



UNIVERSIDAD
SIGLO 21

UNIVERSIDAD SIGLO XXI

Licenciatura en Educación

**MODELIZACIÓN MATEMÁTICA COMO PRÁCTICA EDUCATIVA EN EL NIVEL
MEDIO**

Strasorier, Valeria Alejandra

D.N.I: 33314528

Legajo: VEDU02949

2018

Resumen:

La siguiente propuesta de aplicación profesional surge de la observación realizada en el Instituto Privado Nuestra Señora del Rosario del Milagro, ubicada en la calle Pedro Oñate s/n, de la localidad de Jesús María de la provincia de Córdoba. La importancia de esta investigación se debe a que se observa con frecuencia, dificultades en el aula en el momento de adquirir conocimientos matemáticos ya que la mayoría se focaliza en resolver ejercicios y no problemas, por este motivo, se hace necesario realizar un proceso de forma reflexiva y crítica sobre el proceso de enseñanza desde la resolución de problemas. El punto central de preocupación es mejorar los procesos de aprendizaje matemático. Teniendo en cuenta autores como Polya, Barbosa, Bassanezi, Blomhøj, Skovsmose, entre otros, los cuales son referentes de investigaciones centradas en Modelización Matemática y Resolución de Problemas fueron la base para el desarrollo de esta propuesta. Las observaciones y encuestas realizadas demuestran que los estudiantes manifiestan una falta de interés y motivación por la matemática. Esto conlleva a una repercusión en las calificaciones de los estudiantes, siendo de los promedios más bajos en comparación con el resto de las asignaturas. Se espera que a partir de este proyecto se logre generar un proceso de aprendizaje para alumnos del nivel medio basado en la modelización matemática como práctica de enseñanza en dicha institución. A su vez, genere oportunidades para que los estudiantes se acerquen, se vinculen e interactúen en diferentes momentos, con finalidades diversas y de distintas formas con el objeto de conocimiento.

Palabras clave:

Modelización. Resolución de problemas. Matemática. Aprendizaje. Nivel medio.

Abstract:

The following proposal of professional application arises from the observation made in the Private Institute of Our Lady of the Rosary of the Miracle, located in the street Pedro Oñate s/n, of the locality of Jesus Maria of the province of Cordoba. The importance of this research is due to the fact that it is frequently observed, difficulties in the classroom when acquiring mathematical knowledge since most of them focus on solving exercises and not problems, for this reason, it is necessary to carry out a process of Reflective and critical about the teaching process from the resolution of problems. The central point of concern is to improve the mathematical learning processes. Taking into account authors such as Polya, Barbosa, Bassanezi, Blomhøj, Skovsmose, among others, which are referents of research focused on Mathematical Modeling and Problem Solving were the basis for the development of this proposal. Observations and surveys show that students show a lack of interest and motivation for mathematics. This leads to an impact on the grades of students, being the averages lower compared to the rest of the subjects. It is expected that from this project it will be possible to generate a learning process for middle school students based on mathematical modeling as a teaching practice in said institution. In turn, generate opportunities for students to approach, link and interact at different times, with different purposes and in different ways with the object of knowledge.

Key words:

Modeling Problem resolution. Math. Learning. Medium level.

ÍNDICE

Capítulo I.....	6
1. Introducción	6
1.1. Tema.....	8
1.2. Justificación.....	8
1.3. Antecedentes.....	10
1.4. Relevamiento institucional.....	12
Capítulo II.....	14
2. Objetivo general y específico.....	14
2.1. Objetivo general.....	14
2.2. Objetivos específicos.....	14
Capítulo III	15
3. Marco teórico.....	15
3.1. La modelación y su importancia en la enseñanza de las matemáticas.....	15
3.2. Modelos Matemáticos y Resolución de Problemas	19
3.3. Secuencias didácticas.....	25
3.4. Aprendizajes.....	27
3.5. Prácticas docentes.....	27
Capítulo IV.....	29
4. Metodología de trabajo.....	29
Capítulo V.....	33
5. Análisis de datos.....	33
5.1. Análisis de PEI.....	33
5.2. Análisis de la Población Escolar.....	34
5.3. Análisis de Encuestas a los Alumnos.....	38

5.4. Análisis de Observaciones de Clases.....	41
5.5. Análisis de los Resultados de las Pruebas APRENDER 2017.....	42
Capítulo VI.....	48
6. Conclusión diagnóstica.....	48
6.1. FODA.....	49
Capítulo VII.....	52
7. Objetivos de la propuesta de la aplicación profesional.....	52
7.1. Objetivos.....	52
7.1.1. Objetivo General.....	52
7.1.2. Objetivos Específicos.....	52
7.2. Introducción.....	52
Capítulo VIII.....	54
8. Acciones propuestas.....	54
8.1. Plan de acción.....	54
8.1.1. Taller de Matemática: Resolución de Problemas – Tecnologías Digitales.....	54
8.1.2. Taller de Matemática: Planificación de la Secuencia Didáctica.....	58
8.1.3. Taller de Matemática: Implementación de la Secuencia Didáctica en el Aula.....	59
8.2. Cronograma de actividades.....	70
8.3. Modelos de evaluación.....	70
Capítulo IX.....	74
9. Conclusión.....	74
Capítulo XII.....	78
10. Bibliografía.....	78
11. Anexos.....	81

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Partiendo de considerar que lo que caracteriza a la matemática es precisamente su hacer, sus procesos creativos y generativos, la idea de enseñar matemática que surge de esta concepción es que los estudiantes deben comprometerse en actividades con sentido, originadas a partir de situaciones problemáticas. Estas situaciones requieren de un pensamiento creativo, que permita conjeturar y aplicar información, descubrir, inventar y comunicar ideas, así como probar esas ideas a través de la reflexión crítica y la argumentación.

Una preocupación permanente de los educadores matemáticos tiene que ver con encontrar maneras de intervenir y mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes en las clases de matemáticas, de tal forma que el conocimiento matemático, cuando sea aprendido por ellos, se convierta realmente en conocimiento significativo y funcional, en el sentido de que se pueda integrar al mundo de la vida para transformarla y transformar al sujeto que aprende, reconstruyendo y enriqueciendo significados permanentemente. En este sentido, el siguiente trabajo estudia cómo el ejercicio de la modelización permite analizar, prever y comprender mejor los contenidos matemáticos y, a su vez, percibir las dificultades de aprendizaje de los alumnos.

Para generar procesos de aprendizaje significativos debemos crear las condiciones para ello y precisamente lo que se propone es que con el uso de un conocimiento y en el ejercicio de una práctica se puede promover un proceso de resignificación.

Por ello, esta propuesta tiene como objetivo analizar el aprendizaje de 38 estudiantes, entre 14 y 15 años, cursando tercer año del Ciclo Básico del Instituto Privado Nuestra Señora Del Rosario Del Milagro ubicada en Jesús María, Córdoba, en el período 2018, basada en la resolución de problemas por medio de la modelización como estrategia en el proceso de enseñanza. Se considera trabajar con este curso ya que tanto alumnos como profesores entran

sin preconcepciones de unos u otros pues es la primera vez que se relacionan, a su vez los contenidos del programa posibilitan relacionarlos con temas de interés de los propios alumnos.

La importancia de esta investigación se debe a que se observa con frecuencia, dificultades en el aula en el momento de adquirir conocimientos matemáticos ya que la mayoría se focaliza en resolver ejercicios y no problemas, por este motivo, se hace necesario realizar un proceso de forma reflexiva y crítica sobre el proceso de enseñanza desde la resolución de problemas. El punto central de preocupación es mejorar los procesos de aprendizaje matemático. Ya que los alumnos señalan la falta de interés y motivación por dicha asignatura. Esto conlleva a una repercusión en las calificaciones de los estudiantes, siendo de los promedios más bajos en comparación con el resto de las asignaturas. También se observa que año a año incrementa la cantidad de alumnos a rendir coloquios y exámenes. Por otra parte, los docentes dan cuenta de las dificultades para la enseñanza de los contenidos. Teniendo en cuenta la selección, organización y secuenciación de aprendizajes acordes a las propuestas curriculares que articulen con las capacidades a desarrollar y diseñar actividades que no sean de resolución memorística o rutinaria.

Para tal motivo, se propone implementar de forma interactiva y dinámica el proceso enseñanza-aprendizaje de contenidos de una manera didáctica con miras a superar las dificultades de los contenidos temáticos y su aplicación en la resolución de diversos problemas. Para este fin, se propone una secuencia didáctica que tendrá una serie de actividades que permitirán llevar a cabo la enseñanza de contenidos a través de la resolución de problemas abiertos y contextualizados que no necesariamente implican el uso de algoritmos mecánicos.

Esta actividad se planifica y ejecuta con la intención de, por un lado, trabajar los contenidos de la currícula desde una perspectiva de la modelización como estrategia de enseñanza, y por el otro, implementar el desarrollo de proyectos grupales de modelización

sobre temas elegidos por los mismos alumnos, es decir que los mismos estudiantes sean capaces de resolver cualquier problema que se les presente.

Para esta intervención se utilizó la metodología cualitativa a través de la implementación de una serie de cuestionarios realizados tanto a alumnos como a docentes participantes; también, la observación no participante y análisis de diversos documentos, como PEI y diseño curricular.

1.1. Tema

El objetivo fundamental de esta propuesta es analizar el proceso de la modelización matemática como una práctica de enseñanza en el aula. Para luego, intervenir de manera profesional y mejorar los procesos de aprendizaje mediante esta práctica educativa. Se propone exponer al estudiante ante una situación problemática en contextos de la vida cotidiana para que pueda resolverla con las herramientas y contenidos adquiridos y, a su vez, aproximarle nuevos conocimientos, no solo matemáticos, para la resolución de dicha problemática.

1.2. Justificación

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con frecuencia se observa complejo, las matemáticas pueden parecer para algunos estudiantes como muy formales y poco útiles, e incluso como un obstáculo que deben superar a lo largo de su trayecto educativo. Investigaciones diversas han evidenciado que las causas de estas dificultades pueden deberse a las metodologías de enseñanza, al aprendizaje de los estudiantes, a los contenidos descontextualizados o incluso al mismo currículo. Por ello, el propósito es analizar la influencia que tiene una estrategia didáctica basada en la modelización, en el aprendizaje por medio de resolución de problemas en los estudiantes.

En la actualidad, la resolución de problemas está cobrando auge y siendo considerada como una parte esencial de la educación matemática ya que, mediante este método, los estudiantes experimentan la utilidad de las Matemáticas en el mundo que los rodea. Justamente, gracias a las observaciones que se realizaron en el aula, se descubren dificultades como: no saben resolver problemas, sólo se abordan ejercicios, lo que conlleva a la memorización de una serie de fórmulas que la mayoría de las veces no se ve su aplicación a otros contextos, las matemáticas se dictan como una área independiente del resto de las asignaturas, no comprenden el enunciado que se les da para que formulen un pensamiento crítico, por estas razones es importante abordar situaciones problemas en el aula donde se generen hábitos de estudios a niveles más altos, reflexivos y críticos, ya que, para estas situaciones problemas se debe enfatizar en que no existe una ecuación matemática aplicable a todas estas situaciones porque todas son diferentes y necesitan de un análisis e interpretación diferente. Tal como lo exponen Biembengut y Hein (2004), la modelización matemática se define como un método de enseñanza de las matemáticas en todos los niveles de escolaridad, ya que permite al alumno no solamente aprender las matemáticas de manera aplicada a las otras áreas del conocimiento, sino también mejorar la capacidad para leer, interpretar, formular y solucionar situaciones problemáticas.

Por dichas razones, la resolución de problemas, debe considerarse como uno de los ejes principales del diseño curricular de matemáticas. Además, para resolver problemas no se necesitan fórmulas matemáticas, no hay un procedimiento específico para llegar a su solución, primero se debe comprender el problema, crear un plan para resolverlo, analizarlo, interpretarlo y llegar a una solución para este.

En base a los argumentos citados se propone generar una instancia de aprendizaje basado en el proceso de modelización, particularmente resolver problemas, y percibir las dificultades de aprendizaje de los estudiantes relacionadas con este proceso. A su vez, se busca propiciar el

desarrollo de reflexiones por parte de los estudiantes para la comprensión de los contenidos abordados durante el proceso.

1.3. Antecedentes

La revisión de estudios previos relacionados con la enseñanza y aprendizaje de la matemática permite poner en perspectiva al siguiente trabajo final en proceso, permitiendo ver que el desarrollo de ciertas habilidades, en particular las habilidades matemáticas, son un punto débil para el sistema educativo argentino (Aprender 2016, Secretaría de Evaluación Educativa), donde nace la necesidad de buscar nuevas formas de enseñanza y apostar a un nuevo concepto de currículo basado en aptitudes, para facilitar una aproximación racional a las competencias matemáticas basada en un enfoque funcional de las matemáticas escolares.

El desarrollo de las competencias matemáticas supone aplicar capacidades, utilizando las herramientas de apoyo adecuadas e integrando conocimientos matemáticos e interdisciplinarios para dar una mejor respuesta a las situaciones de la vida, con distinto nivel de complejidad.

Es por ello que, en los últimos años, la modelización matemática está siendo considerada como una práctica de enseñanza que sitúa la relación entre el mundo real y la matemática en el centro de la enseñanza y el aprendizaje.

Aravena D. Maria, Camano E. Carlos (2007) propusieron como hipótesis que las dificultades y obstáculos que presentan los estudiantes pueden ser controlados a través de la integración del contenido matemático con actividades de aula, basado en la modelización, mediante un proceso de formación algébrico-geométrico-analítico. Apostando además a que la interrelación de los contenidos matemáticos con otras áreas del saber permite apreciar mejor los conceptos y ser consciente de su aplicabilidad y, desde el punto de vista didáctico,

desarrollar un aprendizaje más integrador y relacional para la comprensión de los conceptos y procesos y la aplicabilidad de los mismos en situaciones similares.

En esta línea, se basa el trabajo buscando analizar el perfil inicial de los estudiantes, las capacidades que desarrollan al final de la experiencia y el cambio en las concepciones matemáticas, cuando se enfrentan a procesos de modelización, permitiendo apostar por este tipo de trabajo.

