobre todo más a algunos equipos que estaban como más reacios a empezar, a enfrentarse a eso nuevo sin ninguna ayuda. Pero más que nada mi ayuda fue leer con ellos la propuesta, ir como entendiendo y haciendo la comprensión pasito a pasito y bueno después se largaron a trabajar bien...” (Agnesi, 2, 26-29)

Un aspecto más que se desea señalar con relación a esta guía de los docentes resulta de pensar en su intencionalidad, es decir, el docente es el conductor, él sabe el camino (o los caminos) y sabe a dónde debe arribar, a semejanza del lazarillo que conduce al ciego. Por ello se decidió categorizar a esta práctica de los docentes como “Guía premeditada”

En síntesis, los profesores consideran que su papel es guiar el trabajo de clase, pero se infiere de sus discursos que esa orientación es premeditada. El que guía el camino es el profesor, y conduce al alumno minimizando la posibilidad de que sea el alumno el que lo construya.

Prosiguiendo con el análisis de las estrategias empleadas por los profesores en sus prácticas de aula, resultó importante ahondar en aquellas estrategias que favorecen el trabajo en grupos.

### **3.6.2 c Estrategias que favorecen el trabajo grupal**

Profundizando en los discursos de los docentes fue posible determinar una nueva práctica común a la mayoría de ellos, lo que permitió definir una nueva categoría, “Trabajo grupal”. Seguidamente se muestran algunos de sus comentarios al respecto:

“...Nosotros siempre lo hacemos en equipos, nunca es un trabajo individual, jamás es un trabajo individual. Lo hacen por cercanía, entonces lo que hacemos son puestas en común, mi trabajo es pasar por los equipos...” (Kovalévskaya, 5, 59-61)

“...Prefiero que trabajen en equipos y los equipos los arman ellos, porque a veces cuando uno arma los equipos, empiezan con cosas como yo no quiero trabajar con él, (...) no quiero equipos de 8 que no trabajan, pero equipos de 3 de 2...” (Noether, 5, 65-69)

“...Entonces trabajamos sobre lo que ellos discuten, (...) ahí veo cada grupo para donde va y después en la puesta en común logramos ver que discutió cada grupo y ver de contestar juntos lo que se plantea...” (Robinson, 2, 50-52)

Resulta llamativo que algunos de los entrevistados están a favor de esta metodología de trabajo, sin embargo, la actividad que ellos presentan se relaciona con la resolución de ejercicios o alguna tarea solicitada por el profesor, no manifestando el uso de actividades de investigación que demandan mayor participación e intercambio entre los alumnos. Al respecto Agnesi señala, “...lo trabajaron de cero, con un repartido que les propuse yo, donde les daba una información básica, definición, conceptos, ejemplos y lo trabajaron en equipos...” (Agnesi, 1, 13-14)

La mayoría de los profesores a los que se entrevistó comparten que el trabajo grupal es una metodología muy utilizada por ellos. De igual manera destacan lo provechoso de su uso en el aula. “...trabajar en pares esta bueno, dos o algún estudiante más donde puedan intercambiarse las producciones de cada uno...” (Galois, 12, 142-143)

Parecería que los profesores concuerdan en que al organizar las actividades en el aula para ser trabajadas de forma grupal estimula el trabajo cooperativo, se promueve la participación de todos los alumnos y se crea una atmósfera de confianza que favorece el logro de habilidades.

En síntesis, los docentes promueven como práctica de enseñanza de la Matemática el trabajo grupal por considerar que se crea un espacio acéfalo de inhibiciones y de competitividad en el que todos los alumnos aportan ideas que van siendo mejoradas a cada paso por la intervención de otros miembros del grupo y del profesor, quién guía la propuesta presentando sugerencias para que la actividad prospere.

Concluimos el análisis de las estrategias empleadas por los profesores en sus prácticas abordando aquellas prácticas que fomentan el uso de la Matemática en diferentes contextos.

### **3.6.2 d Estrategias que promueven el uso de la Matemática en diferentes contextos**

El trabajo en Matemática en diferentes contextos fue un aspecto señalado por la mayoría de los profesores, esto llevó a construir una nueva categoría con relación a las estrategias empleadas por ellos en sus prácticas de aula.

Se recurrió a fragmentos de sus discursos para dejar en evidencia como los profesores usan diferentes contextos al trabajar con problemas. Los mismos se recogen a partir de la siguiente pregunta realizada a los docentes: Cuando trabajas sobre problemas, ¿te interesa que el contexto en el que se desarrollan sea real, artificial, o una combinación de ambos?

“...Creo que lo mejor es una noticia algo que esté presente actual, real que los chiquilines lo puedan notar cercano, pero es más complicado, entonces lo que se puede hacer muchas veces y de hecho es lo que más uso es tratar de hacer algo artificial pero que se asemeje a algo real, tratar de suprimir lo más posible lo no real, (...) creo que si uso de las tres...” (Galois, 10, 108-113)

“...trato de traer situaciones reales a clase y muchas tareas domiciliarias tienen que ver con eso, (...) entonces prefiero que sean de contexto real. Igual algunas son del contexto matemático porque a ver tampoco va a ponerse a traer cosas de los pelos cuando en realidad no se puede, no forzarlo...” (Robinson, 10, 144-150)

El mismo entrevistado declara utilizar ejercicios en los que seguramente se utilicen una serie de recursos matemáticos, algoritmos o métodos para dar respuesta a las solicitudes del profesor. Está proponiendo actividades en un contexto puramente matemático, que son claramente de ejercitación “...hay clases por ejemplo que vos decís bueno hay que afirmar determinado concepto, bueno dudas del práctico, el práctico son cuatrocientos treinta y dos millones de ejercicios, resuelve, resuelve, resuelve, salen con cosas por las orejas, pero es práctico es para tu casa, entonces bueno, hoy vamos a contestar dudas del práctico y ahí si un embole, pasan ellos, dicen si está bien o está mal...” (Robinson, 8, 122-126)

Los profesores manifiestan utilizar el contexto matemático puro para resolver actividades de ejercitación. Un hecho similar se constata en el siguiente discurso de Agnesi: “...probabilidad en tercer año, los chiquilines lo trabajaron de cero, con un repartido que les propuse yo, donde les daba una información básica, definición, conceptos, ejemplos y lo trabajaron en equipos (...) Después a partir de eso ya hicieron ejercicios...” (Agnesi, 1, 12-15)

Resultó llamativo no encontrar entre los discursos de los profesores otras valoraciones que sitúen al contexto puramente matemático más allá de la ejercitación, rompiendo con los procedimientos rutinarios, posibilitando verdaderos escenarios para que el alumno pueda involucrarse con la actividad Matemática. Situaciones en las que el docente puede proponer, en contextos puramente matemáticos, la formulación de preguntas que le permitan al alumno crear, producir y hacer Matemática.

“...pudiendo siempre voy a los problemas lo más real posible. No descarto usar los otros contextos, los uso menos pero no los descarto. Me parece que cuando uno se va a otras cosas ellos pierden el sentido común, les decís voy a supermercado con mil pesos, compro, compro y les sobra más de lo que llevan, entonces yo siempre les digo, no podemos perder el sentido común de las cosas...” (Kovalévskaya, 10, 133-137)

“...yo al principio usaba alguno medio artificial y me fui dando cuenta con el comentario de los mismos chiquilines que vos necesitás llevarles algo lo más próximo. En geometría siempre meto la plaza triangular que hay en el barrio, es como llevarlos a algo que de verdad les sirva, (...). Yo prefiero el real me parece que da mejores resultados en el sentido de que lo sienten más próximo, entonces lo quieren resolver porque lo sienten cercano...” (Noether, 10, 105-111)

“...Creo que de todo un poco, porque a veces hay temas que se prestan más para llevarlos a la realidad y a la realidad cercana y otros a veces no tanto y bueno hay que inventar situaciones más artificiales, (...) propongo problemas en diferentes contextos...” (Agnesi, 10, 116-122)

“...A mí las clases o el tipo de clases que más me gustan, son la que tienen algún cuento histórico, que les entras a narrar una historia, donde aparecen personajes, pueden ser verdaderos o ficticios...” (Ramanujan, 1, 10-12)

En síntesis, los profesores manifiestan utilizar para el trabajo en el aula actividades en contexto real, hipotético y puramente matemático. Además, aquellos que declaran utilizar el contexto puramente matemático lo utilizan para la ejercitación dejando de lado el análisis y discusión de situaciones que dan sentido a los resultados que con ella se consigan.

## **La importancia que tienen los procesos de resolución de problemas como estrategia para la enseñanza de la Matemática**

Se procuró identificar la importancia que le otorgan los profesores al proceso de resolución de problemas como estrategia de enseñanza en el aula. Se observó que algunos utilizan la resolución de problemas como espacio para acceder a otros objetivos curriculares diseñados por el docente. Para ellos la resolución de problemas no es una finalidad en sí misma, sino que la utilizan para facilitar los objetivos curriculares que se han propuesto.

Con relación a la importancia que tienen los procesos de resolución de problemas como estrategia de enseñanza, a través del análisis de la palabra de los entrevistados, se construyeron las siguientes categorías: “Ámbito de valoración”, “Ámbito de motivación”, “Ámbito de recreación”, “Ámbito de aplicación”, “Ámbito de descubrimiento” (regularidades y patrones), “Ámbito de contenidos” y “Ámbito de sentido”.

### **3.6.2 e Ámbito de valoración**

Algunos de los docentes utilizan la resolución de problemas como argumento para mostrar el valor que tiene la Matemática. Este valor suele ser manifestado en sus discursos como algo útil y práctico. Si bien la resolución de problemas de la vida cotidiana es un aspecto de valoración, consideramos que esta ponderación es una visión reducida, en tal sentido en este trabajo se adhiere a las palabras de Fripp (2011):

“...Por un lado, la Matemática puede considerarse un bien social sin el cual los alumnos no pueden desarrollarse plenamente en la sociedad en que viven. (...) Este bien social adquiere una nueva dimensión cuando se lo considera también como bien instrumental que habilita no solo a operar sobre el mundo sino también a enriquecerlo. (...) Y por último, pero no por ello menos importante, la Matemática debe considerarse como un bien formativo, que puede llegar a contribuir al desarrollo del pensamiento lógico de los alumnos.” (Fripp, 2011, 103)

En su discurso Galois señala: “...me pareció un tema que podía quedar muy colgado, que fuese muy abstracto de entender por los chiquilines y bueno trate de ver alguna forma que tuviese utilidad, que ellos pudieran ver la utilidad de esa herramienta o de ese método matemático que de otra forma tal vez hubiese sido muy teórico...” (Galois, 1, 19-22)

### **3.6.2 f Ámbito de motivación**

Ahondando en los discursos de los profesores se advirtió que algunos de ellos utilizan la resolución de problemas para motivar a los alumnos para el aprendizaje. De este modo, la resolución de problemas proporciona el telón de fondo, al servirse de los problemas para introducir el contenido a enseñar. Bajo esta circunstancia se decidió categorizar al proceso de resolución de problemas como “Ámbito de motivación”

Al respecto Ramanujan señala, “...utilizo el problema como una estrategia para que el gurí se cuelgue un poquito...” (Ramanujan, 4, 88-89)

### **3.6.2 g Ámbito de recreación**

Por otra parte, otro docente ha señalado que utiliza algunos problemas con el fin de mostrar que la Matemática puede ser divertida. Se decidió categorizar este espacio en el que se pone de relieve el carácter lúdico de la Matemática como “Ámbito de recreación”.

En correspondencia con lo antes señalado Kovalévskaya menciona, “...aprender lo conceptual del problema a partir de algo que era re divertido para ellos...” (Kovalévskaya, 1, 15-16)

### **3.6.2 h Ámbito de aplicación**

Se encontró que hay docentes que utilizan los problemas como una aplicación inmediata de un contenido enseñado. Para estos docentes la secuencia de trabajo se plantea en los siguientes términos: exposición inicial del docente sobre un asunto a enseñar, propuesta de un problema,

aplicación del asunto. Bajo esta modalidad los problemas están para verificar que se domina una técnica que fue explicitada por el docente.