Por otro lado, se tiene en cuenta lo aportado por especialistas en el Congreso Internacional de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática (2010), donde rescata la importancia de la enseñanza basada en resolución de problemas. A través de los resultados de diferentes operativos de evaluación es posible observar la dificultad que tienen los estudiantes para abordar y resolver problemas, lo que pone de manifiesto la necesidad de reflexionar acerca de cuál es el conjunto de problemas que se trabajan en clase para una determinada noción y qué tipo de representaciones se privilegian para su enseñanza. A la hora de tomar decisiones acerca de qué tipos de problemas hay que trabajar en la escuela para favorecer en el estudiante la construcción del conocimiento, apelando a que éste se haga cargo del problema, habrá que pensar en problemas significativos que representen un desafío en relación con sus conocimientos y experiencias anteriores.

Por tal motivo, una de las variables a tener en cuenta, por parte de los docentes, será buscar problemas que les permitan a los estudiantes construir este sentido. Para ello, cobran especial relevancia los contextos, los significados, las representaciones y el tratamiento de la información.

Por último, se ha considerado la investigación de Guerrero-Ortiz, Carolina; Mena-Lorca, Jaime (2015) ya que, al hablar de actividades en el aula, necesariamente se tiene que hacer referencia a la triada profesor-alumno-tarea, donde indiscutiblemente el profesor de matemáticas tiene un gran peso, cumpliendo el rol de modelador y participando en la

confección y/o selección de las tareas, es por esta razón que la atención se dirige hacia las habilidades que el profesor domina.

La investigación da cuenta, de algunas estrategias que los matemáticos encargados de la formación de profesores y profesores de matemáticas en formación continua activan al modelizar una situación. Por eso las siguientes preguntas sirven como guía al proceso de investigación: ¿Qué estrategias son puestas en juego al modelizar una situación? ¿Existen diferentes estrategias entre los estudiantes?

1.4. Relevamiento Institucional

El proyecto se desarrolla en el Instituto Privado Nuestra Señora Del Rosario Del Milagro de la localidad de Jesús María, una comunidad educativa católica dependiente del Arzobispado de Córdoba que participa del sistema educativo público de gestión privada. El servicio educativo que ofrece a Jesús María y su zona de influencia, es en el nivel inicial (sala de 4 y 5 años), nivel primario (1° a 6° grado), y nivel medio con Ciclo Básico y Ciclo de Especialización con orientación en ciencias sociales y ciencias económicas. Actualmente, cuenta con una población escolar de 850 alumnos de constitución mixta.

Situada a menos de 15 cuadras del centro de dicha localidad, este instituto nace en el año 1946 como Seminario Menor para la formación de aquellos adolescentes aspirantes a ingresar al Seminario Mayor. A partir de año 2000, se abre el Instituto Católico de Varones, único en la zona, conservando el prestigio de la casa y como posibilidad de continuar estudios secundarios, quedando el Seminario como tal, con el internado funcionando con adolescentes que manifestaban su vocación en un marco de formación especial.

Con el correr de los años, esta institución deja de ser internado y a su vez, sufre una transformación importante, admitiendo alumnado de sexo femenino. Logrando así un incremento considerable de la matrícula.

En la actualidad se desarrolla por la mañana, desde las 7:30 hs, el nivel medio hasta 13:30 hs con contraturno para educación física y los alumnos del ciclo orientado. Por la tarde, de 14 hs a 17:30 hs se desarrolla el nivel inicial y primario. A principios del año 2017, se ha comenzado con las obras de ampliación del espacio destinado al nivel inicial, como así también pintura a todo el colegio.

Dicha institución cuenta con gabinete de informática, laboratorio, biblioteca, gimnasio y pileta, sala de música, salón de actos, sala de video, entre otros, posibilitando una variedad de actividades a todo el alumnado. También cuenta con espacios destinados para recepción, administración, secretaría, dirección de nivel medio, dirección de nivel primario, sala de profesores, preceptoría, gabinete psicopedagógico, oficina de asistente técnico, librería, cocina, cantina.

El mayor aporte económico proviene por parte del estado provincial destinado a la remuneración de sueldos de los docentes. El dinero recaudado de las cuotas y la contribución por parte del Festival Nacional de Doma y Folclore se emplea a la mantención del edificio y al resto de la propiedad, la cual es de una importante magnitud. Otros aportes provienen del arrendamiento del edificio y terrenos colindantes al instituto.

Los tres niveles siguen una correlatividad con respecto a la currícula y comparten proyectos educativos logrando así un clima institucional basado en la cooperación, convivencia y el respeto entre todos los integrantes de esta comunidad educativa.

Los alumnos proceden en su mayoría de la ciudad y de zonas aledañas con características propias de la clase media. La mayoría alude que concurre a dicha institución por la calidad educativa y, principalmente, la formación integral de la persona. Lo que conlleva a un importante reconocimiento de la institución por parte de la comunidad, ya sea por su historia como por su trayectoria en contribuir con alumnos de notable mérito educativo.

CAPÍTULO II

2. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.1. Objetivo General

Analizar la relación entre el proceso de aprendizaje de los estudiantes y las prácticas de enseñanza basadas en la modelización matemática.

2.2. Objetivos Específicos

- Generar propuestas que garanticen un proceso de aprendizaje por medio de capacitaciones y talleres a docentes.
- Favorecer procesos reflexivos de manera colaborativa que permitan un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes.

CAPÍTULO III

3. MARCO TEÓRICO

3.1. La modelación y su importancia en la enseñanza de las matemáticas

Una visión alternativa acerca del significado y la naturaleza de la matemática consiste en considerarla como una construcción social que incluye conjeturas, pruebas y refutaciones, cuyos resultados deben ser juzgados en relación al ambiente social y cultural. La idea que subyace a esta visión es que "saber matemática" es "hacer matemática". Lo que caracteriza a la matemática es precisamente su hacer, sus procesos creativos y generativos.

La idea de la enseñanza de la matemática que surge de esta concepción es que los estudiantes deben comprometerse en actividades con sentido, originadas a partir de situaciones problemáticas. Estas situaciones requieren de un pensamiento creativo, que permita conjeturar y aplicar información, descubrir, inventar y comunicar ideas, así como probar esas ideas a través de la reflexión crítica y la argumentación.

La modelización matemática es un proceso de investigación comúnmente usado por matemáticos y especialistas de diferentes áreas del conocimiento involucrados en la creación de modelos matemáticos para describir un fenómeno dado y predecir comportamientos futuros. Para Bassanezi (2002, p. 24), "la modelización consiste esencialmente en el arte de transformar situaciones reales en problemas matemáticos cuyas soluciones tienen que ser interpretadas en el lenguaje usual. En el cual se identifican tres etapas en el proceso:

1. Interacción con el asunto:

- Reconocimiento de la situación problema;
- Familiarización con el asunto a ser modelado (investigado);

2. Construcción matemática:

- Formulación del problema (hipótesis);

- Resolución del problema en términos del modelo;

3. Modelo Matemático:

- Interpretación de la solución (convalidación).”

Para Bassanezi (1994) el empleo de la modelización en la enseñanza lleva al aprendizaje de contenidos matemáticos que están conectados a otras formas de conocimiento. El trabajo con la modelización matemática intenta ampliar el conocimiento y desarrollar una forma particular de pensar y actuar, produciendo conocimiento, asociando abstracciones y formalizaciones, relacionadas a fenómenos y procesos basados en la experiencia considerados como situaciones problemáticas.

Las actividades de modelización pueden motivar el proceso de aprendizaje y ayudar al estudiante a establecer bases cognitivas sobre las cuáles se podrá construir conceptos matemáticos. A su vez, la modelización tiene como finalidad describir y analizar algún fenómeno de la vida diaria con el objetivo de motivar el trabajo con las matemáticas y hacer uso de la matemática como medio para describir, analizar y ampliar la comprensión de situaciones de la vida cotidiana (Blomhøj, 2004).

Para este autor, y partiendo de su experiencia, propone tres argumentos importantes a favor de la modelización matemática, como elemento central en la enseñanza general de la matemática, desde temprana edad:

“1. La modelación matemática tiende puentes entre la experiencia de la vida diaria de los alumnos y la matemática. Esto motiva el aprendizaje de la matemática, provee de apoyo directo de tipo cognitivo a las conceptualizaciones de los alumnos y ubica a la matemática en la cultura, como medio de describir y entender situaciones de la vida diaria.

2. En el desarrollo de sociedades altamente tecnológicas, las competencias para establecer, analizar y criticar modelos matemáticos son de crucial importancia. Este es el caso tanto desde una perspectiva individual en relación a las oportunidades y desafíos educativos y

en el mundo laboral, como desde una perspectiva social en relación a las necesidades de una fuerza laboral adecuadamente educada.

3. Los modelos matemáticos de distinto tipo y complejidad están jugando roles importantes en el funcionamiento de sociedades basadas en alta tecnología. Por lo tanto, el desarrollo de competencias expertas para criticar modelos matemáticos y la forma en que son usados para la toma de decisiones se está convirtiendo en un imperativo para el mantenimiento y futuro desarrollo democrático” (Blomhøj, 2004, p. 32).

Teniendo en cuenta lo anterior, la modelación posibilita acceder a la culturización matemática y la formación de una actitud crítica frente a modelos preestablecidos. Otros factores que apoyan la práctica de modelización, según este mismo autor, son:

- Los alumnos generalmente encuentran motivador y relevante trabajar con problemas reales fuera del aula.

- Situaciones cuasi-auténticas, es decir contextos construidos para la enseñanza, también pueden dar soporte para la construcción de significados para los estudiantes, si son lo suficientemente ricos y son considerados seriamente en la enseñanza.

- El conocimiento matemático escolar, conceptual o procedimental, no es un prerrequisito para las actividades de modelación. La experiencia demuestra que las actividades de modelación pueden motivar el proceso de aprendizaje, crear raíces cognitivas sólidas para la construcción de conceptos matemáticos de parte del alumno y ser un modo de desafiar sus conceptualizaciones al ampliar el dominio para las actividades de modelación (Blomhøj, 2004).

Para Bienbengut y Hein (2003, citado en Gabardo, (2006) “en el ámbito de la educación matemática, como método de enseñanza la modelación está siendo empleada en varios niveles educativos porque se cree que promueve la adquisición de conocimientos matemáticos y la habilidad de utilizar esos conocimientos para la resolución de problemas formulados a partir

de una realidad en la cual se insertan profesores, alumnos y los demás individuos con los cuales éstos conviven.”

Mientras, Gabardo (2006) defiende a la modelización matemática ya que contribuye a transferir el enfoque de una matemática ya construida y acabada, cuyo funcionamiento se debe aprender por medio de la práctica de ejercicios, a una matemática que puede ser utilizada, identificada, reconstruida, o inclusive construida, cuando se desea conocer, comprender y actuar sobre la realidad de la cual se forma parte a diario.

De esta forma, las actividades de modelización realizadas sobre problemas en contexto vinculados con la realidad de los estudiantes, permiten que éstos lleguen a realidades nuevas las que a su vez vuelven a ser objeto de nuevas actividades de modelización, es decir, la modelización se convierte de alguna forma en una espiral de comprensión de conceptos matemáticos ya que estimula la reflexión y la interacción en el aula al surgir nuevas manifestaciones del modelo inicial que dan acceso a nuevas perspectivas, nuevas posibilidades de resolución de problemas y niveles más altos de comprensión.

Desde un punto de vista didáctico, se propone pensar el trabajo de modelización en la clase como vía para que los alumnos tengan una experiencia de producción de conocimientos en el marco de cierto dominio matemático y sea una experiencia que permita además enriquecer la teórica en dicho dominio (Sadovsky, 2005).

Chevallard (citado por Sadovsvky, 2005) plantea que la noción de modelización permite analizar la actividad matemática de una manera general en todas las etapas de escolarización, facilitando el reconocimiento de diferencias significativas entre diferentes dominios de la matemática al considerar los tipos de problemas que pueden modelizarse, los modelos matemáticos sé que utilizan, las herramientas que se emplean, etc.

La idea de modelización realza el valor educativo que tiene la enseñanza de esta ciencia: ofrece la posibilidad de actuar sobre una porción de la realidad a través de un modo teórico.

Expresar una realidad usando una teoría ubica a quien estudia en una perspectiva de mayor generalidad, lo cual le permite apreciar el valor y la potencia del conocimiento (Sadovsky, 2005).

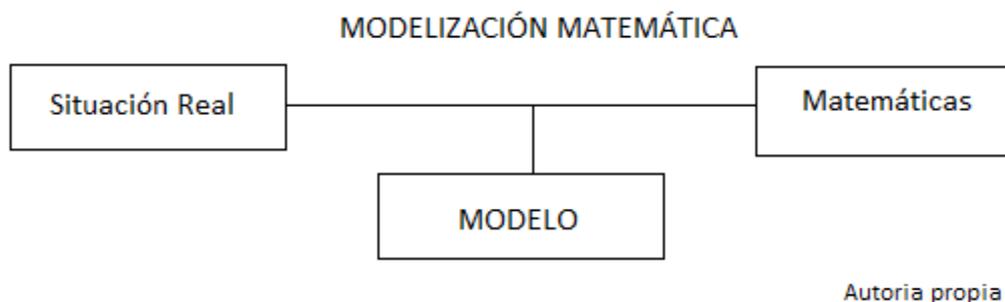
“La modelización permite al profesor considerar el entorno físico y social para abordar situaciones problemáticas dentro de contextos vinculados a los alumnos; es decir, el docente tendrá muchas opciones que le puedan ayudar a relacionar los conceptos matemáticos con el mundo real, de tal manera que los estudiantes pueden brindar una mayor importancia a los contenidos curriculares de la asignatura. La modelización también, contribuye a que los alumnos perciban la matemática como una disciplina que puede utilizarse para comprender y modificar la realidad, mediante el planteo de situaciones problemáticas de la realidad, lo más cercanas posibles a la sensibilidad del estudiante (Castro y Castro, 2000; Romero y Castro, 2008). Para Cortés (2005) es en las actividades, en particular las de modelización, en donde las herramientas utilizadas otorgan significado físico a los conceptos matemáticos” (Córdoba Gómez, 2011, p 27).

3.2. Modelos Matemáticos y Resolución de Problemas

Una de las nociones que se debe tener en cuenta, por su papel fundamental, es el concepto de modelos matemáticos. Estos sirven para predecir lo que sucedería en una situación real, tanto en condiciones normales, como al modificar algún factor que intervenga en el modelo (Mochón y Rojano, 1998), lo cual permite a los alumnos la formación de ideas intuitivas acerca de la explicación y comportamiento de algunos fenómenos naturales. Además la posibilidad de generar nuevas formas de pensar y ver a los conceptos de las distintas ciencias (León y Mochón, 2003).