Algunos de los entrevistados muestran afinidad por esta práctica, se recurre a fragmentos de sus discursos para explicitar tal relación: "...también uso ejercicios de aplicación de conocimientos me parece que bueno que es su medida y en su espacio tienen que tener un lugar..." (Galois, 12, 140-141)

Así es que se decidió construir una nueva categoría, para el lugar que se le da al proceso de resolución de problemas, atendiendo al énfasis que ponen los docentes en el uso de los problemas como simples verificadores del dominio de una técnica. A esta categoría se la denominó "Ámbito de aplicación"

### **3.6.2 i Ámbito de descubrimiento**

Profundizando en la lectura de las entrevistas se pudo determinar que algunos profesores declaran utilizan los problemas como medio para que los alumnos puedan hacer sus propios descubrimientos, a partir de razonamientos inductivos. La búsqueda de patrones y la formación de conjeturas a partir de ellos revisten especial interés para estos docentes, por ellos se decidió construir una nueva categoría que atienda el lugar que le dan estos profesores a la resolución de problemas. A esta nueva categoría se le llamó "Ámbito de descubrimiento". Este punto no es menor para esta investigación porque es uno de los aspectos en los que se apoya la matematización horizontal. Rico (2006)

Llama la atención las concepciones que tienen algunos docentes de las actividades que involucran la búsqueda de regularidades y patrones. "...vos cuando encontrás alguna regularidad, algún patrón, seguramente es porque ya resolviste un problema que fue medio parecido..." (Noether, 15,166-167)

Parecería que el trabajo sobre la búsqueda de regularidades y patrones tiene que ver con la identificación de alguno ya conocido, perdiendo la esencia misma del descubrimiento. Al respecto Zazkis y Liljedahl (2002) señalan que cuando los alumnos se abocan a explorar la

presencia de patrones en una situación, deben ser capaces de detectar semejanzas y diferencias, dedican gran parte del tiempo a clasificar, etiquetar, a buscar algoritmos, conjeturas y argumentos, establecer relaciones entre las componentes, o bien generalizar.

### **3.6.2 j Ámbito de contenido**

Por otro lado, hay profesores que manifiestan la necesidad de enseñar las técnicas para la resolución de problemas como si fuese un contenido. Una mención a esto ya se realizó en este mismo trabajo cuando se analizaron las afirmaciones de Kovalévskaya: "...aunque sea un problemita de conteo que use diagrama de árbol, una tabla de doble entrada. Estas estrategias las doy en primero como un contenido básico que me parece que ellos tienen que manejar porque las aplican después a un montón de cosas, si técnicas de conteo..." (Kovalévskaya, 9, 117-120)

### **3.6.2 k Ámbito de sentido**

Por último, se estableció que algunos profesores se inclinan por considerar que el alumno puede encontrar la esencia misma de la Matemática, haciendo Matemática. Tal es el caso de Galois que luego de contar la clase que más le gustó de las que dio en el Ciclo Básico, se le consultó si considera que fue una clase donde se hicieron presentes aprendizajes relevantes para tus alumnos a lo que respondió: "Si, sin duda va de la mano de lo que te decía de que ellos puedan hacer en la medida que van haciendo los conocimientos les quedan más..." (Galois, 3, 38-39)

Por este motivo se decidió construir una nueva categoría en la que los problemas son lo que sustentan la Matemática, por ellos se denominó "Ámbito de sentido"

En síntesis, la importancia que le dan los profesores al proceso de resolución de problemas en la enseñanza es muy variada. Entre los hallazgos se pudo determinar que los profesores utilizan los problemas para: que el alumno perciba el valor que tiene la Matemática, proveer de motivación sus clases, mostrar que la Matemática puede ser divertida, aplicar a un concepto aprendido, que los alumnos puedan hacer sus propios descubrimientos, que puedan hacer Matemática.

## **Concepciones tenidas en cuenta por los profesores de Matemática del Ciclo Básico que influyen en la gestión de los procesos de enseñanza y de evaluación**

Las concepciones que tienen los profesores de Matemática que influyen en los procesos de enseñanza se determinaron a partir de la construcción de las siguientes categorías: “Algorítmico”, “Vector exógeno”, “Posibilidad de hacer”, “Utilidad de la Matemática” y “Valoración positiva de la resolución de problemas”.

### **3.6.21 Algorítmico**

Algunos de los profesores investigados caracterizan la enseñanza de la Matemática por un conjunto de procedimientos y reglas que el alumno debe llevar adelante cada vez que se enfrenta a un trabajo.

Esta concepción que tienen algunos de los profesores entrevistados corresponde con una visión instrumentalista de la Matemática, Ernest (1991). Para ellos la Matemática es un conjunto de resultados, procedimientos y herramientas y su enseñanza debe de seguir una secuencia de procedimientos que se ejecutan a semejanza de un algoritmo, utilizando para ello problemas de aplicación. El profesor en la primera instancia explica un “ejercicio tipo”, que podría ser considerado como modélico, paso a paso para asegurar que la mayoría de los alumnos comprendan el procedimiento para luego ser aplicado. En una segunda instancia los alumnos aplican el procedimiento y los métodos que fueron explicados.

En esta orientación, Agnesi señala: “...un repartido que les propuse yo, donde les daba una información básica, definición, conceptos, ejemplos y lo trabajaron en equipos. (...) si es un tema nuevo, lo tienen que estudiar ustedes solos, está todo ahí explicado, paso a paso (...) y luego lo tienen que practicar y practicar...” (Agnesi, 1, 13-19). De su discurso se desprende una nueva concepción que se asocia a este proceso algorítmico de enseñanza y es que la Matemática parecería que se aprende con el hábito de una práctica persistente.

Para algunos docentes la aplicación de esta metodología y su preocupación por que los alumnos sigan las técnicas enseñadas es central en el proceso de enseñanza. Al respecto Agnesi destaca:

“...yo les digo a ellos al momento de hacer una receta, de hacer una comida, es un algoritmo tiene un orden, si yo voy a hacer una torta, no puedo empezar por hornear, ese orden o el orden al realizar un planteo de una ecuación o determinada situación, nos ayuda a ordenarnos en el pensamiento...” (Agnesi, 12, 148-151)

Parecería existir, para estos profesores, un único orden para llevar adelante la situación, priorizando el trabajo automatizado, no dando lugar a la construcción propia del alumno ni a la creatividad. Este modo de actuar guarda estrecha relación con una de las prácticas ya señaladas antes en la que el docente muestra el derrotero a seguir.

### **3.6.2 m Vector exógeno**

Algunas de las afirmaciones de los entrevistados dejan entrever que los procesos que ocurren en el aula, ya sean de enseñanza o de aprendizaje, tienen como dirección la que va del docente al alumno. Es decir, se pudo determinar un sentido bien marcado en este proceso, en el que parece poco relevante el aprendizaje vivencial. Consecuentemente este aprendizaje será exiguo, y establecerá pocas conexiones con la realidad, por lo que será superfluo y poco duradero.

Al decir de Galois, cuando se lo interrogó por el contexto que utiliza cuando trabaja sobre problemas; “...si puedo encontrar una situación real la uso, un ejemplo la picadita del loco Abreu en el mundial...” (Galois, 10, 113-114). Si bien existe una preocupación por parte del profesor por buscar una situación real, es él que propone la situación para resolver, no parte desde el interés del alumno.

### **3.6.2 n Posibilidad de hacer**

De las afirmaciones de los docentes entrevistados surge la importancia de proponer actividad para que los alumnos puedan hacer Matemática. Parece extraño que emerja esta idea cuando en realidad muchos de los discursos están centrados en la importancia del descubrimiento. Esto llevó a ahondar sobre sus discursos para entender lo que consideran estos profesores por hacer Matemática. Los docentes entienden que su rol, en el aula, es el de develar, permitiéndoles a los alumnos que puedan ver.

El profesor es quién presenta y muestra, él es quién guía el descubrimiento de aquellas cuestiones de la Matemática, que, existiendo, son desconocidas por el alumno. Algunos discursos que dan muestra de ello se señalan a continuación:

“...eso sirvió para que vean que era inversamente proporcional la fuerza con la distancia que tenía que hacer y todo eso desencadenado en la expresión analítica de una función...” (Galois, 5, 53-54)

“...en esa historia por lo menos lo ven un par de veces en el aire los ángulos de  $90^\circ$ , y además pueden ver la existencia de otras numeraciones no necesariamente en base 10 como es la nuestra y así tiene que ser durante toda su escolarización...” (Ramanujan, 3, 63-65)

“...El alumno tiene que aprender Matemática, tiene que descubrir una fórmula darse cuenta de que se trata de los múltiplos de 2 o de los múltiplos de 3, darse cuenta de que esto tiene infinitas soluciones...” (Ramanujan, 5, 106-108)

Mirar y descubrir parecería que es lo que buscan Galois y Ramanujan en sus prácticas de aula. Esta visión clásica de la Matemática bajo la cual las ideas y objetos de la Matemática tienen una realidad propia, existen al margen del sujeto que las piensa. La función del profesor radica en mostrar a los alumnos aquellos objetos y resultados, que existen en un mundo abstracto, a los que el profesor ya accedió, Meschkowski (1983).

La visión que varios profesores tienen en la que objetos y resultados de la Matemática forman parte de un mundo abstracto que solo puede ser alcanzado por unos pocos constituye un obstáculo para el proceso de aprendizaje que debería procurar un trabajo que contemple a todos.

Por otro lado, la relación entre alumno y profesor se asienta sobre una asimetría en la que el profesor representa la autoridad y el alumno queda sometido a ella. En este sentido Cros (2000) señala, “...en las situaciones de clase se produce una relación de asimetría, en la cual los docentes se colocan en una posición superior a la de los alumnos debido a la autoridad y a la

competencia que les otorga la institución académica; se trata de una situación, pues, en la que el profesor goza de poder sobre el alumno...” (Cros, 2000, 56)

Siguiendo a Van Dijk (1994), se puede comprender las consecuencias de esta relación de asimetría, ya que genera una desigualdad entre ambas partes, ejerciendo los profesores estructuras de dominación, control y de “manipulación” sobre los alumnos, que buscan influir tanto en el conocimiento, como en las acciones de los alumnos y sus creencias.

“...el control no se ejerce directamente sobre sus acciones; el control de acciones, meta última del poder, se hace de manera indirecta cuando se planea el control de intenciones, de proyectos, de conocimientos a alcanzar, de creencias u opiniones, es decir, de representaciones mentales que monitorean las «overt» manifestaciones...”  
(Van Dijk, 1994, 11)

En este trabajo cómo ya se mencionó, en el marco teórico, se adhiere a las ideas de Charlot (1986) quien considera que la esencia misma de aprender Matemática es crear, producir y fabricar la Matemática, es “Hacer Matemática”. Esta concepción parece más democrática ya que las acciones como crear, producir, fabricar y hacer pueden ser realizadas por todos los alumnos permitiendo elaborar sus propias representaciones mentales y no las impuestas por el docente.

### **3.6.2 o Utilidad de la Matemática**

Para algunos profesores la enseñanza de la Matemática se justifica por su utilidad. Cuando los entrevistados contaron la clase dada en el Ciclo Básico que más le gustó, ellos señalaron:

“...se midió el ángulo y la distancia hasta el pino y de esa forma pudieron aplicar funciones trigonométricas y quedó más claro, los chiquilines lo vieron como más tangible y de gran utilidad también...” (Galois, 1, 16-18)

En otro fragmento, el mismo entrevistado, vuelve a indicar lo útil que es la Matemática como aplicación a situaciones cotidianas: “...lo que no quería era presentar una expresión analítica de ese tipo de función de entrada, esperaba que ellos llegaran mediante un razonamiento, que ellos vieran la utilidad, (...) de este tipo de funciones en la vida cotidiana...” (Galois, 7. 69-71)

Puede observarse que estos profesores utilizan el argumento de la utilidad como una forma de hacer que el alumno se acerque a la Matemática y para provocar motivación.

“...el contexto real me parece importante para que ellos vean que en realidad Matemática, (...) es una herramienta que si vos la tenés hay un montón de situaciones que te las resuelve mucho más fácil, entonces trato de traer situaciones reales a clase y muchas tareas domiciliarias tienen que ver con eso...” (Robinson, 10, 142-145)

### **3.6.2 p Valoración positiva de la resolución de problemas**

Casi la totalidad de los profesores entrevistados concuerdan en considerar a la resolución de problemas como una estrategia didáctica relevante en sus prácticas. Si bien el acento está puesto en las situaciones problemáticas que plantea el profesor, excluyéndose por completo aquellas que parten desde el interés de los alumnos, se considera que los docentes entrevistados hacen una valoración positiva por incluirlas en sus actividades de aula.

En síntesis, las concepciones que tienen los profesores de Matemática que influyen en los procesos de enseñanza se agruparon en las siguientes categorías: “Algorítmico” (para enseñar Matemática recurren a un conjunto de procedimientos y reglas), “Vector exógeno” (los procesos que ocurren en el aula, ya sean de enseñanza o de aprendizaje, es unidireccional del docente al alumno), “Posibilidad de hacer” (relevancia de proponer situaciones en las que el alumno pueda hacer Matemática), “Utilidad de la Matemática” (la enseñanza de la Matemática se justifica por su utilidad), “Valoración positiva de la resolución de problemas” (relevancia que le dan a la relevancia que le dan a la resolución de problemas).