“Un modelo matemático es una relación entre ciertos objetos matemáticos y sus conexiones, por un lado, y por el otro, una situación o fenómeno de la naturaleza no

matemática. En primer lugar, esto implica que, cuando la matemática es aplicada a una situación extra-matemática, algún tipo de modelo matemático está involucrado explícita e implícitamente en ella. Segundo, para que un alumno experimente con un modelo matemático y sea capaz de reflexionar sobre las relaciones existentes en él, es una precondition epistemológica que este alumno sea capaz de percibir la situación o fenómeno modelado y la matemática en juego, como dos objetos separados, pero al mismo tiempo interrelacionados. En efecto, esto es el núcleo del problema, ya sea en relación al potencial que tiene el aprendizaje de la modelización matemática, como a las dificultades conectadas con este aprendizaje. Podríamos decir que las matemáticas y la realidad son dos conjuntos disjuntos y la modelización es un medio de vinculación” (Morten Blomhøj, 2004, p.147). El siguiente esquema, representa esta propuesta:



En contextos educativos, la modelización matemática puede relacionarse con distintos escenarios según las actividades que se seleccionan para trabajar y los roles que juegan docentes o estudiantes. Barbosa (2001) da cuenta de tres posibles escenarios o “casos de modelización”: en el Caso 1, el profesor describe una situación-problema con la información necesaria para resolverla y los estudiantes participan en el proceso de resolución de tal problema; en el Caso 2, el profesor describe una situación-problema de la realidad no matemática y los estudiantes recogen información necesaria para resolver tal situación y en el Caso 3, los estudiantes escogen, formulan y resuelven un problema relacionado con un tema

no matemático. Ellos también son responsables por la búsqueda de información necesaria para resolver el problema.

Según Stanic y Kilpatrick (1988), es necesario considerar términos como “problema” y “resolución de problemas”, ya que los problemas son utilizados como una justificación para enseñar matemática. Al menos, algunos problemas relacionados con experiencias de la vida cotidiana son incluidos en la enseñanza para mostrar el valor de la matemática.

En base a estas concepciones se busca presentar el problema, así como el impacto cognitivo que genera la resolución de problemas en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esto conlleva al análisis de un conjunto de ideas o percepciones que los estudiantes poseen a cerca de la matemática y su enseñanza.

Hay que considerar que enseñar a partir de la resolución de problemas, tal como lo plantea Polya (1981), se vuelve difícil para los docentes por tres razones diferentes:

1. Matemáticamente, porque los docentes deben poder percibir las implicaciones de las diferentes aproximaciones que realizan los alumnos, darse cuenta si pueden ser fructíferas o no, y qué podrían hacer en lugar de eso.

2. Pedagógicamente, porque el docente debe decidir cuándo intervenir, qué sugerencias ayudarán a los estudiantes, sin impedir que la resolución siga quedando en sus manos, y realizar esto para cada alumno o grupo de alumnos de la clase.

3. Personalmente, porque el docente estará a menudo en la posición (inusual e incómoda para muchos profesores) de no saber. Trabajar bien sin saber todas las respuestas, requiere experiencia, confianza y autoestima.

Blomhøj & Kjeldsen (2006) plantean cuestiones relacionadas al modo en que profesores crean escenarios para que sus alumnos desarrollen proyectos y cómo los guían y desafían durante el proceso de modelización de modo tal que el trabajo sea autónomo, pero al mismo tiempo controlado. En ese contexto, Barbosa (2001b) encuentra que estas actividades

permiten a los estudiantes, no sólo ampliar el conjunto de reflexiones en torno al quehacer matemático, sino que además les posibilita una interacción con cuestiones pedagógicas. También, indica que la no familiaridad con esta estrategia pedagógica puede producir una sensación de inseguridad, lo cual luego podría traducirse en evitar este abordaje didáctico, en su futura práctica profesional. En Oliveira & Barbosa (2009), se identifican tres tensiones que se enfrentan al desarrollar actividades de modelización matemática en clase: el “próximo paso” (referido a qué hacer en un momento dado de la clase), el “compromiso de los estudiantes” y el “dominio del contenido matemático”.

Polya (1954) enfatiza la enseñanza en el proceso de descubrimiento más que simplemente en desarrollar ejercicios apropiados. Para involucrar a los estudiantes en la resolución de problemas, generaliza método basado en los siguientes cuatro pasos:

1. Entender el problema.
2. Configurar un plan
3. Ejecutar el plan
4. Mirar hacia atrás

En la etapa de comprensión, el docente debe proponer un problema con un nivel de dificultad adecuado, ni muy fácil, ni muy difícil, el cual debe ser expuesto de forma natural e interesante para el estudiante. En la etapa de realizar un plan para resolver el problema, el papel del docente radica en guiar al estudiante, a través de preguntas, hacia una estrategia para la solución del problema basada en experiencias anteriores y conocimientos previos. En lo que respecta a la etapa de ejecución del plan, es el estudiante quien examina todos los detalles y analiza que los pasos realizados sean correctos siendo importante hacer notar la diferencia entre demostrar que un paso es correcto a simplemente comprobarlo. Finalmente, en el cuarto paso, se lleva a cabo una visión retrospectiva de la solución con el objeto de verificar el resultado y

el razonamiento seguidos, esto le permite al estudiante afianzar sus conocimientos y desarrollar aptitudes para resolver otros problemas.

Este método está enfocado a la solución de problemas matemáticos, por ello nos parece importante señalar alguna distinción entre "ejercicio" y "problema". Para resolver un ejercicio, uno aplica un procedimiento rutinario que lo lleva a la respuesta. Para resolver un problema, uno hace una pausa, reflexiona y hasta puede ser que ejecute pasos originales que no había ensayado antes para dar la respuesta.

“Los problemas han ocupado un lugar central en el curriculum matemático escolar desde la antigüedad, pero la resolución de problemas, no. Sólo recientemente los que enseñan matemática han aceptado la idea de que el desarrollo de la habilidad para resolver problemas merece una atención especial. Junto con este énfasis en la resolución de problemas, sobrevino la confusión. El término “resolución de problemas” se ha convertido en un slogan que acompañó diferentes concepciones sobre qué es la educación, qué es la escuela, qué es la matemática y por qué debemos enseñar matemática en general y resolución de problemas en particular” (Stanic y Kilpatrick, 1988).

Según este autor, la utilización de los términos “problema” y “resolución de problemas” ha tenido múltiples y a veces contradictorios significados a través de los años, como se describe brevemente a continuación:

- Primer significado: resolver problemas como contexto.

Desde esta concepción, los problemas son utilizados como vehículos al servicio de otros objetivos curriculares, jugando cinco roles principales:

- Como una justificación para enseñar matemática: al menos algunos problemas relacionados con experiencias de la vida cotidiana son incluidos en la enseñanza para mostrar el valor de la matemática.

- Para proveer especial motivación a ciertos temas: los problemas son frecuentemente usados para introducir temas, con el convencimiento implícito o explícito de que favorecerán el aprendizaje de un determinado contenido.
- Como actividad recreativa: muestran que la matemática puede ser “divertida” y que hay usos entretenidos para los conocimientos matemáticos.
- Como medio para desarrollar nuevas habilidades: se cree que, cuidadosamente secuenciados, los problemas pueden proporcionar a los estudiantes nuevas habilidades y proveer el contexto para discusiones relacionadas con algún tema.
- Como práctica: la mayoría de las tareas matemáticas en la escuela caen en esta categoría. Se muestra una técnica a los estudiantes y luego se presentan problemas de práctica hasta que se ha dominado la técnica.

Sin embargo, en cualquiera de estas cinco formas, los problemas son usados como medios para algunas de las metas señaladas arriba. De esta manera, la resolución de problemas no es vista como una meta en sí misma, sino como facilitador del logro de otros objetivos y tiene una interpretación mínima: resolver las tareas que han sido propuestas.

- Segundo significado: resolver problemas como habilidad.

La resolución de problemas es frecuentemente vista como una habilidad a ser enseñadas en el currículo. Es decir, que resolver problemas no rutinarios se caracteriza como una habilidad de nivel superior, a ser adquirida luego de haber resuelto problemas rutinarios. Las técnicas de resolución de problemas son enseñadas como un *contenido*, con problemas de práctica relacionados, para que las técnicas puedan ser dominadas.

- Tercer significado: resolver problemas es "hacer matemática".

Hay un punto de vista que consiste en creer que el trabajo de los matemáticos es resolver problemas y que la matemática realmente consiste en problemas y soluciones.

La conceptualización de Polya sobre la matemática como una actividad se evidencia en la siguiente cita: “Para un matemático, que es activo en la investigación, la matemática puede aparecer algunas veces como un juego de imaginación: hay que imaginar un teorema matemático antes de probarlo; hay que imaginar la idea de la prueba antes de ponerla en práctica. Si el aprendizaje de la matemática tiene algo que ver con el descubrimiento en matemática, a los estudiantes se les debe brindar alguna oportunidad de resolver problemas en los que primero imaginen y luego prueben alguna cuestión matemática adecuada a su nivel.” (Polya, 1954).

Para Polya, los estudiantes tienen que adquirir el sentido de la matemática como una actividad; es decir, sus experiencias con la matemática deben ser consistentes con la forma en que la matemática es hecha. Recalcando que la modelización matemática puede ser un camino para despertar en el alumno un interés por contenidos matemáticos que aún desconoce, al mismo tiempo que aprende el arte de la modelización matemática.

3.3. Secuencias didácticas

El diseño de una secuencia didáctica es una instancia de planificación estratégica a partir de propósitos bien definidos (intencionalidad de la enseñanza) para el logro de objetivos claramente identificados, formulados y compartidos con los estudiantes (los aprendizajes deseados). Como toda planificación estratégica, supone un acabado conocimiento del contexto y de las condiciones sociales de aprendizaje (Tenti Fanfani, 2007), además de los factores pedagógicos y escolares. Se trata de una unidad de planeamiento de menor alcance, que articula con la planificación anual del campo de conocimiento/formación o espacio curricular, pero que también permite articular con otros campos o espacios un recorrido común.

Las situaciones implican una o varias tareas a resolver –desafiantes, pero no imposibles- en cuyo marco los estudiantes se enfrentan a un conflicto entre lo que saben y lo que tienen que hacer, deben detenerse y pensar, necesitan movilizar varios y diversos conocimientos adquiridos previamente, y también incorporar conocimientos nuevos (Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación, 2014 b). La vinculación de los contenidos a enseñar/aprender con la realidad, con los saberes y ámbitos de experiencia de los estudiantes, con acontecimientos de la historia personal, social y comunitaria, con la configuración de mundos posibles (*qué pasaría si...*), son algunas de las claves posibles para “construir” ese escenario o situación.

La mejora de los aprendizajes, especialmente en Matemática, como prioridad pedagógica, focaliza la necesidad de fortalecer las propuestas formativas reorientándolas hacia la adquisición y desarrollo de capacidades fundamentales; abordaje y resolución de situaciones problemáticas; pensamiento crítico y creativo y trabajo en colaboración para aprender a relacionarse e interactuar, para que todos los estudiantes puedan apropiarse de saberes personalmente significativos y socialmente relevantes, necesarios para el pleno desarrollo de sus potencialidades, la participación en la cultura y la inclusión social (Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación, 2014 a).

Es fundamental que las actividades que componen la secuencia sean pensadas como oportunidades para que los estudiantes se acerquen, se vinculen e interactúen en diferentes momentos, con finalidades diversas y de distintas formas con el objeto de conocimiento. Y mejor aún si esas actividades promueven articulación con los saberes y prácticas de otros campos de conocimiento/formación o espacio curricular, ya que estarán favoreciendo experiencias educativas más integrales.

3.4. Aprendizajes

Son saberes fundamentales cuya apropiación debe garantizar la escuela a todos los estudiantes ya que, por su significatividad y relevancia son centrales y necesarios para el pleno desarrollo de sus potencialidades y su participación en la cultura y la inclusión social.

Involucran contenidos de diverso orden -conceptos, formas culturales, lenguajes valores, destrezas, actitudes, procedimientos, prácticas- que se revisten de un sentido formativo específico.

Definen los alcances esperados en la apropiación del contenido por parte del estudiante. Actúan como orientadores y organizadores de la enseñanza porque direccionan hacia ciertas y determinadas expectativas educativas y orientan respecto de cuáles son las capacidades que es necesario que los estudiantes desarrollen.

3.5. Prácticas docentes

Se entiende por prácticas docentes al conjunto de estrategias y acciones empleadas por el profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este binomio puede descomponerse en proceso de enseñanza y proceso de aprendizaje. La diferencia es sutil y analítica pues en la realidad, salvo por la autodidáctica, son procesos ensamblados. Pero la distinción es necesaria porque fundamenta el cambio de énfasis que hacen las nuevas teorías pedagógicas. Mientras que las anteriores tenían como eje activo al profesor – la enseñanza-, las actuales postulan que el proceso educativo debe centrarse en el alumno – el aprendizaje-.

Las prácticas docentes son determinantes en la forma como los alumnos aprenden una disciplina en un momento particular, pero trascienden el ámbito de la interacción maestro-alumno en el aula y se extienden tanto a las actividades inmediatas como a las actitudes de los alumnos hacia la disciplina en cuestión, así como su desempeño académico posterior.

El aprendizaje significativo postula que la adquisición de ideas, conceptos y valores se realiza mediante un proceso en el que la nueva información se relaciona con la estructura cognitiva previa del sujeto que aprende, que un contenido nuevo es significativo dependiendo de esa estructura, y que un aprendizaje es significativo si el nuevo contenido la modifica.

Si el alumno no puede relacionar e integrar la nueva información con su estructura cognitiva previa recomponiéndola, no hay aprendizaje o solo hay un aprendizaje mecánico. En consecuencia, el conocimiento es resultado de un proceso de aprendizaje que tiene como punto de partida la articulación de los nuevos contenidos con los conocimientos previos. Así el proceso educativo es un proceso continuo de reelaboración de las estructuras cognitivas. Además, estas son representaciones de la realidad y, por lo tanto, dependen de variables personales y sociales. Por lo mismo, en el aprendizaje están involucrados aspectos intelectuales y afectivos, y tienen efectos sobre la conducta.