## Capítulo 4: Conclusiones

Este trabajo de investigación se desarrolló con el objetivo de contribuir a la comprensión de la importancia que le atribuyen, los docentes del Ciclo Básico de Educación Secundaria al proceso de matematización en sus prácticas de enseñanza y evaluación. Se pretendió dar respuestas a preguntas como ¿qué estrategias desarrollan, los docentes de Matemática del Ciclo Básico, en su práctica cotidiana de enseñanza?, ¿cuáles son las concepciones que los docentes tienen sobre el uso de la resolución de problemas para la enseñanza de la Matemática y su evaluación? y ¿en qué medida las estrategias más utilizadas, por los docentes de Matemática del Ciclo Básico, promueven entre sus alumnos el trabajo en problemas auténticos haciéndolos verdaderos participantes de la construcción de su aprendizaje?

En la búsqueda de respuestas, se recurrió a la complementariedad de los resultados obtenidos con el análisis cuantitativo y cualitativo. Se procuró obtener un conocimiento más amplio y profundo del objeto de estudio, por ello fue necesario contraponer hallazgos desde las dos miradas para generar nuevos intersticios de investigación. A continuación, se exponen algunos de los resultados producto de la integración de ambos enfoques.

Al analizar las concepciones de los profesores de Matemática que han participado de este estudio, con relación a la enseñanza de la Matemática, se advirtió que coexisten en sus prácticas al menos dos enfoques diferentes. La mirada cualitativa permitió reconocer un sentido tradicional de las prácticas de los docentes, al decir de Ernest (1991) una Matemática instrumentalista, ya que el análisis de sus discursos llevó a establecer la categoría “Algorítmico” en la que ellos caracterizan la enseñanza de la Matemática por un conjunto de métodos y reglas. Esta idea se reforzó cuando se constató la unidireccionalidad de los procesos de enseñanza y de aprendizaje (del docente al alumno) que ocurren en el aula, “Vector exógeno”. En estos procesos el docente tiene una participación activa y es quien posee el conocimiento, en contraposición al alumno que se limita a escuchar y seguir paso a paso los procedimientos.

El estudio cualitativo posibilitó reconocer el trabajo grupal como una de las estrategias más utilizadas por los profesores en sus prácticas de enseñanza, lo que resultó llamativo ya que se contrapone con el uso de los problemas que declaran dar los profesores. Ellos manifiestan

utilizarlos como disparador (de un tema que el profesor quiere que aprenda), como aplicación (para aplicar lo aprendido), o como disfraz (en los que el docente enmascara un ejercicio para que parezca un problema).

Por otra parte, se observó que, si bien los profesores declaran el uso de una metodología grupal de trabajo, durante la actividad el docente es el conductor, “Guía premeditada”, con una participación activa con preguntas que van dirigiendo a los alumnos hacia los objetivos trazados por él, inhabilitando todo espacio de descubrimiento. Como consecuencia los profesores llevan adelante prácticas que procuran impartir los procedimientos y métodos necesarios para que el alumno alcance los conocimientos en vez de asumir un rol de facilitador de aprendizajes para que los alumnos logren cada vez más autonomía.

La mirada cuantitativa, también reveló la preocupación por este tipo de conducción, ya que el 96% de los profesores que participaron de la encuesta manifestaron su inquietud por desempeñarse como guía y ayuda en la construcción de los conceptos. También da cuenta de que la totalidad de los profesores que participaron de la encuesta están muy de acuerdo en considerar que el papel del profesor deba ser promover actividades que enfrenten al alumno con procesos como pensar, razonar, argumentar, comunicar y resolver problemas procesos que son más fructíferos si ocurren en el trabajo grupal, pero que difícilmente se puedan presentar con las prácticas colectivas propuestas.

Al contrastar las dos orientaciones metodológicas se observó convergencia en los resultados obtenidos, ya que de ambas surgió que los profesores concuerdan en la importancia del trabajo grupal y en el papel de guía que deben desempeñar, este solapamiento de los resultados refuerza el hallazgo. Por otro lado, resulta incompatible lo que declaran los profesores con relación a los procesos que deben de promover con sus prácticas (pensar, razonar, argumentar, comunicar y resolver problemas), hallazgo cuantitativo, con las prácticas instrumentalistas que llevan adelante en las que se transmiten métodos y reglas, hallazgo cualitativo.

El análisis cuantitativo permitió identificar que casi la totalidad de los profesores que participaron de este estudio entienden que un problema en Matemática debe ser interpretado como una situación que propicia un ámbito de discusión y descubrimiento con relación a un

determinado tema, sin embargo, cuando utilizan como estrategia de enseñanza la resolución de problemas utilizan situaciones para favorecen la comprensión de un determinado contenido que el profesor desea enseñar.

El enfoque instrumentalista se refuerza en los discursos de los profesores asociados a la idea de que la forma de reafirmar los conocimientos adquiridos es a través de la ejercitación. Para estos docentes resolver un gran número de ejercicios garantizaría el aprendizaje, aunque estos sean de complejidad limitada. Tal como lo señala Robinson en su discurso: "...hay clases por ejemplo que vos decís bueno hay que afirmar determinado concepto, bueno dudas del práctico, el práctico son cuatrocientos treinta y dos millones de ejercicios, resuelve, resuelve, resuelve..."

Por otro lado, en base a las encuestas realizadas a los profesores que participaron de este estudio se determinó la tasa de empleo de métodos constructivistas en los procesos de enseñanza y aprendizaje a través del "Índice de uso de prácticas docentes constructivistas", de un modo similar al que se realizó en el estudio TALIS (2013). El índice para este estudio se sitúa en el 98% lo que permitió concluir que casi la totalidad de los profesores están de acuerdo con estas prácticas, hecho que se contrapone a sus discursos. Se percibió que este hallazgo es suficientemente relevante como para, en futuras investigaciones, ahondar en él recurriendo a otros métodos para la recolección de datos como podrían ser: la observación no participante y/o la entrevista a un experto calificado.

Los profesores de este estudio se muestran a favor de utilizar métodos constructivistas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, pero en su práctica diaria predomina el enfoque instrumental.

Al analizar las prácticas de evaluación se encontró que un alto porcentaje, de los profesores que participaron de este estudio, valoran tanto procesos como resultados, pero en mayor medida el proceso que el alumno realiza. Además, el 90% de ellos opinan que evaluar por medio de la resolución de problemas permite conocer los procesos de aprendizaje, pero el 50% no está de acuerdo en que este tipo de evaluación pueda servir para decidir sobre la promoción del alumno. Este aspecto llamó la atención, una vez más, ya que no se condice con las prácticas constructivistas declaradas por los docentes.

Otro de los resultados que reveló la tensión entre el discurso de los profesores y su práctica refiere a la elevada tasa de ellos (93%) que entienden que se debe completar la evaluación basada en resolución de problemas con otras formas de evaluación y el mismo porcentaje declara que la evaluación basada en resolución de problemas le demanda más tiempo y trabajo.

Cuadro 48: Hallazgos según objetivos específicos

Objetivos específicos	Hallazgos
Reconocer las estrategias empleadas por los profesores en sus prácticas de aula para la enseñanza de la Matemática.	Las estrategias que utilizan los profesores son: Trabajo en Resolución de Problemas. (RP) Trabajo grupal. Guía premeditada. Uso de problemas en diferentes contextos.
Indagar qué importancia le dan los profesores a los procesos de resolución de problemas como estrategia para la enseñanza de la Matemática.	Valoración positiva hacia la Resolución de Problemas.  Los problemas son utilizados como: disparador (de un tema que el profesor quiere que aprenda), como aplicación (para aplicar lo aprendido), o como disfraz (se enmascara un ejercicio para que parezca un problema).
Identificar cuáles son las concepciones tenidas en cuenta por los profesores de Matemática del Ciclo Básico que influyen en la gestión de los procesos de enseñanza y evaluación.	Tensión entre discurso y práctica A favor de métodos constructivistas, pero en su práctica predomina una enseñanza basada en instrucciones y reglas.  Consideran un problema como un ámbito de discusión y descubrimiento, sin embargo, cuando los utilizan lo hacen para favorecen la comprensión de un determinado contenido.  El 90%, de los profesores, entiende que evaluar a través de la RP permite conocer el proceso de aprendizaje.  El 50%, de los profesores, está de acuerdo que la RP le permite decidir sobre la promoción del alumno.  El 93%, de los profesores entiende que, la evaluación a través de RP, se debe complementar con otras formas de evaluación.

Fuente: Elaboración personal

En la búsqueda de conocer qué importancia le dan los profesores, que participaron de este estudio, al proceso de matematización, se determinó a partir de sus discursos la relevancia que tiene para la enseñanza de la Matemática, proponer situaciones en las que el alumno pueda hacer Matemática. Esta posibilidad declarada de “hacer Matemática” pone foco ya no en un conjunto de conocimientos matemáticos, sino en la actividad misma de resolver problemas y en la posibilidad de estructurar la Matemática en torno a la realidad.

Si bien un 90% de los profesores concuerdan con que la enseñanza de la Matemática debe contribuir a desarrollar habilidades y destrezas que permitan al alumno resolver problemas del mundo real, estructurando la Matemática en torno a la realidad, este hecho resultó contradictorio con el uso que los profesores declaran dar a los problemas.

Se constató que no parten de un problema del mundo real que les permita utilizarlo para experimentar e identificar los variados elementos que involucran el problema, eliminando la información superflua, en búsqueda de construir un modelo que representen la situación.

Esto se refuerza aún más cuando al consultar explícitamente a los profesores, que han participado de este estudio, sobre las estrategias más utilizadas en su práctica ubican como último recurso aquellas que promueven, el uso de modelos matemáticos para la resolución de situaciones. Ya desde el marco teórico de este trabajo se exponía la importancia que tiene la identificación y uso de modelos, para la concreción del proceso de matematización horizontal. Este hecho permitió concluir, que el proceso de matematización horizontal está ausente en las prácticas de enseñanza de los profesores participantes.

Sin embargo, corresponde señalar que varios de los procesos que involucran la matematización vertical estaban presentes en las prácticas de los profesores. Se observó que cuando se incorporó al análisis aquellos procesos que permiten establecer relaciones dentro de la Matemática, como son la argumentación matemática, comprobación de regularidades, la representación de relaciones mediante expresiones analíticas, el uso de diferentes modos de representación de la situación y la generalización, los profesores manifiestan estar de acuerdo no solo en el plano discursivo, sino que también en el de sus prácticas.

Se encontró que los profesores no denotan una reflexión sobre el concepto de matematización y su implicancia para las prácticas de enseñanza, en consecuencia, no desarrollan procesos de

matematización horizontal, aunque se evidenciaron tanto en el plano discursivo como en la práctica aspectos que promueven la matematización vertical.

Como ya se manejó en el marco teórico de este trabajo, llevar adelante procedimientos que promuevan el desarrollo de la matematización vertical dejando de lado los procesos que favorecen la matematización horizontal, trae como consecuencia: prácticas de enseñanza basadas en un enfoque estructuralista (Treffers), hecho que resulta coherente con el enfoque instrumentalista que se determinó promueven los profesores que han participado de este estudio.

Cuadro 49: Hallazgos según objetivos general

<b>Objetivo general</b>	<b>Hallazgos</b>
	Los profesores promueven procesos de matematización vertical dejando de lado los procesos que favorecen la matematización horizontal.
Conocer qué importancia le dan al proceso de matematización, en las prácticas de enseñanza y evaluación, los docentes de Matemática del Ciclo Básico de Educación Secundaria.	<p>No parten de un problema del mundo real.</p> <p>Ausencia de modelos matemáticos para la resolución de situaciones problemáticas.</p> <p>Los procesos de matematización horizontal son casi inexistentes en las prácticas de los profesores.</p> <p>Se constata que los profesores promueven procesos intra matemáticos: argumentación, búsqueda de regularidades y patrones, uso de diferentes modos de representación, conjetura y demostración (matematización vertical).</p>

Fuente: Elaboración personal

## **Proyecciones hacia nuevas líneas de investigación**

En procura de dar respuestas a las interrogantes que se propusieron al inicio de este trabajo, han surgido nuevas preguntas que resulta de interés para este trabajo poder compartir ya que abren nuevos escenarios para posibles trabajos de investigación.

Una de las síntesis realizadas en este trabajo da cuenta del elevado consenso, entre los profesores de este estudio, sobre la idea de entender un problema en Matemática como una situación que propicia un ámbito de discusión y descubrimiento con relación a un determinado tema, además de ser un gran generador de motivación para aprender. Este entender de los profesores conduciría a un enfoque constructivista de sus prácticas, contrariamente a los hallazgos de este trabajo donde se determinó que sus prácticas evidencian un marcado enfoque instrumentalista.