CAPÍTULO IV

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La investigación de carácter descriptivo es aquella que busca especificar las propiedades, las características, los perfiles de las personas, grupos, comunicaciones, procesos, objetivos o cualquier fenómeno que se someta a un análisis (Danhke, 1989).

Este tipo de investigación busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población (Hernández, et. Al., 2006).

Los estudios descriptivos pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren; en esta clase de estudios el investigador debe ser capaz de definir, o al menos, visualizar, qué se medirá (conceptos, variables, componentes) y sobre qué o quienes se recolectaron los datos (Ibídem, 2006). “Lo cual conlleva que el trabajo se base en la metodología del tipo cualitativa, la cual se centra en la utilización y recogida de una gran variedad de información que describen la rutina y las diversas situaciones problemáticas de las personas” (García Jiménez, 1994. Pag, 45).

Para realizar el relevamiento institucional se emplearon diversas herramientas que brindaron información significativa, como:

- Observación etnográfica

La observación etnográfica es un tipo de técnica en la que el observador toma contacto directo con las personas o espacio observado con el objetivo de recolectar información de la institución para describir el edificio, la distribución de los espacios, y, principalmente el estudio de los actores participantes en el aula.

Se realiza observaciones no participantes de las clases de matemática de tercer año “A” con el objetivo de ver el desarrollo de las mismas, como así también las explicaciones e intervenciones del docente y la participación de los alumnos. Otra variable a considerar son los contenidos abordados en dicho momento de observación.

- Análisis de documentación escrita.

El estudio y análisis de la documentación escrita posibilita acceder al Proyecto Educativo Institucional para recuperar los objetivos del nivel medio que orientan las prácticas cotidianas como así también poder ver los lineamientos que sustentan el perfil de los docentes que se desempeñan en esta escuela. También se analiza, con sumo cuidado, la Planificación Anual de Matemática para tener en cuenta aprendizajes y contenidos que se abordan durante el ciclo lectivo. Consultar documentación escrita nos permite observar otra dimensión de la institución, la relacionada con las intenciones pedagógicas.

Como segunda instancia se analiza el Diseño Curricular del Ciclo Básico de la Educación Secundaria del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba junto con las planificaciones y programas de los docentes involucrados en dicho trabajo. Principalmente se tiene en cuenta las diferencias y semejanzas entre los contenidos propuestos por cada documento.

- Encuesta.

La encuesta es otro de los instrumentos utilizados para recabar información. En este caso se realiza a los docentes y alumnos involucrados. Las preguntas se basan en la metodología de trabajo habitual por parte del docente, el empleo de modelización y contenidos abordados. Mientras que a los alumnos se los interroga sobre sus debilidades y fortalezas en la materia y

demandas específicas. También aspectos como la comunicación entre los distintos actores y dificultades de aprendizaje en matemáticas, entre otras cosas.

Los instrumentos mencionados son seleccionados ya que presentan la diversidad necesaria para recabar los datos necesarios para llevar adelante el trabajo.

Wimmer y Dominick dicen que el método de estudio de caso es otra técnica de investigación cualitativa común. En términos sencillos, un estudio de caso usa tantas fuentes de datos como sea posible para investigar sistemáticamente a individuos, grupos, organizaciones y sucesos. Éstos se usan cuando el investigador necesita entender o explicar un fenómeno.

Yin define un estudio de caso como una indagación empírica que utiliza múltiples fuentes de evidencia para investigar un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto en la vida real en la cual los límites entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes.

Este método es valioso cuando el científico quiere obtener un caudal de información acerca del tema a investigar, brindan una cantidad enorme de detalles.

El objetivo de la encuesta realizada a los alumnos busca principalmente la mirada de ellos, ya que son los principales actores. Se busca identificar temas de interés para ellos, comunicación con el docente, su relación con pares, una contemplación de las matemáticas, entre otras cosas.

Las observaciones se realizaron desde el inicio de un contenido hasta su evaluación final. Lo que implica un mes de observaciones. Es decir, veinte horas cátedras se observaron.

Luego del izamiento de bandera y oración del día, los alumnos concurren a su aula habitual esperando el preceptor para que tome asistencia y dé algún comunicado. Mientras tanto, hace su ingreso el docente transmitiendo simpatía. Los estudiantes se paran a un costado del banco para el correspondiente saludo.

Mientras el docente busca la clase del día, los niños sus carpetas. Inaugura la clase haciendo un repaso de los contenidos y actividades realizadas la última clase. En caso de iniciar un nuevo contenido, comienza haciendo preguntas a los estudiantes sobre los conocimientos previos y citando ejemplos que relacionan los contenidos abordados. En caso de haber tarea pendiente, se corrige la misma entre todos y desarrollando otras en el pizarrón, dependiendo la actividad y consultas de los alumnos. El docente interviene en estas correcciones cuando los estudiantes tienen dudas, explicando la resolución de la misma. Una vez finalizada esta tarea, el profesor explica los temas que abordarán en el día, notándose una clara planificación del trabajo a realizar.

El profesor introduce el contenido explicando su definición y citando ejemplos de aplicación. Los alumnos prestan atención a dicha explicación. Una vez finalizada la misma, el docente consulta por dudas a los estudiantes, solventándolas en caso de haber.

Luego, el docente indica actividades a realizar en el cuadernillo de trabajo. Mientras los estudiantes trabajan, el profesor recorre las filas para colaborar con inquietudes que surjan y formulando preguntas para reconocer si entienden consignas y contenidos. Una vez finalizado el tiempo destinado para la realización de las consignas, se lleva a cabo una puesta en común. Nuevamente, el docente consulta por dudas.

Clase a clase, se realizan control de tareas y se opta por evaluar a los alumnos todas las semanas por medio de un trabajo práctico de uno o dos ejercicios. Con el fin de analizar el aprendizaje de cada estudiante. A su vez, el profesor lleva un registro con las actividades realizadas por cada alumno en las horas de clase. El cual influye en la calificación obtenida en la evaluación del contenido abordado.

Una vez finalizado el desarrollo del contenido, se procede a evaluar de manera individual, la mayoría de las veces. Previamente, se realiza un repaso de actividades y contenidos.

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS DE DATOS

5.1. Análisis de PEI

“Brindar oportunidades para el aprendizaje de saberes significativos en los diversos campos del conocimiento desarrollando la capacidad de aplicarlos en distintas situaciones de la vida cotidiana, acorde a las posibilidades, estilos y ritmos propios de cada niño.”

Uno de los objetivos mencionados en el Proyecto Educativo Institucional hace referencia a la importancia de desarrollar las capacidades fundamentales de los alumnos para poder desenvolverse en la sociedad y aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones de la vida cotidiana. También es fundamental el compromiso como ciudadanos críticos y responsables.

Este objetivo es la base para el desarrollo de este trabajo práctico. Aplicar una estrategia de aprendizaje que logre estos puntos fundamentales de dicho objetivo.

Los lineamientos generales del PEI se abocan a la formación integral y permanente de la persona, con una fuerte adhesión a la clave pastoral. La función específica de esta institución, que se define en clave pastoral, es evangelizar, incluir, transmitir los saberes de la cultura sabiendo que son co-educadores junto a las familias de los alumnos. Extendiendo sus alcances a todas las configuraciones familiares, que se presentan hoy como estructuras diferentes y legítimas que asumen las funciones familiares.

En su fundamentación se rescata la idea que frente a la tarea de enseñar se advierte que todos tienen necesidades educativas, aunque algunos alumnos o personas presentan necesidades educativas especiales (NEE). Las NEE no están siempre relacionadas con una dificultad de aprendizaje, sin embargo, siempre demandarán que los docentes busquen las

metodologías o estrategias de trabajo adecuadas para satisfacer las NEE que se plantean en cada grupo de clase. Es preciso, contemplar, analizar, comprender y comprometernos con el contexto social (familia, escuela, sociedad) y el contexto pedagógico que rodea a los estudiantes con NEE a fin de advertir dónde se genera la problemática.

5.2. Análisis de la Población Escolar

Los datos de la población escolar se extraen de los Registros de Asistencia del año 2017 y del personal de la misma institución.

La información cuantitativa se representa por medio de gráficos y, la información cualitativa recolectada en notas de campo se expresa narrando las observaciones realizadas.

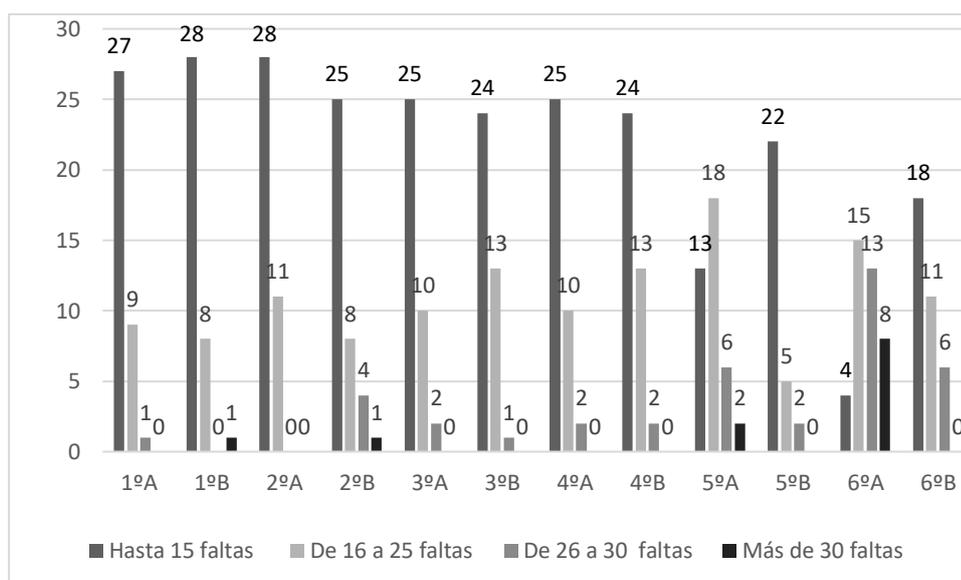


Figura 1. Inasistencias de estudiantes durante el año 2017

A lo largo del año 2017, se registra un alto nivel de ausentismo. En muchos cursos, la mayoría de los alumnos tienen más de 15 faltas durante el ciclo lectivo, el mayor porcentaje de las ausencias se debe a viajes familiares. El segundo motivo es que los alumnos evitan asistir los días de evaluaciones.

Ante tal situación, la inspectora zonal a partir del año 2018, ha exigido la citación de la familia cuando se solicita la reincorporación de algún estudiante.

El siguiente gráfico, muestra las asignaturas elegidas por los alumnos como tercera materia desde su implementación (2011) hasta el corriente año (2018). La materia lengua es la más seleccionada por los estudiantes, seguida de matemáticas.

En esta institución ningún alumno ha logrado aprobar alguna asignatura por medio del plan educativo denominado Tercera materia, ya que no presentan los trabajos exigidos en tiempo y forma.

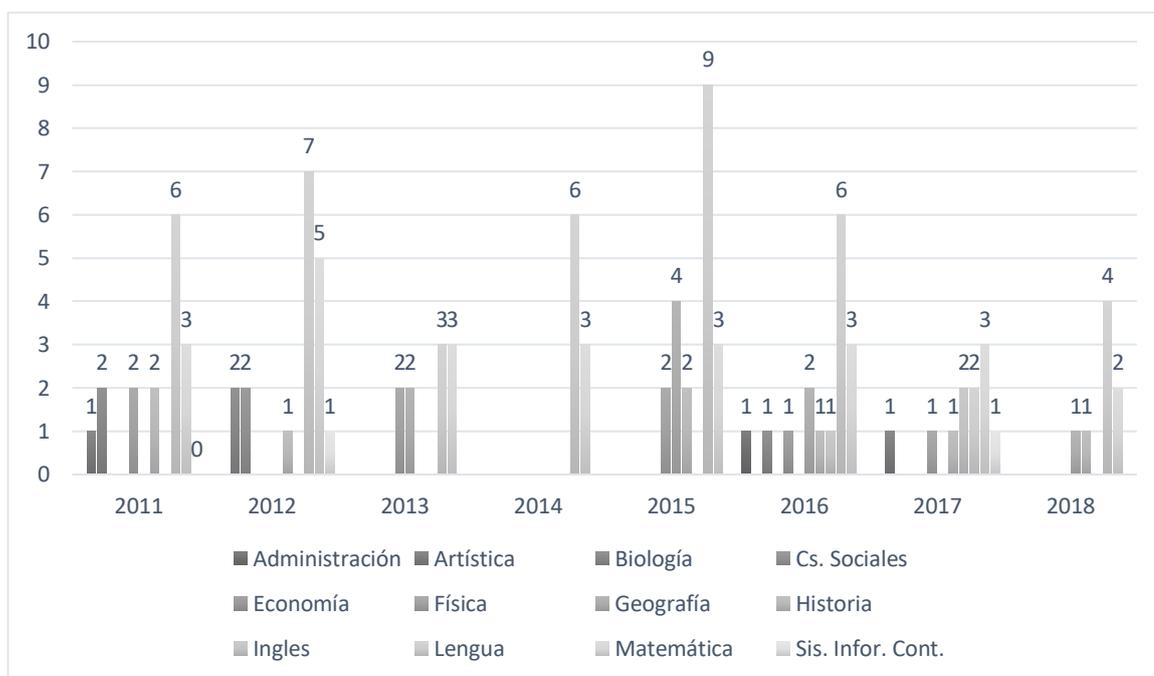


Figura 2. Asignaturas seleccionadas como Tercera Materia por los estudiantes

Las siguientes fuguras, muestran la cantidad de estudiantes de sexto año, de ambas divisiones, correspondientes a la promocion 2017 que han egresado. Demostrando que más del 73% ha finalizado sus estudios secundarios.