Cabe preguntarse:

¿Qué ocurre entre este entender de los profesores y lo que verdaderamente ocurre en el aula?

¿En qué podrá radicar la inconsistencia entre el discurso y la práctica?

¿Es posible que esa inconsistencia se deba al tiempo que los profesores necesitan para llevar adelante este enfoque de modo que no entre en conflicto con el programa que deben de cumplir?

¿El contexto socioeconómico condiciona este enfoque a partir de las escasas experiencias de los alumnos?

Encontrar algunas respuestas a estas preguntas podría contribuir a complementar y ampliar este trabajo de investigación, el cual permitió avanzar en la comprensión de la importancia que reviste para los profesores la matematización en sus prácticas y evaluación como también habilitó entender la complejidad de la temática.

## Bibliografía

- Abrantes, P. (2001). Mathematical competence for all: Options, implications and obstacles. *Educational Studies in Mathematics*, 47(2), 125-143.
- Abritta, G. (1999). *Noción y Estructura del dato*. Buenos Aires: Publicación interna de la Cátedra. UBA. Facultad de Ciencias Sociales. Carrera de Ciencias de la Comunicación.
- Alagia, H., Bressan, A., & Sadovsky, P. (2005). *Reflexiones teóricas para la Educación Matemática*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Andrich, D., Jong, J., & Sheridan, B. (1997). Diagnostic opportunities with the Rasch model for ordered response categories. En J. Rost y R. Langeheine. (Eds.) *Applications of latent trait and latent class models in the social sciences*. Münster, Germany: Waxman Verlag.
- ANEP. (2008). *Censo Nacional Docente*. Montevideo: ANEP-CODICEN.
- Aravena, M. (2006). *Investigación Educativa I*. Chile: Universidad ARCIS.
- Artigue, V. (2014). *Las actividades extracurriculares que fomentan la resolución de problemas matemáticos para competir. ¿Segundo tiempo pedagógico?* Montevideo: Universidad ORT Uruguay.
- Artigue, V., & Messano, C. (2012). Estudio exploratorio sobre la incorporación de la Resolución de Problemas en las prácticas habituales de docentes de Matemática. *Unión* 32, 85-104.
- Bardin, L. (1996). *El análisis de contenido*. Madrid: Akal.
- Barrantes, H. (2008). Encuesta: creencias en la educación Matemática. *Cuadernos de investigación y formación en educación Matemática. Número 4*, 191-213.
- Bentancor, G., & González, O. (2010). *Bitácora de Casavalle*. Montevideo: Ediciones de la Plaza.
- Bentancor, G. (2013). *Problemas*. Montevideo: Ediciones de la Plaza.
- Blaikie, N. (1991). A critique of the use of triangulation in social research. *Quality and Quantity*, 25, 115-136.
- Blanchet, A. y. (1989). *Técnicas de investigación en Ciencias Sociales. Obra colectiva*. Madrid: Narcea.
- Blaxter, L., Hughes, C., & Tight, M. (1996). *Cómo se hace una investigación*. Philadelphia: Gedisa.
- Blum, W., Galbraith, P., Henn, H., & Niss, M. (2007). *Modelling and applications in mathematics education. The 14th ICMI Study*. New York: Springer.
- Brousseau, G. (1986). *Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Matemática Astronomía y Física, Serie B, Trabajos de Matemática, 19, (versión castellana 1993).

- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros del zorzal.
- Cea D'Ancona, M. (1998). *Metodología Cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid.: Síntesis.
- Charlot, B. (1986). La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de la Matemática. *Conferencia dictada en Cannes*.
- Chevallard, I. (1991). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Argentina: Aique Grupo Editor S.A.
- Clotfelter, C., Ladd, H., & Vigdor, J. (2007). *How and why do teacher credentials matter for student achievement?* Stanford: CALDER.Center for Analysis of Longitudinal Data in Education Research.
- Coll, C., Rochera, M., Mayordomo, R., & Naranjo, M. (2007). Continuous assessment and support for learning: an experience in educational innovation with ICT support in higher education. *Electronic Journal of Research* 5 (3), 783-804.
- Contreras, L. (2010). *Resolución de problemas: un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula*. Huelva: Universidad de Huelva.
- Cortina, J. (1993). What Is Coefficient Alpha? An Examination of Theory and Applications. *Journal of Applied Psychology*, 78 (1), 98-104.
- Creswell, J. (2009). *Research Design. Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. (3rd. ed.). United States of America.: SAGE Publications. Inc.
- Cros, A. (2000). El discurso docente: entre la proximidad y la distancia. *Revista Iberoamericana de Discurso y Sociedad*, 2 (1), 55 – 76.
- Darling-Hammond, L. (2012). Desarrollo de un enfoque sistémico para evaluar la docencia y fomentar una enseñanza eficaz. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educacional Latinoamericana*, 49(2), 1-20.
- Denzin, N. (1970). *Sociological Methods: a Source Book*. Chicago: Aldine Publishing Company.
- Donolo, D. (2009). Triangulación: procedimiento incorporado a nuevas metodologías de investigación. *Revista Digital Universitaria*, 10(8), Art. 53.
- Dubois, B., & Burns, J. (1975). An analysis of the meaning of the question mark response category in attitude scales. *Educational and Psychological Measurement*, 35, 869-884.
- Edwards, D., & Mercer, N. (1987). *El conocimiento compartido: el desarrollo de la comprensión en el aula*. Barcelona: Paidós.
- Ernest, P. (1991). *The philosophy of Mathematics Education*. London: Falmer.
- Escobar, J., & Cuervo, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36.

- Espejo, B., & González-Romá, V. (1999). *El significado de las categorías centrales en las escalas tipo Likert. Trabajo presentado al VI Congreso de Metodología CC. Sociales y de la Salud*. Oviedo, España.
- Espinosa, M. (2013). Creencias sobre la evaluación en matemáticas con pruebas basadas en la resolución de problemas: un análisis descriptivo. *Pistas Educativas*, 101, 207-222.
- Fenstermacher, G., & Soltis, J. (1998). *Enfoques de la enseñanza*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Fernández, J., & Barbarán, J. (2012). Incidencia de la invención y reconstrucción de problemas en la competencia matemática. *Unión* 32, 29-43.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*. Kluwer, Dordrecht: Reidel Publishing Co.
- Freudenthal, H. (2002). *Revisiting Mathematics Education. China Lectures*. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer academic publishers.
- Fripp, A. (2011). *La construcción metodológica de las prácticas de enseñanza de la Geometría*. Montevideo: Tesis de Maestría. Universidad ORT.
- Fripp, A. (2011). *Las operaciones en la escuela primaria*. Montevideo: Santillana .
- García, L., Azcárate, C., & Moreno, M. (2006). Creencias, concepciones y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Revista Latinoamericana de investigación en Matemática Educativa.*, 85-116.
- Gil, F., & Rico, L. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. *Enseñanza de las ciencias*, N°21, 27-47.
- Grossman, P., Wilson, S., & Shulman, L. (2005). Profesores de sustancia: el conocimiento de la material para la enseñanza. *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado*, 9 (2), 1-24.
- Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). Mexico: McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana S.A.
- Hogan, T. (2004). *Pruebas psicológicas*. México: El manual moderno.
- INEEd. (2016). *Revisión de políticas para mejorar la efectividad del uso de los recursos educativos. Informe país – Uruguay*. Montevideo: mimeo.
- Kerlinger, F. (1988). *Investigación del comportamiento*. Mexico: McGraw-Hill.
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? En A. H. Schoenfeld (Ed.). *Cognitive Science and Mathematics Education*. NJ: Hillsdale.

- Kuhn, T. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de cultura económica.
- Llinares, S. (1991a). *La formación de profesores de matemáticas*. Sevilla: GID-Universidad de Sevilla. Recuperado el 2 de 7 de 2016, de [http://spiem.pt/DOCS/ATAS\\_ENCONTROS/1995/1995\\_03\\_SLlinares.pdf](http://spiem.pt/DOCS/ATAS_ENCONTROS/1995/1995_03_SLlinares.pdf)
- Malhotra, N. (2008). *Investigación de mercados*. México: Pearson educación.
- Marín, A., Correa, M., & Gómez, P. (2015). *La modelación matemática en la formación inicial de profesores de Matemática: visión de algunos formadores*. Medellín: Universidad de Antioquia. Facultad de educación.
- Martínez, A. (2011). El desarrollo profesional docente y la mejora de la escuela. En C. Vélaz de Medrano, & D. Vaillant, *Aprendizaje y desarrollo profesional docente* (págs. 79-88). Madrid: Fundación Santillana.
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (1998). *Pensar matemáticamente*. Barcelona: Centro de Publicaciones del MEC y Editorial Labor.
- Mauri, T., & Rochera, M. (2010). La evaluación de los aprendizajes en la Educación Secundaria. En E. C. (Coord.), *Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la Educación Secundaria* (págs. 155-167). Barcelona: Graó.
- Maya, P. (2014). *Habilidades y dificultades de alumnos que ingresan al nivel de Educación Media Superior al resolver problemas enmarcados en la realidad*. Mexico: Tesis de Maestría. Universidad de Veracruzana.
- MEC. (2008). *Anuario Estadístico 2007*. Uruguay: Ministerio de Educación y Cultura.
- MEC. (2012). *Anuario Estadístico de Educación*. Montevideo: Ministerio de Educación y Cultura.
- Meschkowski, H. (2 de 3 de 2017). *Georg Cantor. Leben, Werk und Wirkung, Mannheim, Bibliographisches Institut*. Obtenido de <https://philpapers.org/>: <https://philpapers.org/archive/FERMYP.pdf>
- Messano, C. (2016). *¿Qué significa enseñar Matemática? Aportes desde las concepciones de los profesores*. Montevideo: Universidad ORT del Uruguay. Tesis inédita.
- Moreira, M. (2002). *La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud. La enseñanza de las ciencias y la investigación en el área. Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias, 7(1)*. Recuperado el 2017 de 3 de 20, de <http://www.if.ufrgs.br>
- Neumann, L. (1979). Effects of categorization on relationships in bivariate on relationships in bivariate distributions and applications to rating scales. . *Dissertation Abstracts International*, 40, 2262-B.
- Niss, M. (2002). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: The danish kom project*. Roskilde: Roskilde University.

- OCDE. (2005). *Informe PISA 2003. Aprender para el mundo del mañana*. España: Santillana Educación S.L.
- OCDE. (2006). *PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. España: Santillana Educación S.L.
- OCDE. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OECD Publishing.
- Pajares, F. (1992). Teacher`s beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research* , 307-332.
- Palacios, J. L. (1999). *Técnicas de investigación social para servicios socioculturales*. Granada: CMCI.
- Palam , T., & Nyström, P. (2009). Gender Aspects of Sense Making in Word Problem Solving. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1 (1), 59-76.
- Palam, T. (2008). Impact of authenticity on sense making in word problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 67, 37-58.
- Palella, S., & Martins, F. (2003). *Metodología de la Investigación cuantitativa*. Caracas : Fudapel.
- Pérez, Á. (2010). Nuevas exigencias y escenarios para la profesión docente en la era de la información y de la incertidumbre. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17-36.
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Mexico D. F.: Editorial Trillas S.A. de C. V.
- Ponte, J. (1992). *Concepções dos professores de matemática e processos de*. Lisboa: SAEMP-SPCE.
- Ponte, J. (1994b). "Knowledge, beliefs and conceptions in mathematics teaching and learning". *En L. Bazzini (Ed.), Theory and practice in mathematics education. Proceedings of the Fifth international conference on systematic cooperation between theory and practice in mathematics education.*, Grado. Italia.
- Ponte, J. (2007). A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática. *Revista Portuguesa de Educação* 20(2), 39-74.
- Porlán, R., RIVERO, A., & Martín, P. (1997a). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 155-171.
- Rico, L. (2005). *PISA 2003. Pruebas de Matemáticas y de Solución de Problemas*. Madrid: Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo (INECSE). Ministerio de Educación y Cultura.
- Rico, L. (2006). Marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas. *Revista de educación*, 275-294.