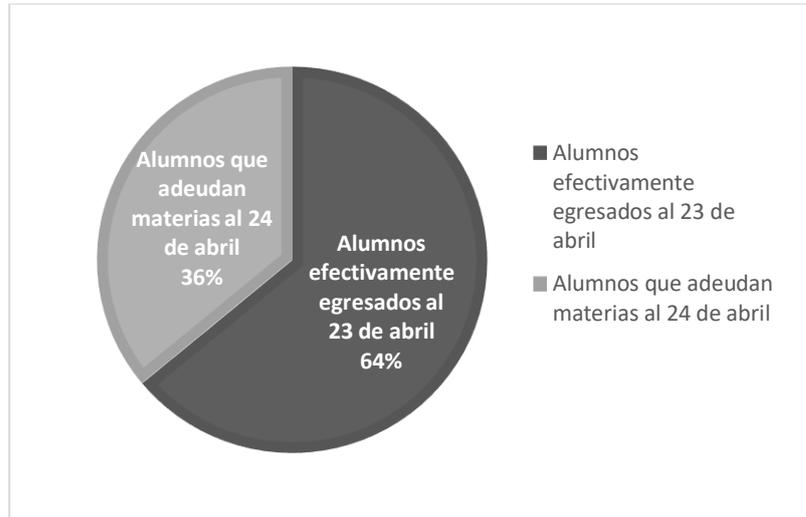


Figura 3. Estudiantes de 6° año “A”, especialidad Ciencias Sociales egresados en el año 2017.

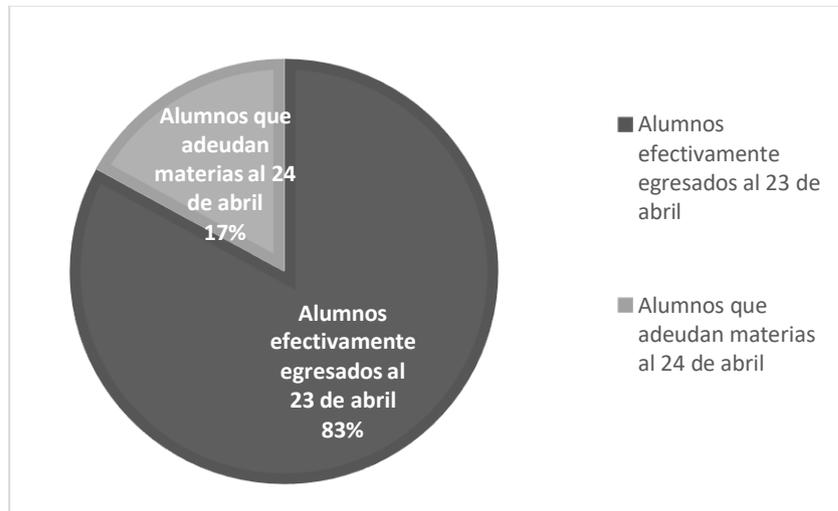


Figura 4. Estudiantes de 6° año “B”, especialidad Ciencias Económicas egresados en el año 2017.

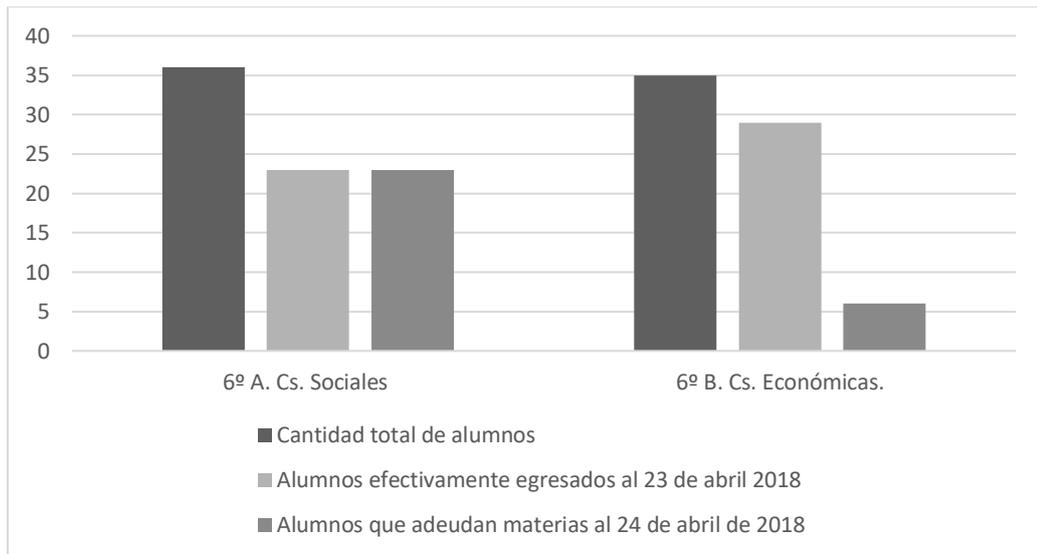


Figura 5. Proporciona información sobre los estudiantes de sexto año del 2017 egresados.

De los estudiantes que adeudan materias de sexto año del año 2017, el 63% adeuda más de tres materias. Estos alumnos, generalmente no finalizan sus estudios o recurren al programa FinEs en otra institución, según comunican las autoridades del colegio (ver figura 5).

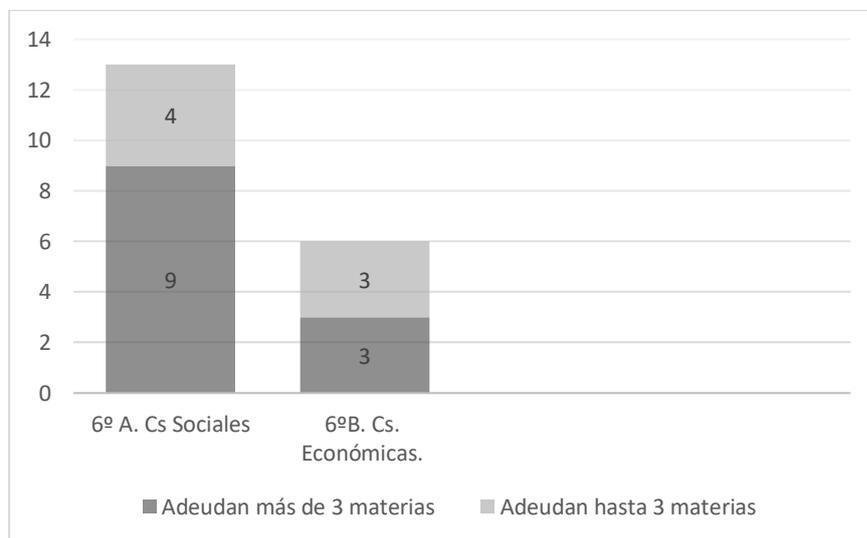


Figura 6. Estudiantes de 6º año, promoción 2017, que adeudan materias al 23 de abril de 2018.

5.3. Análisis de Encuestas a los Alumnos

En base al cuestionario entregado a los estudiantes se logra recabar que casi el 15% de los alumnos expresa dificultades con contenidos basados en funciones. Mientras que un 12% no presta atención a clases, generando un obstáculo para entender la materia.

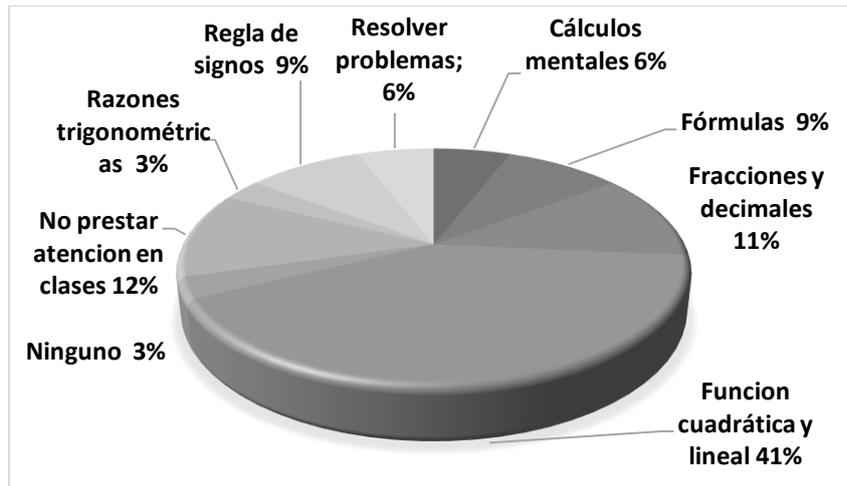
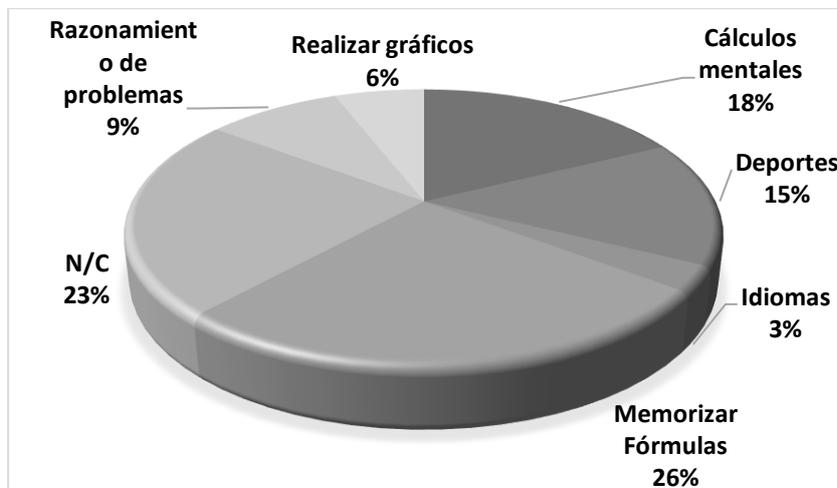


Figura 7. Temas difíciles trabajados en clases.

Se consultó sobre sus habilidades dejando en evidencia que el 26% memoriza las fórmulas, destacando que el 18% tiene facilidad en cálculos mentales.



Figuras 8. Mayores habilidades que consideran los estudiantes tener.

Los temas de mayor interés trabajados en la materia a lo largo del año han sido muy variados para los alumnos; como proporciones (20%), geometría (18%), funciones (17%), trigonometría (15%), entre otros. Esta pregunta conlleva a indagar que temas les gustaría trabajar, sin que sean contenidos propios de la materia. El 26% los vincula con geografía, el 17% a agronomía; por último, un 15% y un 12% a ingeniería civil y física (movimiento), respectivamente.

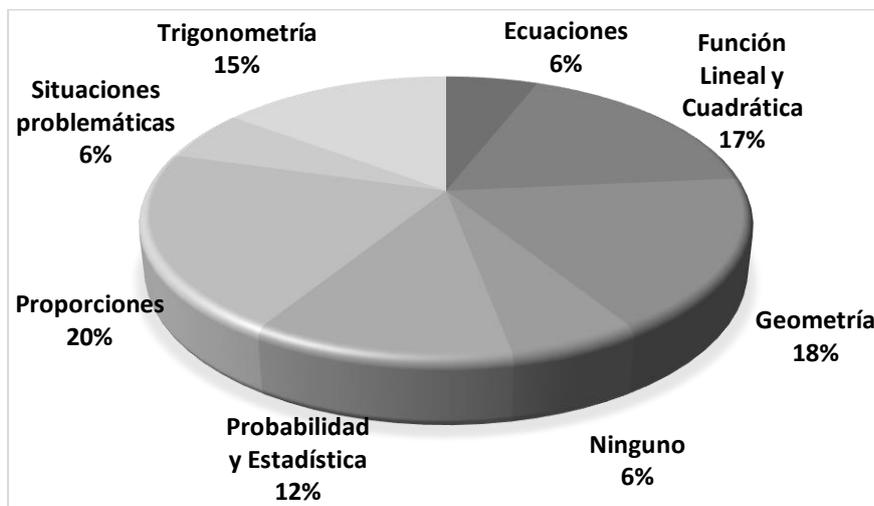


Figura 9. Contenidos matemáticos que prefieren ver los estudiantes.

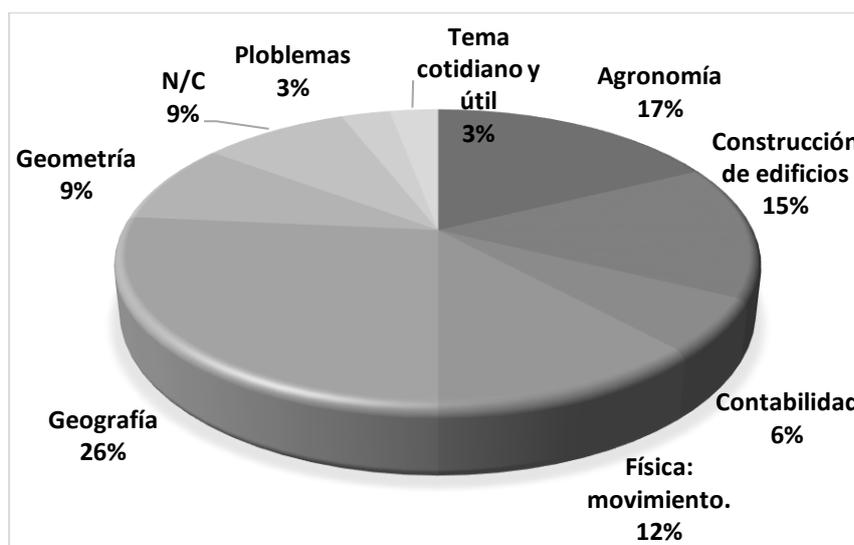


Figura 10. Temas de interés para trabajar en las clases de matemática.

Un 56% analiza la situación para determinar el modo de trabajar, ya sea grupal o individual. Quedando un 29% que prefiere trabajar grupalmente contra un 15% de manera individual.

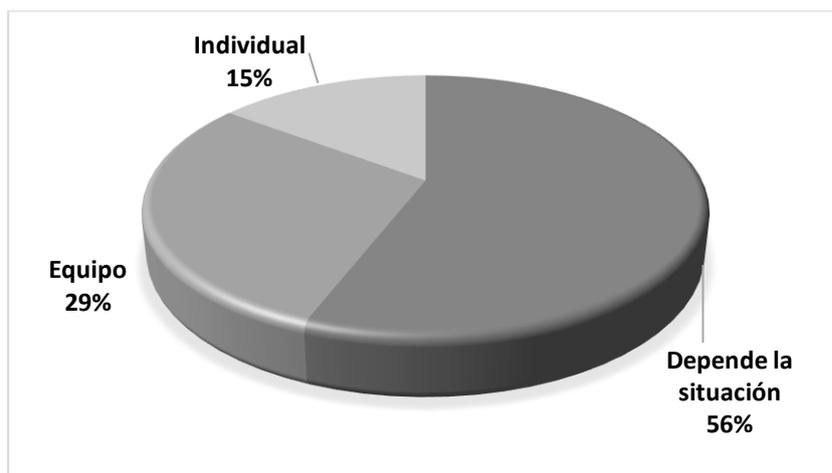


Figura 11. Preferencia en los distintos modos de trabajar.

Con respecto a la comunicación con el docente el 68% considera que es buena y un 32% muy buena. Cabe destacar frases de los alumnos como “ayuda a los alumnos a entender los temas”, “explica la cantidad de veces necesarias”.

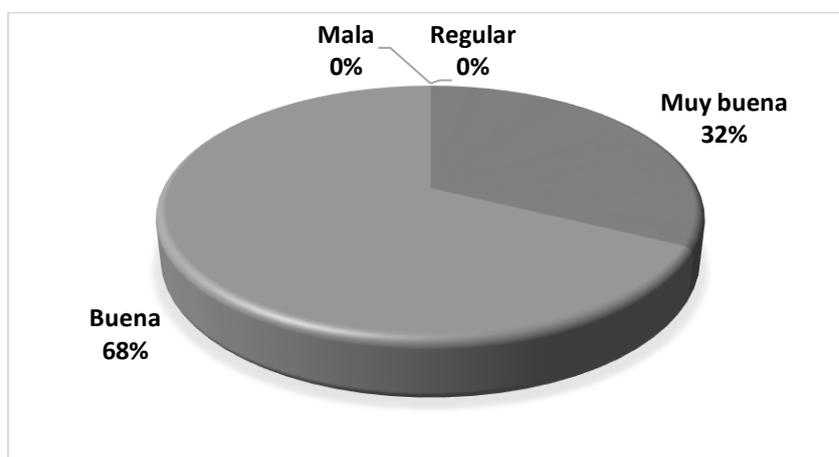


Figura 12. Consideraciones sobre la comunicación con el profesor.

5.4. Análisis de Observación de Clases

El foco de observación se delimita a la implementación de estrategias de aprendizaje, al proceso enseñanza-aprendizaje y comunicación por parte de los estudiantes.

En su mayoría, las clases son del tipo tradicional donde el docente explica oralmente los contenidos por medio de ejemplos. Para luego realizar actividades en las cuales se aplica algún algoritmo. En el corriente año, se hizo uso de un cuadernillo con guías de actividades para el ahorro de tiempo y evitar el copiado desde el pizarrón.

Simultáneamente, el docente recorre los bancos aclarando dudas y respondiendo a las preguntas de los alumnos. Estas actividades se realizan con el compañero de banco. Una vez finalizadas dichas actividades se lleva a cabo una puesta en común con todo el alumnado.

Como bien se vio reflejado en los alumnos, el docente también remarca que la mayoría emplea como forma de estudio la memorización de procedimientos y fórmulas. Que no hay un verdadero aprendizaje significativo por los estudiantes. Esto genera también que el alumno no sea capaz de lograr un progreso continuo de aprendizaje. El estudiante solo ve contenidos asilados que no logra vincular con situaciones de la vida cotidiana.

Esto demuestra que el nuevo papel de la educación en la formación de los ciudadanos implica orientar hacia la personalización del proceso de aprendizaje, hacia la formación de la capacidad de construir aprendizajes, de construir valores, de construir la propia identidad.

Uno de los retos a los que debe dar respuesta la educación consiste en que el estudiante sea capaz de utilizar con sentido ese repertorio de formas de pensar, de sistemas de información y de saberes acumulados en un mundo a la vez fragmentado y global. Por lo cual, no se visualizan procesos creativos para la construcción de aprendizajes significativos.

La clase se basa en un alumno pasivo y un docente activo. Por lo tanto, no hay un compromiso verdadero en actividades con sentido. Justamente por la carencia de actividades

de este tipo. Tampoco se visualizan procesos de investigación. El alumno se encuentra cómodo en su situación, manifiesta fastidio cuando el docente no le da la respuesta inmediata.

Las actividades desarrolladas en clases no están vinculadas a situaciones reales. Más bien, son actividades del tipo repetitivo, mecánico. No se reconocen situaciones problemáticas abordadas.

La construcción de conceptos matemáticos se realiza bajo una modalidad tradicional, donde el docente imparte conocimiento y luego el niño aplica lo aprendido a ejercicios por medio de procedimientos mecánicos o algoritmos. Llevando así un escaso análisis profundo de los contenidos.

Las razones por las cuales no se aplica la resolución de problemas, principalmente, es el tiempo que demanda; como así también percibir las implicaciones de las diferentes aproximaciones que realizarán los alumnos. La falta de familiaridad con esta estrategia pedagógica produce una sensación de inseguridad en el docente.

Hay una notoria planificación por parte del profesor, pero no como una secuencia didáctica. Ya que no implican actividades desafiantes para el alumno.

5.5. Análisis de los Resultados de las Pruebas APRENDER 2017

A continuación, se presentan los datos de las pruebas denominadas Aprender realizadas en el año 2017 en por la Secretaria de Evaluación Educativa del Ministerio de Educación de la Nación.

El propósito es enriquecer los saberes ya existentes en la escuela, valorizándola y reconociendo su protagonismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La información presentada busca destacar los logros de los estudiantes, directivos y docentes para generar y sostener espacios y climas más apropiados para la enseñanza. Cabe recalcar que los resultados que se presentan son de estudiantes de sexto año del nivel secundario.

En lo que respecta al clima institucional, el 83% de los estudiantes de 6° año de esta escuela manifiesta llevarse bien con todos o la mayoría de sus compañeros, mientras que el 17% sostiene llevarse bien con algunos o ninguno.

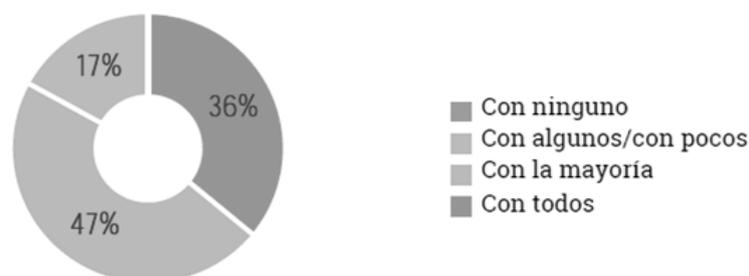


Figura 13. ¿Cómo se llevan los estudiantes de 6° año con sus compañeros?

El 7% de los estudiantes de 6° año indica que sus compañeros molestan habitualmente a los que sacan buenas notas. Mientras que el 16% de los estudiantes manifiesta que sus compañeros molestan habitualmente a los que les va mal o repitieron. Por último, el 29% indica que sus compañeros discriminan por alguna característica personal o familiar. Los porcentajes tomados corresponden a la suma de los porcentajes “muchas veces” y “siempre”.



Figura 14. ¿Con qué frecuencia se presentan las siguientes situaciones en la escuela?

Por otro lado, se evalúa las percepciones que tienen los estudiantes sobre la institución y sobre qué temas/actividades debe abordar la escuela, arrojando que un 86% de los estudiantes indica tener interés sobre lo que le enseñan en la escuela. Y el 76% que deben enseñar el uso de nuevas tecnologías.

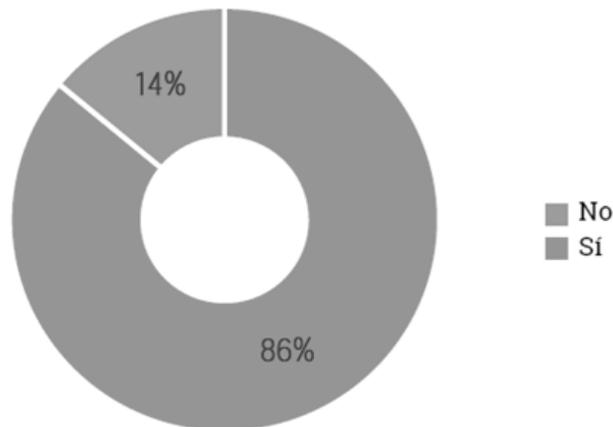


Figura 15. ¿A los estudiantes de 6° año les interesa lo que les enseñan en la escuela?



Figura 16. Temas/actividades que los estudiantes de 6° año creen que la escuela debería abordar

En lo que respecta a la percepción que tiene cada estudiante de la dificultad de diversas actividades en clase, se concluye que el 32% manifiesta tener dificultad para prestar atención en clase y el 24% tiene dificultad para trabajar en grupo. Mientras que el 25% muestra tener dificultad para participar en clases. Y por último, el 39% tiene dificultad para resolver problemas y ejercicios.

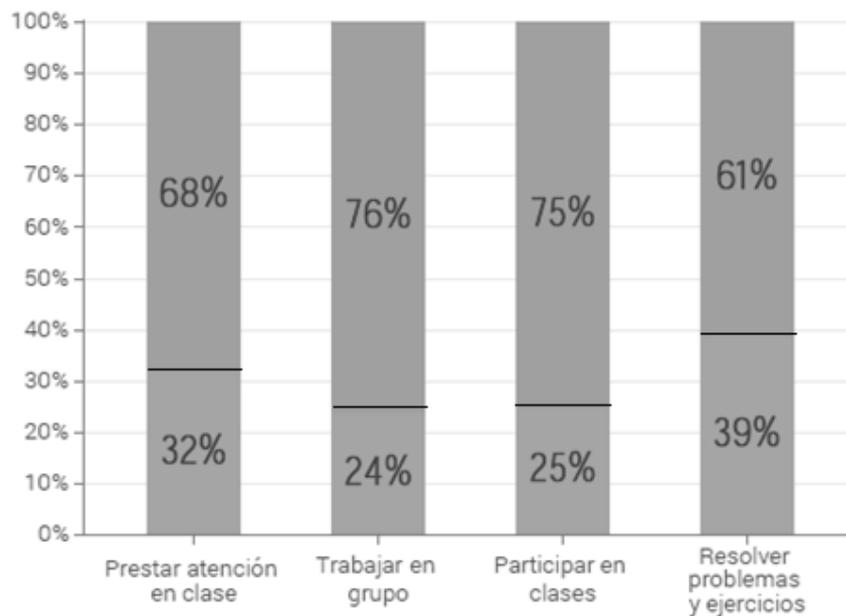


Figura 17. ¿Cómo perciben los estudiantes de 6º año el propio nivel de dificultad de distintas actividades en clase?

En Matemáticas puntualmente, el 46% de los estudiantes afirma que habitualmente entiende rápido en la clase de Matemática. Mientras que el 53% le va bien en la clase de Matemática. Y el 44% tiene interés por la clase de Matemática. Se aclara que los porcentajes presentados corresponden a la suma de “siempre” y “la mayoría de las veces”.



Figura 18. ¿Cómo perciben los estudiantes de 6° año su desempeño en la clase de Matemática?

Esta prueba también analiza el nivel de desempeño de los estudiantes en matemáticas arrojando los siguientes resultados: el 63% de los estudiantes alcanzó niveles de desempeño “Satisfactorio” y “Avanzado” en la evaluación de Matemática. Mientras que el 37% de los estudiantes alcanzó un nivel de desempeño “Básico” y “Por debajo del nivel básico”.

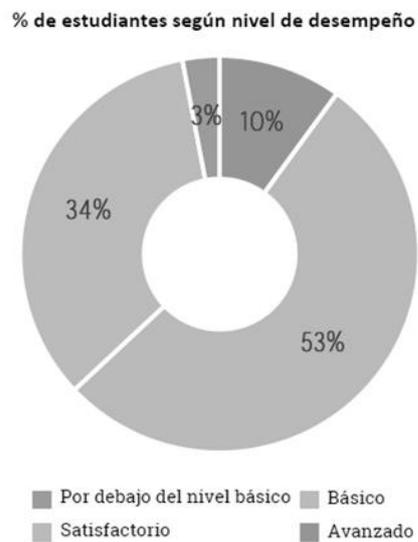


Figura 19. Nivel de desempeño de los estudiantes de 6° año en Matemática.

Los estudiantes que alcanzaron niveles de desempeño “Satisfactorio” y “Avanzado” significa que pueden reconocer las distintas expresiones de un mismo número, se desempeñan

satisfactoriamente en el reconocimiento de funciones; también dominan la formalización en las traducciones de un modo de representación a otro; plantean ecuaciones para resolver problemas, solucionan situaciones extra e intra matemáticas medianamente complejas, y resuelven actividades mediante el cálculo de promedios.

Los resultados de Aprender permiten, además, identificar el horizonte de mejora para los estudiantes que tuvieron dificultades. El 3% de los estudiantes alcanzó un desempeño “Por debajo del nivel básico”. Esto significa que, por ejemplo, pueden reconocer múltiplos y divisores; expresan algebraicamente una situación planteada en lenguaje coloquial y resuelven problemas numéricos sencillos.

En esta institución, el porcentaje de estudiantes que alcanzó niveles de desempeño “Satisfactorio” y “Avanzado” en Matemática está por encima del conjunto de escuelas similares. El porcentaje de estudiantes de este centro educativo que alcanzó niveles de desempeño “Satisfactorio” y “Avanzado” en Matemática (63%), es mayor a la jurisdicción (42%) y mayor al país (31%).



Figura 20. Nivel de desempeño de los estudiantes de 6° año en Matemática

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIÓN DIAGNÓSTICA

La institución escolar cuenta con un notable reconocimiento social que se aprecia en el intercambio cotidiano con los padres y pobladores del lugar. A su vez, el colegio cumple con una función de contención social y emocional para los alumnos. Es decir, aspira a la formación de ciudadanos comprometidos, responsables y críticos. Que a su vez, este objetivo es compartido con la propuesta curricular por parte de la provincia. Ambos también, hacen alusión a atender las diversidades que se presentan en las aulas, denominadas como aulas heterogéneas, en las cuales cada estudiante aprende un modo diferente y único. Por lo que el docente debe estar preparado y contemplarlo en sus distintas planificaciones.

Se observa que la institución ofrece a los alumnos oportunidades de aprendizaje y posibilidades de relacionarse socialmente con sus pares con intereses y problemáticas similares y con adultos responsables. Los niños perciben la contención que brinda el colegio. Algunos traen en su haber una carga de problemas de variados orígenes y la institución intenta contenerlos emocionalmente. El estudio del contexto escolar muestra, en términos generales, se visualiza una buena gestión directiva, profesionalismo y compromiso de los docentes, buena voluntad y predisposición de las familias para lograr la formación de los estudiantes.