- Rodríguez, C., Pozo, T., & Gutiérrez, J. (2006). La triangulación analítica como recurso para la validación de estudios de encuesta recurrentes e investigaciones de réplica en Educación Superior. *RELIEVE. Revista electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 12 (2), 289-305.
- Ruiz Bolívar, C. (2002). *Instrumentos de Investigación Educativa*. Venezuela: Fedupel.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving. Unites States of America*. Unites States of America: Academic Press, INC. .
- Streefland, L. (1991a). *Fractions in Realistic Mathematics Education: A Paradigm of Developmental Research*. Dordrecht. Holanda: Kluwer.
- Sudman, S., & Bradburn, N. (1989). *Measuring attitudes: recording responses*. En Sudman, S. y Bradburn, N. (Eds.). *Asking questions: a practical guide to questionnaire design*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers. .
- TALIS. (2013). *Estudio internacional de la enseñanza y el aprendizaje*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. INEE.
- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In DA. Grouws (Ed.), *Handbook of research in mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan.
- Tójar, J. (2006). *Investigación cualitativa*. Madrid: La Muralla.
- Valles, M. (1997). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid: Síntesis.
- Van Dijk, T. (1994). Discurso, poder y cognición social. *Maestría en Lingüística. Escuela de Ciencia del Lenguaje y Literaturas. Cuadernos. N°2*.
- Van Dijk, T. (1999). El análisis crítico del discurso. *Anthropos* 186, 23-36.
- Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. *Recherches en Didáctique des Mathématiques*, 10 (2), 133-170.
- Vygotsky, L. (1932). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México DF: Grijalbo, 1979.
- Zazkiz, R., & Liljedahl, P. (2002). Generalization of patterns: the tension between algebraic notation. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 379-402.

## Anexos

**Anexo 1:** Solicitud de permiso para hacer uso, en forma parcial, del cuestionario INPECIP diseñado por el Prof. Rafael Pórlan

### Solicitud de permiso - Cuestionario INPECIP

Recibidos x



**Gustavo Bentancor** <bentancor.gustavo@gmail.com>

9/9/16 ☆



para rporlan ▾

Estimado Rafael,

Mi nombre es Gustavo Bentancor, soy profesor de Matemática y vivo en la ciudad de Montevideo en Uruguay.

En este momento estoy llevando adelante un estudio de Maestría en Educación en la Universidad ORT de Uruguay y desarrollando mi tesis final de Maestría.

Para realizar mi investigación me es necesario hacer uso de un cuestionario sobre concepciones y creencias de los profesores de Matemática en relación a sus prácticas de enseñanza de la Matemática.

El motivo de este mail es solicitar a usted permiso para utilizar en forma parcial su cuestionario INPECIP, puesto que se ajusta en mucho a mi trabajo y me ha sido recomendado por el tutor de tesis.

Sería muy gratificante para mí poder contar con una respuesta positiva de su parte.

Quedo a las órdenes por cualquier consulta que me desee realizar.

Un cordial saludo.

Prof. Gustavo Bentancor



**Rafael Porlan** <rporlan@us.es>

9/9/16 ☆



para mí ▾

Gustavo, por supuesto puedes usar el INPECIP, citando la procedencia como corresponde.

Mucha suerte.

Rafael Porlán

---

**De:** Gustavo Bentancor <[bentancor.gustavo@gmail.com](mailto:bentancor.gustavo@gmail.com)>

**Fecha:** viernes, 9 de septiembre de 2016, 13:20

**Para:** Rafael Porlán <[rporlan@us.es](mailto:rporlan@us.es)>

**Asunto:** Solicitud de permiso - Cuestionario INPECIP

...



**Gustavo Bentancor** <bentancor.gustavo@gmail.com>

11/9/16 ☆



para Rafael ▾

Estimado Rafael.

Te agradezco que me permitas utilizar tu cuestionario, sin dudas lo citaré como corresponde.

Un cordial saludo.

...



Rafael Porlan <rporlan@us.es>  
para mí ▾

12/9/16 ☆



Gustavo, me copia me gusta hacer un seguimiento del uso y variantes de uso del cuestionario.

Un abrazo.

Rafa

---

**De:** Gustavo Bentancor <[bentancor.gustavo@gmail.com](mailto:bentancor.gustavo@gmail.com)>

**Fecha:** domingo, 11 de septiembre de 2016, 12:26

**Para:** Rafael Porlán <[rporlan@us.es](mailto:rporlan@us.es)>

**Asunto:** Re: Solicitud de permiso - Cuestionario INPECIP



Gustavo Bentancor <bentancor.gustavo@gmail.com>  
para Rafael ▾

12/9/16 ☆



Rafael

en este momento estoy en la etapa de elaboración del instrumento. Con gusto en cuanto tenga el diseño completado enviaré para que usted pueda disponer de él.

Reitero mi agradecimiento.

**Anexo 2:** Solicitud de permiso para hacer uso, en forma parcial, del cuestionario divulgado en la revista “Cuadernos de investigación y formación en educación Matemática 2008” diseñado por el Dr. Hugo Barrantes.

## Cuestionario de investigación

Recibidos x



**Gustavo Bentancor** <bentancor.gustavo@gmail.com>

26/9/16 ☆



para habarran ▾

Estimado **Hugo**,

Mi nombre es Gustavo Bentancor, soy profesor de Matemática y vivo en la ciudad de Montevideo en Uruguay.

En este momento estoy llevando adelante un estudio de Maestría en Educación en la Universidad ORT de Uruguay y desarrollando mi tesis final de Maestría.

Para realizar mi investigación me es necesario hacer uso de un cuestionario sobre concepciones y creencias de los profesores de Matemática en relación a sus prácticas de enseñanza de la Matemática.

El motivo de este mail es solicitar a usted permiso para utilizar en forma parcial su cuestionario divulgado en la revista "CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA 2008, puesto que se ajusta en mucho a mi trabajo.

Sería muy gratificante para mí poder contar con una respuesta positiva de su parte.

En este momento estoy en la etapa de elaboración del instrumento, pero con gusto en cuanto tenga el diseño completado se lo enviaré para que usted pueda disponer de él.

Quedo a las órdenes por cualquier consulta que me desee realizar.

Un cordial saludo.

Prof. Gustavo Bentancor



**Hugo Barrantes** <habarran@gmail.com>

27/9/16 ☆



para mí ▾

Estimado Gustavo

Con mucho gusto. Puede utilizar a su conveniencia el cuestionario sobre concepciones y creencias de los profesores de Matemática en relación a sus prácticas de enseñanza de la Matemática, divulgado en la revista "CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA 2008.

Saludos

...

**Anexo 3:** Solicitud de permiso para hacer uso, en forma parcial, del cuestionario “Creencias sobre la evaluación en Matemáticas con pruebas basadas en la resolución de problemas: un análisis descriptivo” de la Dra. María Elisa Espinosa.



**Gustavo Bentancor** <bentancor.gustavo@gmail.com>

10/10/16 ☆



para elisaesva ▾

Estimada **María** Elisa,

Mi nombre es Gustavo Bentancor, soy profesor de Matemática y vivo en la ciudad de Montevideo en Uruguay.

En este momento estoy llevando adelante un estudio de Maestría en Educación en la Universidad ORT de Uruguay y desarrollando mi tesis final de Maestría.

Para realizar mi investigación me es necesario hacer uso de un cuestionario sobre concepciones de los profesores de Matemática en relación a la evaluación con pruebas basadas en la resolución de problemas.

El motivo de este mail es solicitar a usted permiso para utilizar en forma parcial su cuestionario que aparece en la publicación de la revista Pistas Educativas, No. 101, Mayo 2013, “*Creencias sobre la evaluación en matemáticas con pruebas basadas en la resolución de problemas: un análisis descriptivo*”, puesto que se ajusta en mucho a mi trabajo.

Sería muy gratificante para mí poder contar con una respuesta positiva de su parte.

Por supuesto que citaré como corresponde la fuente en mi trabajo.

Quedo a las órdenes por cualquier consulta que me desee realizar.

Un cordial saludo.

Prof. Gustavo Bentancor



**elisa espinosa** <elisaesva@yahoo.es>

11/10/16 ☆



para mí ▾

Soy la Dra. **María** Elisa Espinosa (mexicana) recibí su mail donde solicita permiso para usar el cuestionario que aparece en la revista pistas educativas y usted puede usarlo y si necesita mas información acerca del mismo que no aparece en el artículo dígame y con gusto si la tengo se la envío. Por otro lado cuando termine su tesis independientemente de si usa o no el cuestionario me gustaría que me enviara una copia de su tesis o donde la podría consultar ya que me gustaría leer sobre el tema como lo maneja.

Sin mas por el momento

Saludos

**María** Elisa Espinosa Valdés

...

---

De: Gustavo Bentancor <bentancor.gustavo@gmail.com>

Para: [elisaesva@yahoo.es](mailto:elisaesva@yahoo.es)

Enviado: Lunes 10 de octubre de 2016 13:42

Asunto: Solicitud de permiso - Cuestionario



**Gustavo Bentancor** <bentancor.gustavo@gmail.com>

11/10/16 ☆



para elisa ▾

Estimada **María** Elisa,

le agradezco me de la oportunidad de utilizar su cuestionario y con gusto al terminar mi trabajo de tesis le enviaré una copia para que pueda leerla.

...

## Anexo 4: Mail enviado a los expertos



**Gustavo Bentancor** <bentancor.gustavo@gmail.com>

1/10/16 ☆



para

Estimada

Mi nombre es Gustavo Bentancor, soy alumno de la Maestría en Educación de la Universidad ORT del Uruguay, estoy llevando adelante un estudio que busca identificar las concepciones tenidas en cuenta por los docentes de Matemática sobre el uso de la resolución de problemas enmarcados en la realidad para la enseñanza de la Matemática y su evaluación.

En este momento me encuentro en el proceso de validación de mi cuestionario y mi tutor de tesis, Ariel Fripp, me sugirió tu nombre por tu vasta experiencia en la educación y en la temática. Sería de gran utilidad para mí poder contar con tu opinión como experta con relación al cuestionario que he diseñado.

Quiero que sepas que mantendré total confidencialidad y anonimato con relación a la información proporcionada, ya que tu nombre no aparecerá en ningún documento

Te adjunto el instrumento que debe ser evaluado por ti y te agradezco desde ya todo comentario y observación que a tu juicio corresponda hacer en el mismo.

Muchas gracias por tus aportes.

Un cordial saludo.



### 2 archivos adjuntos



**Anexo 5:** Cuestionario para docentes (Versión original)

**Encuesta anónima**

**Concepciones docentes sobre el uso de la resolución de problemas enmarcados en la realidad para la enseñanza de la Matemática y su evaluación**

Estimada/o colega:

En el marco de la Maestría en Educación de la Universidad ORT de Uruguay y con el aval de Consejo de Educación Secundaria, estoy llevando adelante un estudio que busca identificar las concepciones tenidas en cuenta por los docentes de Matemática sobre el uso de la resolución de problemas enmarcados en la realidad para la enseñanza de la Matemática y su evaluación.

Sería de gran utilidad para mi poder contar con su opinión sobre esta temática, por este motivo le solicito a usted responder al cuestionario que se adjunta que contiene algunos datos generales y algunas preguntas. La duración estimada de la encuesta es de 15 minutos.

Es importante que usted sepa que se mantendrá total confidencialidad y anonimato con relación a la información proporcionada, ya que su nombre no aparecerá en ningún documento. También quiero resaltar que su participación es totalmente voluntaria por lo que no está obligada/o a completar el cuestionario si usted no lo desea.

En una segunda instancia con aquellos docentes que deseen compartir sus opiniones con mayor profundidad nos proponemos realizar entrevistas que serán analizadas también manteniendo el anonimato del entrevistado. Para ello se adjunta una hoja, que será entregada por separado del cuestionario, donde se solicita indicar su posible interés en continuar con esta investigación, así como la forma de contactarlo para poder realizar la entrevista.

Muchas gracias por sus aportes

Prof. Gustavo Bentancor Biagas

**Información general:**

1. Sexo: (Marque con una X lo que corresponda)

a) F                       b) M

2. Edad (Indique años): \_\_\_\_\_

3. Antigüedad en la docencia (Indique número de años incluyendo el presente):

a) Como docente de Matemática \_\_\_\_\_

b) En el liceo que tiene mayor dedicación horaria como profesor de Matemática:  
\_\_\_\_\_

4. Formación profesional:

a) Grado (Marque con una X lo que corresponda)

	Completo	Incompleto
Profesorado de Matemática		
Otro profesorado		
Otros estudios terciarios no universitarios		
Otros estudios universitarios de grado		

b) Posgrado (Marque con una X lo que corresponda)

	Completo	Incompleto
Diploma		
Maestría		
Doctorado		

5. Carácter del cargo como profesor de Matemática

Efectivo     Interino     Suplente     Habilitado

A continuación, se plantearán afirmaciones, exprese su grado de acuerdo o de desacuerdo, teniendo en cuenta la siguiente escala de valoración:

- 1 - Completamente en desacuerdo
- 2 - En desacuerdo
- 3 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 - De acuerdo
- 5 - Completamente de acuerdo

**Se resaltan los cambios sugeridos por los docentes**

**La enseñanza de la Matemática en la educación secundaria debe...**

	Valoración				
	1	2	3	4	5
...proporcionar una preparación sólida en conceptos y métodos matemáticos para que los alumnos puedan rendir exitosamente diferentes pruebas.					
...colaborar a desarrollar en los alumnos habilidades para enfrentar creativamente la solución de problemas de cualquier naturaleza.					
...formar a los estudiantes en los principales procedimientos de demostración, razonamientos deductivos, para alcanzar los resultados teóricos fundamentales.					
...contribuir a que los alumnos desarrollen habilidades y destrezas que le permita resolver problemas de la vida cotidiana.					

**Un problema en Matemática debe ser entendido como...**

	Valoración				
	1	2	3	4	5
...una actividad que le posibilita al alumno demostrar si aprendió un concepto o procedimiento.					
...una actividad contextualizada en la que el alumno puede aplicar un concepto o procedimiento a una situación del mundo cotidiano.					
...una situación que le permite al profesor comprobar si el alumno es capaz de desarrollar nuevas habilidades.					
...una situación que propicia un ámbito de discusión y descubrimiento con relación a un determinado tema.					
...una situación que le genera motivación en los alumnos y los predispone positivamente para aprender conceptos y procedimientos.					

**Los problemas en Matemática sirven...**

	Valoración				
	1	2	3	4	5
...únicamente como un medio para aumentar la motivación para aprender Matemática.					
...únicamente como medio de recreación para fomentar el aprendizaje y la formación.					
...como medio que permite enseñar y aprender Matemática.					
...como vehículo que permite desarrollar nuevas habilidades básicas del pensamiento de los alumnos, potenciando la toma de decisiones en la resolución de problemas relacionados con situaciones de la vida diaria.					
...como medio para que los alumnos experimenten, investiguen y descubran.					

**El papel principal de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza de la Matemática es...**

	Valoración				
	1	2	3	4	5
...reafirmar los conocimientos adquiridos por el alumno después de desarrollar una unidad temática.					
...desarrollar y potenciar en los alumnos el pensamiento lógico formal presente en la Matemática.					
...capacitar a los alumnos para que puedan enfrentar con éxito: pruebas, exámenes.					
...proveer el contexto adecuado a los diferentes temas de la Matemática con el objetivo de preparar a los alumnos para la vida.					
...estimular en los alumnos el pensamiento crítico y reflexivo.					

**Los procesos generales que deberían estar presentes cuando el profesor propone trabajos para sus alumnos son...**

	Valoración				
	1	2	3	4	5
...pensar y razonar					
...argumentar y comunicar					
...explicar en términos matemáticos un fenómeno del mundo real.					
...planear y resolver problemas					
...utilizar el lenguaje simbólico formal y técnico y las operaciones					

**Para que los alumnos logren mejores aprendizajes el profesor debe...**

	Valoración				
	1	2	3	4	5
<b>...limitarse</b> a ser un guía y ayudar en los procesos de construcción de los conceptos.					
...permitir que los alumnos procuren la búsqueda de soluciones por sí mismos, antes de que el profesor intervenga en la enseñanza.					
...posibilitar que los alumnos encuentren las soluciones a los problemas por si solos.					
...propiciar que se pongan en juego procesos generales como: pensar, razonar, argumentar, comunicar, modelizar, resolver problemas <b>ya que estos son más importantes que el contenido curricular.</b>					

**La evaluación en Matemática consiste en...**

	Valoración				
	1	2	3	4	5
...juzgar, valorar y controlar el desarrollo del conocimiento matemático teniendo en cuenta tanto el proceso como el resultado.					
...recabar información acerca de la comprensión matemática de los alumnos con el objetivo de ayudarles a mejorar.					
...determinar si fueron alcanzados los objetivos propuestos <b>en el programa de Matemática.</b>					
...el análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje en Matemática independientemente de los <b>resultados.</b>					

### La resolución de problemas para evaluar en Matemática...

	Valoración				
	1	2	3	4	5
...proporciona al profesor mejor información de los procesos de aprendizaje que están haciendo sus alumnos.					
...permite al profesor juzgar, valorar y controlar el desarrollo del conocimiento matemático de sus alumnos.					
...proporciona elementos para determinar el logro de los objetivos trazados.					
...le da valor personal al estudiante ante su núcleo familiar y social.					
...proporciona información para que le profesor pueda tomar decisiones sobre la promoción del alumno al siguiente curso.					

### El trabajo en resolución de problemas debe evaluar...

	Valoración				
	1	2	3	4	5
...de manera diferenciada las estrategias utilizadas por el alumno al enfrentarse a la situación.					
...todo el desarrollo que el alumno lleva adelante durante la resolución.					
...los resultados que el alumno consigue.					

### Cuando se aplican pruebas basadas en la resolución de problemas...

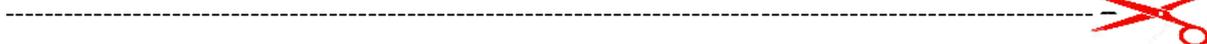
	Valoración				
	1	2	3	4	5
...deberían ser complementadas con otras formas de evaluación.					
...la información que el profesor consigue es parcial ya que no informan sobre todo el conocimiento del tema que el alumno tiene.					
...si las pruebas fueron diseñadas de un modo adecuado el profesor consigue la información necesaria acerca del conocimiento que el alumno tiene.					
...es necesario disponer de mucho tiempo para su aplicación.					
...es mucho el tiempo y el trabajo que exigen al docente.					

## Consentimiento para participar de la entrevista

Si usted está interesada/o en participar de la entrevista le agradecería seguir los siguientes pasos:

1. Completar los datos que aparecen en la parte inferior de esta hoja.
2. Cortar la hoja por la línea punteada.
3. Colocar la tira de papel que contiene los **“Datos para continuar participando de la investigación”** en el sobre amarillo (identificado con la etiqueta “Entrevistas”) y la encuesta en el sobre blanco (identificado con la etiqueta “Encuesta”)

Muchas gracias por sus aportes



### Datos para continuar participando de la investigación:

Nombre y Apellido:.....

Dirección de correo electrónico:.....

Teléfono de contacto:.....

Motivos por los que desea continuar de la investigación

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Anexo 6:** Cuestionario para la validación del experto

**Concepciones docentes sobre el uso de la resolución de problemas enmarcados en la realidad para la enseñanza de la Matemática y su evaluación.**

**Cuestionario para la validación del experto**

Las preguntas que se presentan a continuación buscan ser una guía, que me ayude a mejorar este instrumento, dejando por escrito el resultado de su evaluación.

Agradezco desde ya todo comentario y observación que, en su opinión, corresponda hacer en el mismo.

---

1. La carta de presentación que se adjunta es:

(Marque una para cada par de respuesta)

a. Clara	<input type="radio"/>	Confusa	<input type="radio"/>
b. Completa	<input type="radio"/>	Incompleta	<input type="radio"/>
c. Extensa	<input type="radio"/>	Breve	<input type="radio"/>

---

2. Las instrucciones que se proporcionan para responder a las consignas:

(Marque una para cada par de respuesta)

a. Adecuadas	<input type="radio"/>	Inadecuadas	<input type="radio"/>
b. Suficientes	<input type="radio"/>	Escasas	<input type="radio"/>
c. Claras	<input type="radio"/>	Confusas	<input type="radio"/>

---

3. La redacción de las consignas:

a. Se entiende con sencillez	<input type="radio"/>
b. Dan lugar a confusión	<input type="radio"/>
c. Son repetitivas	<input type="radio"/>

A su juicio cuáles podrían ser modificadas. ¿Cómo lo haría?

4. El cuestionario, en general, le parece:	
a. Bueno	<input type="radio"/>
b. Regular	<input type="radio"/>
c. Malo, se debe mejorar	<input type="radio"/>

5. ¿Considera que el diseño de las preguntas ayudará a obtener la información buscada?

**Anexo 7:** Cuestionario para docentes (Versión definitiva)

**Información general:**

6. Sexo: (Marque con una X lo que corresponda)

b) F                       b) M

7. Edad (Indique años): \_\_\_\_\_

8. Antigüedad en la docencia (Indique número de años incluyendo el presente):

c) Como docente de Matemática \_\_\_\_\_

d) En el liceo que tiene mayor dedicación horaria como profesor de Matemática:  
\_\_\_\_\_

9. Formación profesional:

c) Grado (Marque con una X lo que corresponda)

	Completo	Incompleto
Profesorado de Matemática		
Otro profesorado		
Otros estudios terciarios no universitarios		
Otros estudios universitarios de grado		

d) Posgrado (Marque con una X lo que corresponda)

	Completo	Incompleto
Diploma		
Maestría		
Doctorado		

10. Carácter del cargo como profesor de Matemática

Efectivo  Interino  Suplente  Habilitado

A continuación, se plantearán afirmaciones, exprese su grado de acuerdo o de desacuerdo, teniendo en cuenta la siguiente escala de valoración:

- 1 – Muy en desacuerdo
- 2 – En desacuerdo
- 3 – De acuerdo
- 4 – Muy de acuerdo

**La enseñanza de la Matemática en el Ciclo Básico debe...**

	Valoración			
	1	2	3	4
...proporcionar una preparación sólida en conceptos y métodos matemáticos para que los alumnos puedan rendir exitosamente diferentes pruebas.				
...colaborar a desarrollar en los alumnos habilidades para enfrentar creativamente la solución de problemas de cualquier naturaleza.				
...formar a los estudiantes en los principales procedimientos de demostración, razonamientos deductivos, para alcanzar los resultados teóricos fundamentales.				
...contribuir a que los alumnos desarrollen habilidades y destrezas que les permitan resolver problemas de la vida cotidiana.				

**Un problema en Matemática debe ser entendido como...**

	Valoración			
	1	2	3	4
...una actividad que le posibilita al alumno demostrar si aprendió un concepto o procedimiento.				
...una actividad contextualizada en la que el alumno pueda aplicar un concepto o procedimiento a una situación del mundo cotidiano.				
...una situación que permite al profesor comprobar si el alumno es capaz de desarrollar nuevas habilidades.				
...una situación que permite al alumno desarrollar nuevas habilidades.				
...una situación que propicia un ámbito de discusión y descubrimiento con relación a un determinado tema.				
...una situación que genera motivación en los alumnos y los predispone positivamente para aprender conceptos y procedimientos.				

<b>Los problemas en Matemática sirven...</b>	<b>Valoración</b>			
	1	2	3	4
...como un medio para aumentar la motivación para aprender Matemática.				
...como medio de recreación para fomentar el aprendizaje y la formación.				
...como medio que permite enseñar y aprender Matemática.				
...como vehículo que permite desarrollar nuevas habilidades de los alumnos, potenciando la toma de decisiones en la resolución de problemas relacionados con situaciones de la vida diaria.				
...como medio para que los alumnos experimenten, investiguen y descubran.				

<b>El papel principal de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza de la Matemática es...</b>	<b>Valoración</b>			
	1	2	3	4
...reafirmar los conocimientos adquiridos por el alumno después de desarrollar una unidad temática.				
...desarrollar y potenciar en los alumnos el pensamiento lógico formal presente en la Matemática.				
...capacitar a los alumnos para que puedan enfrentar con éxito: pruebas, exámenes.				
...proveer el contexto adecuado para trabajar los diferentes temas con el objetivo de preparar a los alumnos para la vida.				
...estimular en los alumnos el pensamiento crítico y reflexivo.				

<b>Los procesos generales que debería tener presente el profesor cuando planifica y propone actividades para sus alumnos son...</b>	<b>Valoración</b>			
	1	2	3	4
...pensar y razonar				
...argumentar y comunicar				
...explicar en términos matemáticos un fenómeno del mundo real.				
...planear y resolver problemas				
...usar distintos modos de representación.				
...utilizar el lenguaje simbólico formal y técnico y las operaciones				

**Para que los alumnos logren aprendizajes de calidad el profesor debe...**

	Valoración			
	1	2	3	4
...ser un guía y ayudar en los procesos de construcción de los conceptos.				
...permitir que los alumnos procuren la búsqueda de soluciones por sí mismos, antes de que el profesor intervenga en la enseñanza.				
...promover que los alumnos encuentren las soluciones a los problemas por si solos.				
...propiciar que se pongan en juego procesos generales como: pensar, razonar, argumentar, comunicar, modelizar y resolver problemas.				

**La evaluación en Matemática consiste en...**

	Valoración			
	1	2	3	4
...juzgar, valorar y controlar el desarrollo del conocimiento matemático teniendo en cuenta tanto el proceso como el resultado.				
...recabar información acerca de la comprensión de los conceptos trabajados en clase con el objetivo de potenciar sus fortalezas y superar debilidades.				
...determinar si fueron alcanzados los objetivos propuestos en el curso.				
...el análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje en Matemática independientemente de los resultados.				
...el análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje.				
...el análisis de los resultados.				