Por otro lado, los alumnos presentan dificultades en el aprendizaje de funciones. Recurren a la memorización de los contenidos y no relacionan esos aprendizajes con otras asignaturas o situaciones de la vida diaria. Ven lo aprendido como algo aislado y con poco sentido para situaciones reales. Esto lleva a decir que los alumnos carecen de un aprendizaje significativo y con dificultades para resolver operaciones mentales.

En lo que respecta a las observaciones de clases se concluye que en su mayoría se imparten de forma tradicional, siendo el alumno un actor pasivo y resolviendo actividades de aplicación.

Se destaca la formación del docente como la capacitación permanente. Hay una clara planificación de las actividades pero manteniendo un rol más activo que el estudiante.

De esta manera se logra concluir que la esta institución necesita una propuesta, la cual se basa en una secuencia didáctica que permita el aprendizaje conceptual de las funciones por medio de la resolución de problemas. Ya que un alto porcentaje de los estudiantes a comunicado su dificultad hacia este contenido. A su vez, nos permite el uso de TICs, principalmente en aplicaciones, como MathLab y Geogebra, para graficar las diversas funciones.

Por otro lado, el concepto funciones se relaciona con contenidos en otras asignaturas y posibilita presentar problemas vinculados al contexto de los mismos estudiantes.

El contenido funciones comienza a tener relevancia en este año de escolarización. Años escolares anteriores, primer y segundo año, los conceptos de función, variables y gráficos no están contemplados en la currícula de dichos años. Por lo cual, los estudiantes no poseen conocimiento formal sobre el tema.

6.1. FODA

FORTALEZAS	<p>El 93,1% de los estudiantes han sido promovidos en el año 2016.</p> <p>Menos del 0,5% de los alumnos ha abandonado la escuela en los últimos años.</p> <p>El 81,08% de los alumnos de sexto del 2016 ha egresado.</p>
------------	--

	<p>El 63% de los alumnos evaluados en las pruebas Aprender 2017 obtuvo avanzado/satisfactorio en el área de matemáticas. Mientras que en el 2016 obtuvo un 61,4% avanzado/satisfactorio.</p> <p>Escaso ausentismo docente.</p> <p>Buen clima de cordialidad y respeto entre los compañeros.</p> <p>Participación de los docentes en capacitación permanente.</p> <p>Trabajo colaborativo: proyectos institucionales, proyectos areales, actos.</p> <p>Atención a la diversidad de las aulas heterogéneas.</p> <p>Comunicación fluida entre directivos y docentes.</p> <p>Dirección abierta a propuestas y al diálogo tanto con docentes, alumnos y padres.</p> <p>Acceso a internet.</p> <p>Cuenta con los servicios básicos: agua, luz.</p> <p>Matrícula en acenso.</p> <p>Colaboración de la Junta de Padres.</p> <p>Articulación entre primaria y secundaria.</p>
<p>OPORTUNIDADES</p>	<p>Alto prestigio de la institución en la zona.</p> <p>Boleto educativo gratuito.</p> <p>Colaboración monetaria mayor a \$130.000 por parte del Festival Nacional de Doma y Folklore.</p> <p>Familias involucradas con la educación de sus hijos.</p>

	<p>Escuela de deportes y artes (fútbol, ajedrez, gimnasia, hockey, artística e iniciación deportiva).</p>
<p>DEBILIDADES</p>	<p>El 28,79% del total de los alumnos tiene más de 15 faltas anuales.</p> <p>La mayoría de las faltas corresponden a viajes familiares (mayores a 7 días) y retiros anticipados.</p> <p>Colapsa la red de internet, dificultando el acceso a los estudiantes cuando lo necesitan.</p> <p>Falta de calefacción en toda la institución.</p>
<p>AMENAZAS</p>	<p>Reformas de los aprendizajes y contenidos básicos.</p> <p>Poca concordancia por parte del Ministerio de Educación entre los contenidos y aprendizajes a enseñar con los tiempos destinados a los mismos.</p> <p>Conflictos familiares que interfieren en el rendimiento y aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>Falta de interés por parte de los estudiantes en su aprendizaje.</p>

CAPÍTULO VII

7. PROPUESTA DE APLICACIÓN PROFESIONAL

7.1. Objetivos de la Propuesta de Aplicación Profesional

7.1.1. Objetivo General

Generar un proceso de aprendizaje para alumnos del nivel medio basado en la modelización matemática como práctica de enseñanza en el Instituto Privado Nuestra Señora Del Rosario Del Milagro.

7.1.2. Objetivos Específicos

- Dirigir el diseño, ejecución y evaluación de las prácticas educativas basadas en la modelización matemática.
- Describir el desarrollo de las secuencias didácticas llevadas a cabo con estudiantes de nivel medio.
- Identificar los efectos producidos y las dificultades de aprendizaje de los alumnos relacionados con la modelización.

7.2. Introducción

Luego de realizar un trabajo de indagación en el Instituto Privado Nuestra Señora Del Rosario Del Milagro se decide implementar una propuesta de aplicación basada en modelización matemática para lograr un aprendizaje más significativo por parte de los alumnos. Este trabajo brindara herramientas para identificar factores que posibilitan o dificultan abordar contenidos matemáticos desde esta perspectiva.

La propuesta se basa en el diseño y planificación de una secuencia didáctica centrada en la resolución de algún problema real, principalmente de interés de los alumnos. El propósito es que los estudiantes puedan apropiarse de estrategias personales de resolución de situaciones problemáticas. En este sentido, se pretende que los alumnos y los docentes se familiaricen a encontrar por sí mismos respuestas a preguntas que los inquietan o necesitan responder, en lugar de esperar una respuesta ya elaborada por otros y comunicada por el docente.

El objetivo principal es que las clases de matemática sean un lugar para abordar y resolver situaciones problemáticas, para reflexionar acerca de lo realizado, para generar ideas matemáticas sobre lo producido, en lugar de ser un espacio donde se reproduce la matemática apelando a las técnicas y definiciones aprendidas de memoria.

La finalidad de esta propuesta es enfrentar a los estudiantes a desafíos que demanden reflexión y toma de decisiones, mantener un rol activo durante el desarrollo de esos procesos, en vez de limitarse a resolver situaciones rutinarias.

CAPÍTULO VIII

8. ACCIONES PROPUESTAS

8.1. Plan de Acción

8.1.1. Taller de Matemática: Resolución de Problemas – Tecnologías Digitales

La propuesta inicia con una jornada de capacitación para los docentes involucrados en la cual se trabajan temas como Situaciones problemática o Resolución de Problemas (RP) en matemática, introducción al uso de Tecnologías Digitales (TD) en clases de matemática y vínculos entre el uso de TD-RP.

El propósito de dicho taller es que los docentes detecten, formulen y conceptualicen la resolución de problemas como una actividad propia de las clases de matemática. Por otro lado, lograr que tomen decisiones respecto a qué situaciones problemáticas abordar, que articulen con otras asignaturas y con el Diseño Curricular de la jurisdicción. Por último, relacionarse con el uso de simuladores virtuales y software para explorar ideas matemáticas.

Para el desarrollo de las actividades propuestas, son necesarios un equipo de proyección y pantalla, notebooks con acceso a internet y los softwares instalados, y la bibliografía y las actividades a desarrollar en formato digital o papel. El tiempo estimado para el desarrollo del taller es de 4 horas (Inicio: 9 hs. Finalización: 13hs.), el cual se llevará a cabo en la sala de audio y video de la institución. Durante el desarrollo del taller se contará con la presencia de la asistente técnica colaborando con el funcionamiento de los diversos equipos a utilizar.

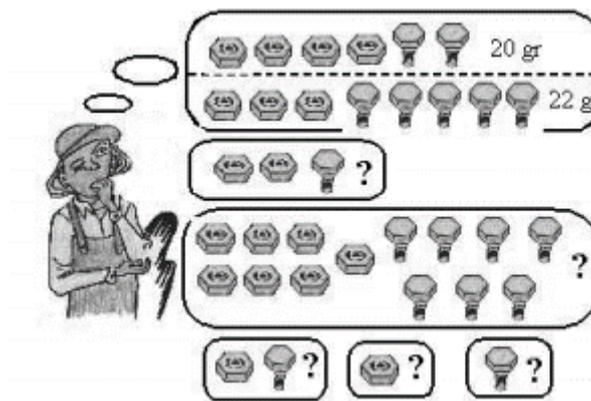
Actividades para desarrollar.

- Resolver los tres problemas que se presentan a continuación.
- Indicar las nociones matemáticas involucradas en la resolución y en qué curso/s de la enseñanza secundaria podrían ser trabajados, de acuerdo a los Diseños Curriculares.

- Leer los textos de Skovsmose (2000) y Ponte (2005).
- Caracterizar cada uno de los problemas resueltos según los escenarios que propone Skovsmose y las dimensiones que desarrolla Ponte.
- Presentación de aplicaciones y software como herramientas para trabajar junto con los alumnos.

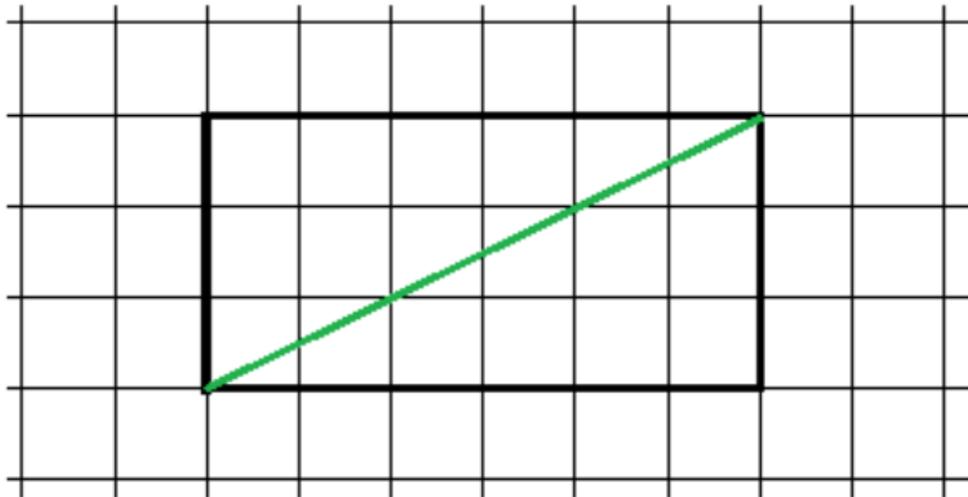
• Problema 1

Rompecabezas: responde cuánto pesan los grupos indicados con ?



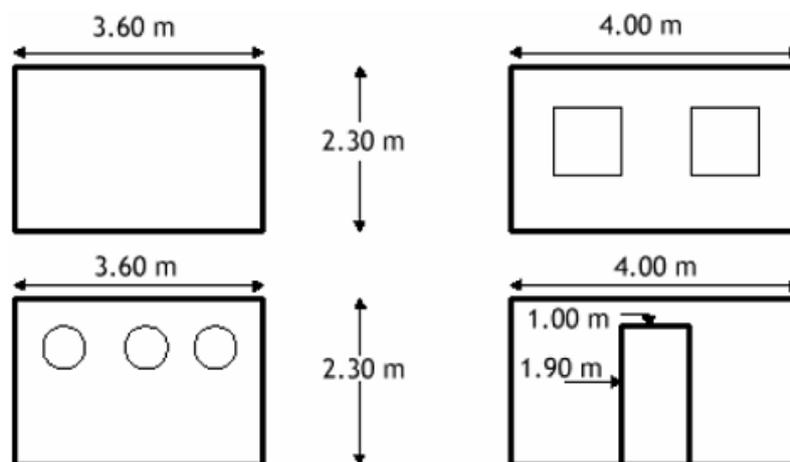
Problema 2

En una cuadrícula de 1cm x 1cm, dibujar rectángulos de distintas dimensiones. Dibujar una de sus diagonales. Registrar la cantidad de cuadraditos atravesados por esa diagonal (por ejemplo, en un rectángulo de 3 x 6, la diagonal atraviesa seis cuadraditos). El objetivo de la actividad consiste en encontrar una manera de predecir la cantidad de cuadraditos atravesados por la diagonal en función a las dimensiones del rectángulo correspondiente.



Problema 3

Se desea pintar las paredes de un cuarto, pero no las aberturas (ni la puerta, ni las ventanas cuadradas que tienen 90 cm de lado, ni las redondas que tienen 30 cm de radio). Si un litro de pintura alcanza para pintar 8 m^2 , ¿cuántos litros de pintura se deben comprar?



Lectura de bibliografía.

- Ponte, J. P. (2005). *Gestão curricular em Matemática*. In Grupo de Trabalho de Investigação (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (11-34). Lisboa: APM.
- Skovsmose, O. (2000) *Escenarios de investigación*. Revista EMA, V. 6, n.1, p. 3-26.

Como última instancia, se presenta a los profesores herramientas digitales para trabajar en el aula junto con los alumnos y algunos trabajos realizados por estudiantes con estos medios.

Las herramientas más comunes son:

- Software Geogebra, el cual posibilita la representación de elementos geométricos
- Aplicación MathLab, que grafica funciones.
- Manipuladores virtuales. Son una colección de simuladores virtuales de buena calidad para explorar ideas de ciencias básicas (<https://phet.colorado.edu/es/simulations>).
- Software para la creación de modelos 3D: SketchUp (versión gratuita) <https://www.sketchup.com/products/sketchup-free>
- Software de programación por bloques gráficos: <https://scratch.mit.edu/> (ver la versión en español)

Ejemplos de problemas resueltos por estudiantes por medio del software GeoGebra.

Problema 1: en la vista gráfica 3D, tracen un plano y un punto exterior a él. Hallen la recta perpendicular al plano por dicho punto. ¿Se les ocurre una forma de realizar esta construcción evitando usar la herramienta *perpendicular*?