**Al evaluar mediante la resolución es necesario valorar...**

	Valoración			
	1	2	3	4
...de manera diferenciada las estrategias utilizadas por el alumno al enfrentarse a la situación.				
...todo el desarrollo que el alumno lleva adelante durante la resolución.				
...los resultados que el alumno consigue.				

**Proponer problemas para resolver en instancias de evaluación...**

	Valoración			
	1	2	3	4
...proporciona al profesor información de los procesos de aprendizaje que están llevando a cabo sus alumnos.				
...permite al profesor juzgar, valorar y controlar el desarrollo del conocimiento matemático de sus alumnos.				
...proporciona elementos para determinar el logro de los objetivos trazados.				
...proporciona información para que el profesor pueda tomar decisiones sobre la promoción del alumno al siguiente curso.				

**Cuando se aplican pruebas basadas en la resolución de problemas...**

	Valoración			
	1	2	3	4
...deberían ser complementadas con otras formas de evaluación.				
...la información que el profesor consigue es parcial ya que no informan sobre todo el conocimiento del tema que el alumno tiene.				
...si las pruebas fueron diseñadas de un modo adecuado el profesor consigue la información necesaria acerca del conocimiento que el alumno tiene.				
...es necesario disponer de más de una clase para su aplicación.				
...exige al docente más tiempo y trabajo que las evaluaciones de ejercicios y preguntas.				

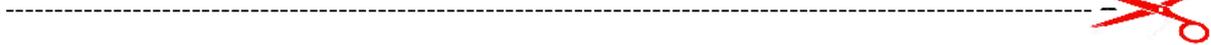
**¡Gracias por realizar esta encuesta!**

## Consentimiento para participar de la entrevista

Si usted está interesada/o en participar de la entrevista le agradecería seguir los siguientes pasos:

4. Completar los datos que aparecen en la parte inferior de esta hoja.
5. Cortar la hoja por la línea punteada.
6. Colocar la tira de papel que contiene los **“Datos para continuar participando de la investigación”** en el sobre amarillo (identificado con la etiqueta “Entrevistas”) y la encuesta en el sobre blanco (identificado con la etiqueta “Encuesta”)

Muchas gracias por sus aportes



### Datos para continuar participando de la investigación:

Nombre y Apellido:.....

Dirección de correo electrónico:.....

Teléfono de contacto:.....

Motivos por los que desea continuar de la investigación

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

➔ **Fiabilidad**

[ConjuntoDatos1]

**Escala: ALL VARIABLES**

**Resumen de procesamiento de casos**

		N	%
Casos	Válido	41	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	41	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,821	48

**Estadísticas de total de elemento**

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Ítem 1	145,95	121,798	,185	,820
Ítem 2	145,24	121,739	,253	,818
Ítem 3	145,68	119,022	,376	,815
Ítem 4	145,05	122,248	,163	,821
Ítem 5	145,93	117,820	,498	,812
Ítem 6	145,49	121,806	,220	,819
Ítem 7	145,59	117,999	,529	,812
Ítem 8	145,44	122,302	,149	,821
Ítem 9	145,07	124,670	,054	,822
Ítem 10	145,20	121,011	,282	,817
Ítem 11	145,59	121,999	,233	,819
Ítem 12	145,68	121,822	,200	,819
Ítem 13	145,27	120,201	,400	,815
Ítem 14	145,20	116,161	,530	,810
Ítem 15	145,20	125,311	-,011	,825

Ítem 16	145,85	114,978	,523	,809
Ítem 17	145,78	120,526	,287	,817
Ítem 18	146,37	123,938	,054	,824
Ítem 19	145,63	115,988	,518	,810
Ítem 20	145,05	123,098	,185	,819
Ítem 21	145,27	124,251	,092	,821
Ítem 22	145,20	123,211	,157	,820
Ítem 23	145,71	120,162	,281	,817
Ítem 24	145,54	117,405	,510	,811
Ítem 25	145,39	118,094	,493	,812
Ítem 26	145,85	118,478	,379	,814
Ítem 27	145,41	123,099	,159	,820
Ítem 28	145,41	120,099	,316	,816
Ítem 29	145,34	117,630	,458	,812
Ítem 30	144,88	123,560	,195	,819
Ítem 31	145,56	120,752	,314	,817
Ítem 32	145,39	121,894	,265	,818
Ítem 33	145,61	122,394	,196	,819
Ítem 34	145,93	121,370	,238	,818
Ítem 35	145,76	122,089	,206	,819
Ítem 36	146,15	120,478	,182	,822
Ítem 37	145,34	117,380	,564	,811
Ítem 38	145,07	126,670	-,114	,825
Ítem 39	146,10	125,690	-,044	,828
Ítem 40	145,27	117,151	,501	,811
Ítem 41	145,71	117,262	,417	,813
Ítem 42	145,68	118,422	,535	,812
Ítem 43	146,17	120,745	,238	,819
Ítem 44	145,34	127,430	-,159	,827
Ítem 45	145,73	124,551	,029	,824
Ítem 46	145,71	118,412	,368	,815
Ítem 47	145,85	119,178	,308	,817
Ítem 48	145,20	121,711	,194	,820

Anexo 9: Pauta de entrevista a profesores (Versión original)

**Se resaltan los cambios sugeridos por los docentes**

Pauta de entrevista a profesores

Preguntas de investigación	Guía de entrevista	Preguntas emergentes
<p><b>¿Qué estrategias desarrollan, los docentes de Matemática del Ciclo Básico, en su práctica cotidiana de enseñanza?</b></p>	<p>Me gustaría que me contaras cuál fue la clase que hayas dado en Ciclo Básico que más te gustó.</p>	<p><b>¿Qué tipo de actividad planificaste?</b></p> <p>¿Puedes contarme sobre la actividad?</p> <p>¿Cuál fue la modalidad de trabajo que llevaste adelante?</p> <p>¿Cuál fue tu rol durante esa actividad?</p> <p>¿Consideras que fue una clase donde se hicieron presentes aprendizajes relevantes para tus alumnos? ¿Por qué? ¿Puedes nombrar alguno de estos aprendizajes?</p>
<p><b>¿Cuáles son las concepciones que los docentes tienen sobre el uso de la resolución de problemas para la enseñanza de la Matemática y su evaluación?</b></p>	<p>Si te pido que pienses en una clase en la que hayas utilizando una situación problemática, ¿podrías narrarla?</p> <p>¿Cuál es tu opinión sobre el uso de la resolución de problemas para la enseñanza de la Matemática? ¿Por qué?</p>	<p>¿Qué te llevo a elegir esa situación?</p> <p>¿Cómo fue propuesta?</p> <p>Durante el trabajo, ¿los alumnos hacen preguntas, que tipo de preguntas?</p> <p>¿Qué papel desempeñaste durante la actividad?</p> <p>¿Me gustaría que me contaras como piensas que es la mejor manera de trabajar en <b>problemas?</b></p> <p>¿Qué esperabas evaluar de tus alumnos con esa <b>situación?</b></p> <p>¿Qué tipos de problemas son los <b>más</b> utilizados por ti? ¿Por qué?</p> <p>¿Con que propósito los <b>usas?</b></p> <p>¿Qué importancia le atribuyes</p>

<p><b>¿En qué medida las estrategias más utilizadas, por los docentes de Matemática del Ciclo Básico, promueven entre sus alumnos el trabajo en problemas auténticos haciéndolos verdaderos participantes de la construcción de su aprendizaje?</b></p>	<p>Cuando trabajas sobre problemas, ¿te interesa que el contexto que ellos manejan sea real, artificial, o que si bien se plantean partir de la realidad contienen elementos no reales con el objetivo de simplificar la situación?</p>	<p>¿Propones problemas en diferentes contextos?</p>
	<p>¿Qué opinión te merece la siguiente afirmación? ¿Por qué? La enseñanza de las matemáticas es considerada una actividad social.</p>	<p>¿Qué importancia le das en tu clase a las actividades como justificar, consensuar, discrepar y reflexionar?</p>
	<p>¿Qué papel le asignas a procesos como: la visualización, la formulación de problemas de diferentes formas, el descubrimiento de relaciones y regularidades, el reconocimiento de analogías con otros problemas?</p>	
	<p>¿Qué papel le asignas a la construcción de modelos que le permiten al alumno explicar una situación problema?</p>	<p>Una vez que se construye el modelo, ¿procuras concluir que son utilizables en un conjunto de problemas homólogos a los estudiados?</p>

Se han resaltado los cambios sugeridos por los docentes con los que se piloteo la entrevista. En el caso de la primera pregunta, que originalmente atendía a la planificación, y en la versión definitiva pone su foco en la actividad llevada adelante, fue necesario hacer un cambio sustancial ya que se entendió que el docente entrevistado podía no planificar y ese no es el objeto de estudio que se abordó en esta investigación.

**Anexo 10:** Pauta de entrevista a profesores (Versión definitiva)

<b>Preguntas de investigación</b>	<b>Guía de entrevista</b>	<b>Preguntas emergentes</b>
<p><b>¿Qué estrategias desarrollan, los docentes de Matemática del Ciclo Básico, en su práctica cotidiana de enseñanza?</b></p>	<p>Me gustaría que me contaras cuál fue la clase que hayas dado en Ciclo Básico que más te gustó.</p>	<p>¿Qué actividad llevaste adelante?</p> <p>¿Puedes contarme sobre esa actividad?</p> <p>¿Cuál fue la modalidad de trabajo que llevaste adelante?</p> <p>¿Cuál fue tu rol durante esa actividad?</p> <p>¿Consideras que fue una clase donde se hicieron presentes aprendizajes relevantes para tus alumnos? ¿Por qué? ¿Puedes nombrar alguno de estos aprendizajes?</p>
<p><b>¿Cuáles son las concepciones que los docentes tienen sobre el uso de la resolución de problemas para la enseñanza de la Matemática y su evaluación?</b></p>	<p>Si te pido que pienses en una clase en la que hayas utilizando una situación problemática, ¿podrías narrarla?</p> <p>¿Cuál es tu opinión sobre el uso de la resolución de problemas para la enseñanza de la Matemática? ¿Por qué?</p> <p>¿Qué lugar le das a la resolución de problemas en la evaluación?</p>	<p>¿Qué te llevo a elegir esa situación?</p> <p>¿Cómo fue propuesta?</p> <p>Durante el trabajo, ¿cuál fue el rol de los alumnos?</p> <p>¿Qué papel desempeñaste tú durante la actividad?</p> <p>¿Qué esperabas conocer de tus alumnos con esta actividad?, y ¿qué cosas no?</p> <p>¿Qué tipos de problemas son los más utilizados por ti? ¿Por qué?</p> <p>¿Con qué propósito los usas?</p> <p>¿Cuáles son los menos utilizados? ¿Por qué?</p> <p>¿Qué valoras cuando evalúas mediante la resolución de problemas?</p>

<p><b>¿En qué medida las estrategias más utilizadas, por los docentes de Matemática del Ciclo Básico, promueven entre sus alumnos el trabajo en problemas auténticos haciéndolos verdaderos participantes de la construcción de su aprendizaje?</b></p>	<p>Cuando trabajas sobre problemas, ¿te interesa que el contexto en el que se desarrollan sea real, artificial, o una combinación de ambos?</p>	<p>¿Propones problemas en diferentes contextos?</p>
	<p>¿Qué opinión te merece la siguiente afirmación? ¿Por qué?</p> <p>La enseñanza de las matemáticas es considerada una actividad social.</p>	<p>¿Qué importancia le das, en tu clase, a las actividades como justificar, consensuar, discrepar y reflexionar?</p> <p><i>(En caso de ser relevante para el entrevistado)</i></p> <p>Puedes darme algunos ejemplos de momentos en los que pones énfasis en estas actividades.</p>
	<p>¿Qué estrategias son las más utilizadas en tu práctica docente?</p> <p>Ahora voy a entregarte unas tirillas que describen estrategias que podrían ser utilizadas en el trabajo de aula.</p> <p>Me gustaría que las ordenes de las más utilizadas por ti a las menos utilizadas.</p>	
	<p>En tu práctica docente, ¿te interesa que los modelos matemáticos estén integrados y articulados con la enseñanza de la Matemática? ¿Por qué?</p>	<p>¿Qué actividades promueven las prácticas de modelación?</p> <p>¿Qué sueles hacer una vez que se logra modelar una situación?</p> <p>¿Para qué te sirve el modelo?</p>

**Anexo 11:** Aval del consejo de Educación Secundaria para la entrada a los liceos

  
**A N E P**  
CONSEJO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

---

*DEPTO. DE SECRETARÍA - Sección Comunicaciones*

Oficio: 4375/16/lt de fecha: 29/08/2016  
Destino: Inspección de Matemática  
ACUERDO DE SECRETARIOS : Nº 29 RESOLUCION Nº 2176 de Fecha: 19/08/16  
RS.:  
Exp: 6006/2016.

  
\_\_\_\_\_  
María de Lourdes Penas  
Enc. Sección Comunicaciones

---

*CONSEJO DE ED. SECUNDARIA - Depto. de Secretaría - Sec. Comunicaciones*

Acuerdo de Secretarios Acta N° 29

Res. N° 2176

Exp. N° 3/6006/2016

Montevideo, 19 AGO 2016

**VISTO:** la nota de fecha 27 de mayo de 2016, remitida por el Prof. Jorge Gustavo BENTANCOR BIAGAS, C.I.: 1.952.335.-6;

**CONSIDERANDO:** I) que por la misma, solicita autorización para llevar a cabo una investigación denominada "*La Competencia Matemática según PISA: un análisis sobre las prácticas de los docentes de Matemática de Ciclo Básico*", en el marco de su Tesis de Maestría en Educación de la Universidad ORT del Uruguay;

II) que a tales efectos, prevé la realización de actividades de observación, aplicación de encuestas y realización de entrevistas en los Liceos de Ciclo Básico de Ciudad de la Costa, departamento de Canelones;

III) que con fecha 13 de junio de 2016, la Inspección de Matemática toma conocimiento de los presentes obrados e informa que valora positivamente la temática de investigación propuesta para el desarrollo del colectivo de docentes de la asignatura, reconociendo que los profesores no están obligados a participar de la experiencia;

IV) que con fecha 29 de junio de 2016, la Inspección de Institutos y Liceos, toma conocimiento de las presentes actuaciones y manifiesta su conformidad con la propuesta de referencia;

V) que con fecha 29 de junio de 2016, la Inspección Coordinadora Regional – Sede Atlántida, informa que concuerda con lo manifestado por la Inspección de Matemática y la Inspección de Institutos y Liceos, sin objeciones que formular al respecto;

**ATENTO:** a lo expuesto;

**LA SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA ACTUANDO EN ACUERDO CON EL PROSECRETARIO** en ejercicio de las atribuciones conferidas por RC 24/15/05, de fecha 30 de mayo de 2005 y Acta 19 – Res.162 de fecha 15 de junio de 2016 de dicho Consejo,  
**RESUELVE:**

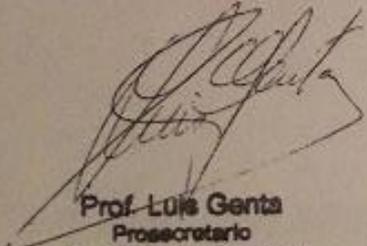
1) Autorizar al Prof. Jorge Gustavo BENTANCOR BIAGAS, C.I.: 1.952.335.-6, a realizar una investigación denominada "*La Competencia Matemática según PISA: un análisis sobre las prácticas de los docentes de Matemática de Ciclo Básico*", en el marco de su Tesis de Maestría en Educación de la Universidad ORT del Uruguay, a desarrollarse en los Liceos de Ciclo Básico de Ciudad de la Costa, departamento de Canelones.

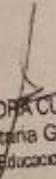
2) Hacer saber al interesado que deberá actuar en estrecha coordinación con las Direcciones Liceales involucradas, a efectos de evitar en las observaciones y entrevistas entorpecer el normal desarrollo de los cursos, así como que los docentes no estarán obligados a participar de la experiencia.

3) Disponer que en todos los casos, se deberá actuar conforme a lo previsto por la normativa vigente en cuanto a la reserva en el manejo de la información recabada y que una vez culminado el trabajo de investigación, se deberá elevar a este Consejo un informe incluyendo las etapas del proyecto cumplidas, las evaluaciones realizadas y las resultancias obtenidas, así como las pertinentes devoluciones al Liceo que resulta campo de estudio del mismo.

Comuníquese a Inspección General Docente, a Inspección de Institutos y Liceos, a Inspección de Matemática y por su intermedio notifíquese al interesado.

Oportunamente, archívese.

  
Prof. Luis Genta  
Prosecretario  
Consejo de Educación Secundaria

  
Prof. SANDRA CUNHA RAU  
Secretaria General  
Consejo de Educación Secundaria

DEPTO. DE SECRETARÍA  
MESA DE ENTRADA  
Fecha: 26 AGO. 2016

**Anexo 12:** Solicitud de autorización de entrada al liceo

Director/a del Liceo  
Prof.

Presente

De mi mayor consideración

El que suscribe, Gustavo Bentancor Biagas, C.I. 1.952.335-6, profesor de Matemática ante usted se presenta y expone:

- Soy estudiante del Máster en Educación con énfasis en enseñanza y aprendizaje, llevado adelante por el Instituto de Educación de la Universidad ORT del Uruguay.
- Me encuentro realizando mi trabajo final de tesis, con el que nos proponemos conocer cuáles son las “concepciones de los docentes sobre el uso de la resolución de problemas enmarcados en la realidad para la enseñanza de la Matemática y su evaluación”.
- En este momento me encuentro en la etapa de realización del trabajo de campo.
- Se realizaron las gestiones pertinentes ante el CES, solicitando el aval correspondiente para poder trabajar en los liceos, consiguiendo la aprobación del Consejo de Educación (Depto. de Secretaría – Sección Comunicaciones) con el oficio: 4375/16/It de fecha 29/08/2016 en el acuerdo de secretarios N°29, resolución N°2176, expediente 6006/2016.

Por las razones anteriormente mencionadas, quisiera solicitar a usted me autorice a mantener instancias de encuentros con los docentes de Matemática del Ciclo Básico. En dichos encuentros se planifica trabajar con una encuesta auto administrada que permitan dar cuenta de las prácticas mayormente empleadas por los profesores de Matemática.

Se guardará el anonimato tanto de los profesores encuestados como de las instituciones por ellos hemos elegido nombres de fantasía para identificar a estas últimas.

Desde ya agradezco su tiempo y dedicación, y quedo a las órdenes por cualquier consulta que usted me desee realizar.

Un cordial saludo.

  
Prof. Gustavo Bentancor Biagas

Anexo 13: Matriz descriptiva y referencias

	Galois	Robinson	Kovalévskaya	Noether	Agnesi	Ramanujan	Categorías							
Reconocer estrategias	<p><b>Hacer los alumnos</b></p> <p>Utilidad</p> <p>Presentación de actividades para que los alumnos VEAN</p> <p>Ámbito en otras ciencias</p> <p>Utilizar contextos artificiales cercanos a la realidad</p> <p>Problema para introducir un tema</p> <p>Aplicación con ejercicios</p> <p>Trabajo en pares</p>	<p><b>Trabajo en grupos</b></p> <p>Experiencias Concretas</p> <p>Uso del error.</p> <p>Ámbito en el contexto real.</p> <p>Tangible.</p> <p>La Matemática como algo útil.</p> <p>Parte de una experiencia significativa del alumno.</p>	<p>Problema disparador.</p> <p>Trabajo en equipos.</p> <p>Utiliza contextos por lo general reales, aunque no descarta otros.</p> <p>Por descubrimiento (Bruner)</p>	<p>Situación problema disparadora, problemas en medio como aplicación y al final problema más difícil.</p> <p>Necesidad de encontrar alguna estrategia que lo ayude a resolver esa situación.</p> <p>Trabajo en equipos por afinidad.</p> <p>Utiliza ámbitos próximos a la realidad del alumno.</p> <p>Usar problemas concretos.</p>	<p>Repartido con definiciones y ejercicios.</p> <p>Trabajo en equipos.</p> <p>Situación problema para que el alumno visualice.</p> <p>Utiliza POCAS veces problemas para introducir temas.</p> <p>Prioridad la ejercitación luego algún problema.</p> <p>Indistinto el contexto que usa. Propone problemas en diferentes contextos.</p> <p>Utilizar modelos (...) yo en lo personal no lo hago.</p>	<p>Narrar cuento.</p> <p>Utiliza historias reales, o inventadas por él</p> <p>Las historias permiten que los alumnos VEAN.</p> <p>Problemas inventados.</p> <p>Tengo un ejercicio y lo disfrazo para que parezca un problema.</p> <p>Por descubrimiento.</p> <p>Descubrimiento de regularidades.</p>	Trabajo en RP	Disparador	Aplicación	Disfraz				
	Guía premeditada	Trabajo grupal	Matemática en diferentes contextos											
	Concepciones de enseñanza	<p>Necesidad de no demostrar-No lugar de la teoría</p> <p>Docente guía</p> <p><b>Hacer implica aprender</b></p> <p>La matemática como algo para presentar y mostrar (el profesor como aquel de "devela" a los alumnos permitiéndole que ellos puedan ver.</p> <p>Del docente al alumno (El docente conoce la solución por parte del docente siempre)</p>	<p>Hacer para aprender</p> <p>Moderador</p> <p>Carácter utilitario</p> <p>Reglas</p> <p>Herramientas</p> <p>Que tenga un sentido para él. Práctico</p>	<p>Docente guía.</p> <p>Moderador.</p> <p>Que puedan hacer</p> <p>Uso de modelos impide cumplimiento de programa.</p> <p>Matemática orientada hacia objetivos formativos. (Formación integral).</p>	<p>Ordenar-Guiar</p> <p>Es que para mí la Matemática surgió para resolver problemas.</p> <p>Apunta a desarrollar procesos como formular, argumentar, a partir de investigaciones.</p>	<p>Orientación, ayuda.</p> <p>Docente guía</p> <p>El concepto quedo dado, quedo aprendido. (¿Por estar dado, está aprendido?</p> <p>Concepción algorítmica de la Matemática.</p> <p>La Matemática ayuda a la formación básica de cualquier persona.</p>	<p>El profesor no tiene un rol específico en la clase.</p> <p>El rol del alumno es descubrir algo que el profesor quiere que descubra</p> <p>La Matemática no resuelve problemas de la vida real.</p> <p>Que aprenda normas de conducta es más interesante que el uso de modelos.</p>	Ámbito de valoración	Ámbito de motivación	Ámbito de recreación	Ámbito de aplicación	Ámbito de descubrimiento	Ámbito de contenidos	Ámbito de sentido

<p>Concepciones de evaluación</p>	<p><b>Docente guía-evaluador</b></p> <p>Evaluar en RP es más complejo</p> <p>Coevaluación</p>	<p>Evaluación permanente.</p> <p>Cotidiana.</p> <p>Estrecha coherencia</p>	<p>Prioriza el proceso por encima del resultado.</p>	<p>Siempre está el problema que es como el broche de oro de la prueba</p>	<p><b>Incluye algunos problemitas accesibles a la mayoría.</b></p> <p>Diferentes niveles: primero ejercitación operatoria básica, luego poco más complejo.</p>	<p>Utiliza evaluaciones en línea (SEA), ahí utilice problemas para evaluar.</p> <p>En las pruebas diagnóstico uso de problemas para evaluar, también en las semestrales.</p> <p>Evaluar la forma de trabajar, y la toma de decisiones.</p>	
<p>Lugar de la resolución de problemas como estrategia para la enseñanza</p>	<p><b>Que vean la utilidad de los problemas</b></p> <p>Contextos cercanos al alumno</p> <p>La dirección de presentación es docente-alumno. Es el profesor quien busca o propone la situación</p>	<p>Problemas como justificación para enseñar Matemática.</p> <p>...problemas mal resueltos en el pizarrón y el trabajo de ellos es ver donde está mal...</p> <p>Facilita un logro (Resolver sistema 3x3)</p> <p>Ejemplo de la tarjeta de crédito. Sentido de la Matemática.</p>	<p><b>Habilidad de nivel superior.</b></p> <p>Como actividad recreativa</p> <p>La resolución de problemas se enseña como un contenido.</p> <p>Muestra una técnica y presenta problemas de aplicación (Conteo).</p> <p>Es una herramienta, útil.</p>	<p><b>Habilidad de nivel superior (el problema del escrito)</b></p> <p>Patrones, regularidades.</p> <p>Descubrimiento.</p>	<p>Más que nada utilizo los problemas después de la ejercitación, como un desafío que los motiva</p> <p>Como aplicación de un concepto que ya conocen</p> <p>Como un plus.</p>	<p>No soy solucionador de problemas, utilizo el problema como una estrategia para que el gurí se cuelgue un poquito.</p> <p>El problema solo es una máscara</p> <p>Para proveer motivación.</p> <p>Como actividad recreativa.</p>	<p>Algorítmico</p> <p>Vector exógeno</p> <p>Posibilidad de hacer</p> <p>Utilidad de la Matemática</p> <p>Valoración positiva de la RP</p>