Protocolo de construcción propuesto por un grupo de estudiantes (5° año):

La herramienta *perpendicular* se reservó para el final, para la comprobación de las construcciones. En primer lugar, se trazaron dos rectas secantes contenidas en el plano, lo cual equivale a que obtenemos dos puntos de cada recta (cuatro en total). Tenemos, también, un punto exterior E. Para mayor comodidad de trabajo, se ocultó una de las rectas con sus dos puntos para trabajar en una. Se construyeron dos esferas con la herramienta *esfera* (centro, punto). Los dos puntos de la recta funcionaron como centro y el exterior E como punto de

referencia. Luego, con la herramienta *intersección de dos superficies*, se creó una intersección de recorrido lo cual, para nosotros, funciona como circunferencia. Se repitió el proceso con la otra recta y se ocultaron las esferas, las rectas sus puntos. De este modo, solo quedaron a la vista el plano, el punto exterior E y las dos circunferencias de intersección. Con la herramienta *intersección*, seleccionamos ambas circunferencias y obtuvimos el punto de corte J por debajo del plano (encima del plano se trató de nuestro punto exterior E). Con los puntos E y J, finalmente, trazamos la perpendicular al plano que buscábamos con la herramienta *recta*. Para comprobar el trabajo, ocultamos esta recta K y utilizamos la herramienta *perpendicular*. Seleccionamos el punto E y el plano, y obtuvimos una recta coincidente con la que creamos antes.

Problema 2: Grafiquen un ángulo diedro. Tracen la arista del diedro.

- A. ¿Qué amplitud tiene el ángulo diedro trazado?
- B. Hallen el semiplano bisector.

Protocolo de construcción propuesto por un grupo de estudiantes

Este punto lo hicimos marcando dos puntos en los ejes que estaban a la misma distancia d la arista del ángulo diedro a partir de una esfera. Después de esto, con la herramienta *medio o centro* marcamos el punto medio entre esos dos puntos, que como estaban a la misma distancia del centro sobre los planos, el punto medio marcaría la bisectriz. El plano lo trazamos con la herramienta *plano* por tres puntos.

8.1.2. Taller de Matemática: Planificación de la Secuencia Didáctica

El segundo taller tiene como objetivo la elaboración de una secuencia didáctica que integre la enseñanza sobre las funciones a través de la resolución de problemas.

Para el desarrollo de las actividades propuestas, es necesario contar con la bibliografía en formato digital o papel y notebooks. El tiempo estimado para el desarrollo del taller es de 6 horas realizada en dos jornadas, ya que la elaboración de la secuencia demanda un mayor tiempo (Inicio: 9 hs. Finalización: 12 hs. cada una), el cual se llevará a cabo en la salsa de audio y video de la institución.

Actividades para desarrollar.

- Realizar la lectura del documento “Secuencias Didácticas. Reflexiones sobre sus Características y Aportes para su diseño.”
- Identificar las fases y componentes de una secuencia didáctica.
- Elaborar una secuencia didáctica con eje central en la resolución de problemas basada en la conceptualización de funciones.

Lectura de bibliografía.

- “Secuencias Didácticas. Reflexiones sobre sus Características y Aportes para su diseño.” Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa. Secretaría de Educación. Ministerio de Educación, Gobierno de la Provincia de Córdoba. 2016.

8.1.3. Taller de Matemática: Implementación de la Secuencia Didáctica en el Aula

En esta última instancia, tiene como objetivo concretar la secuencia didáctica en el aula. En este caso los actores involucrados son los alumnos y el docente a cargo.

Además de los mismos actores como recursos humanos, es necesario contar con dispositivos móviles con la aplicación denominada MathLab. También, se necesita pizarrón, actividades en formato papel y elementos geométricos.

El tiempo destinado para la realización de la secuencia es de un mes, lo que implica un total de 20 horas cátedras (una hora cátedra equivale a 40 minutos).

Actividades para desarrollar.

A lo largo de esta instancia el profesor implementa la secuencia didáctica en su curso. Por tal motivo, a continuación, se presenta detalladamente la estructura de dicha secuencia:

SECUENCIA DIDÁCTIA	
ESPACIO CURRICULAR: Matemática	CURSO: 3° año "A"
TÍTULO: Función Lineal	CICLO LECTIVO: 2018
<p><u>Propósito</u></p> <p>La propuesta tiene como finalidad analizar el concepto de función lineal, por medio de problemas de contexto que requieren una modelización algebraica para su resolución. Se busca hacer hincapié en la interpretación información que se presenta en gráficos, justificar y validar respuestas, identificar y reconocer variables, expresar una misma situación a través de gráficos, fórmulas o tablas.</p>	
<p><u>Contenidos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Función lineal. Características. Gráficos. • Interpretación de gráficos. • Construcción de fórmulas que respondan a situaciones problemáticas. • Resolución de problemas. 	
<p><u>Objetivos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretación de gráficos y fórmulas que representen variaciones lineales en función del problema a resolver. 	

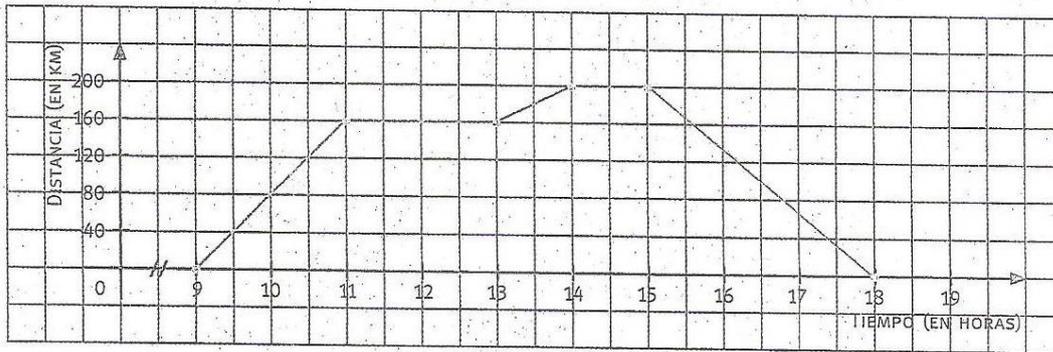
- Análisis de comportamiento de las funciones lineales desde sus representaciones en gráficos y fórmulas (incluyendo interpretación de parámetros, análisis de ceros, continuidad, crecimientos, decrecimientos).
- Reconocimiento del dominio e imagen de las funciones lineales desde sus representaciones gráficas interpretando propiedades de crecimiento, decrecimiento.
- Uso de las funciones- lineales como modelo matemático para resolver problemas entre los que se incluyen problemáticas sociales relevantes.
- Empleo de recursos tecnológicos para facilitar el estudio de fenómenos aleatorios a partir de la experimentación y simulación.
- Uso de programas graficadores para facilitar el análisis del comportamiento de funciones.

Actividades

Las actividades que se presentan a continuación, se entregarán a los alumnos en fotocopia y se resolverán en grupos de 4, previamente elegidos y organizados por ellos mismos. Todas las respuestas a las actividades deberán quedar registradas en el cuaderno. Algunas sólo se responderán de manera oral a medida que se vayan controlando en clase.

Clase 1: (3hs)

Actividad 1: El siguiente gráfico muestra la distancia a la que se encuentra una familia con respecto a su casa, desde que salieron hasta que regresaron de un paseo. Observar entonces y responder:

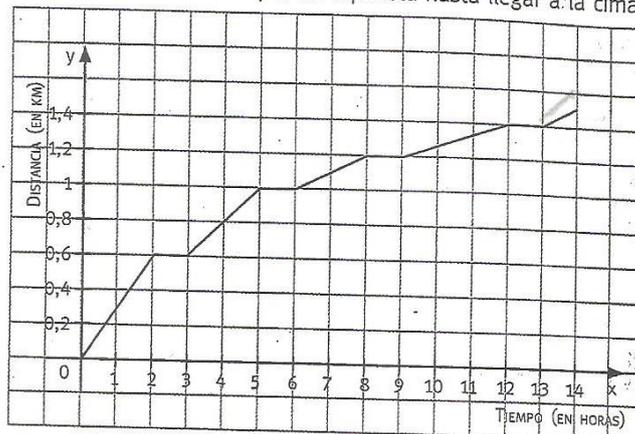


- ¿A qué hora salió la familia de su casa? ¿A qué hora regreso?
- ¿Cuánto tiempo duró el paseo de ida? ¿Y de vuelta?
- ¿Cuántos km se alejaron de su casa?
- ¿Cuántos km realizaron en total?
- ¿Durante cuánto tiempo estuvieron detenidos?
- ¿A qué distancia de su casa se encontraban a las 15 hs?

Actividad 2: A partir de las situaciones representadas en los gráficos, responder.

El siguiente gráfico muestra la cantidad de kilómetros ascendidos por un alpinista hasta llegar a la cima a medida que transcurrió el tiempo.

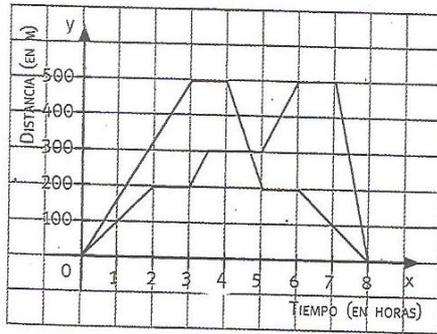
- ¿A cuántos kilómetros se encuentra la cima? ¿Cuánto tiempo tardó en alcanzarla? _____
- ¿Cuántas horas se detuvo para descansar? _____
- ¿Cuántos metros ascendió entre la segunda y la sexta hora? _____
- ¿Cuántas horas tardó en ascender desde los 0,6 hasta los 1,4 kilómetros? _____



- ¿Ascendió lo mismo en cada tramo? _____
- ¿En qué tramos ascendió la misma cantidad de kilómetros? _____

Mariano trabaja como cadete en una empresa. El gráfico muestra a qué distancia se encontraba del trabajo a medida que transcurría el tiempo en dos días de trabajo.

El gráfico rojo muestra el primer día de trabajo, y el azul, el segundo.



- Si salió del trabajo a las 8 horas, ¿a qué hora regresó? _____
- ¿Cuántas veces se detuvo el primer día de trabajo? ¿Y el segundo? _____
- El segundo día, ¿a qué distancia se encontraba a las 10:00 h? _____
- El primer día, ¿a qué hora se encontraba a 500 m? _____

El siguiente gráfico muestra el nivel de agua de un tanque, que se llena con una bomba eléctrica.

- ¿Cuáles son las variables? Clasifíquenlas.

- ¿Cuántos litros de agua había a las 10:30 h?

- ¿Durante cuánto tiempo se mantuvo constante el nivel de agua?

- ¿Cuántos litros ingresaron entre las 11 h y las 14:30 h?

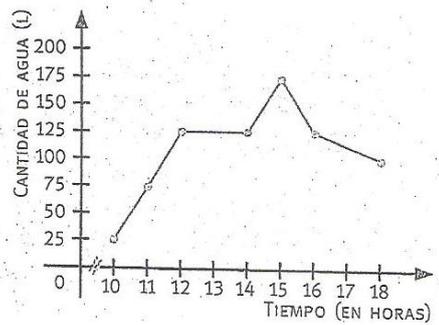


GRÁFICO A

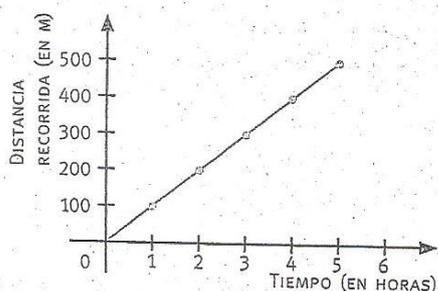
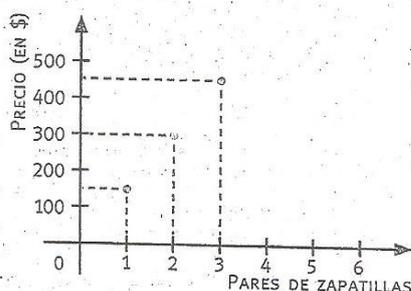


GRÁFICO B



a. ¿Cuáles son las variables en cada caso? Clasifíquenlas.

b. ¿Por qué no se unieron los puntos en el gráfico B?

A medida que los alumnos avancen con las actividades planteadas, se irán incorporando los conceptos de variables y de qué forma se clasifican, se realizarán comparaciones entre 2 situaciones representadas en un mismo gráfico y se diferenciarán las situaciones en que se representa una variable continua o discreta. Las docentes realizarán todas las correcciones e intervenciones necesarias para aclarar conceptos y dudas.

Una vez que los alumnos se hayan interiorizado con las situaciones planteadas como gráficos, se les presentarán enunciados de problemas a partir de los cuales, ellos mismos deberán elaborar una tabla y gráfico para poder representarlos.

Definimos en este punto que un **sistema de coordenadas cartesianas** está determinado por dos rectas perpendiculares: la recta horizontal representa al eje de las abscisas (x) y la vertical, el eje de las ordenadas (y). Un punto queda determinado por dos coordenadas x e y : (x;y)

En un gráfico aparecen representados los valores de dos variables que están relacionadas. En el eje de las abscisas se representan los valores de la variable independiente y en el de las ordenadas, los de la variable dependiente.

Clase 2 (2hs)

Actividad 3: resolver teniendo en cuenta lo analizado hasta el momento y los siguientes enunciados.

Problema 1: El número de ladrillos pegados por un obrero varía de acuerdo al tiempo, en una hora pega 20 ladrillos.

a) Responder entonces:

- Escriba las variables que intervienen en el problema.
- ¿Cada cuánto aumentan los ladrillos?
- ¿Cómo afecta el cambio en el número de horas en la otra variable?
- ¿Cuál es la relación numérica entre el número de horas trabajado y el número de ladrillos pegados?
- Si trabaja 8 horas diarias, 6 días a la semana ¿cuántos ladrillos habrá pegado en la semana, en un mes y en un año?

b) De acuerdo a lo anterior, escribir una fórmula que relacione ambas variables.

c) Completa la tabla siguiente:

Tiempo (en horas)	1	3	7	2.5	100	22.3
Ladrillos pegados	20					

- Describa de manera oral la manera cómo se aprecia en esta tabla las variaciones entre tiempo y ladrillos.
- Explique de manera escrita cómo encuentra cada dato que falta.
- Explícite de manera escrita una forma de encontrar el número de ladrillos pegados para cualquier número de horas.

d) Representa la situación en un gráfico cartesiano.

e) Responder teniendo en cuenta el gráfico y la situación: ¿En la gráfica puede unir los puntos, dadas las condiciones de la situación? Explique por escrito su respuesta.

Problema 2: Un panadero usa 10 Kg. de harina para preparar 100 panes del mismo tamaño y forma.

a) Construye una tabla que pueda mostrar la forma como varía la cantidad de harina y el número de panes.

- Determina cuáles son las variables que intervienen en la situación. Clasifícalas.

- ¿De qué depende la cantidad de harina que se use? Explique la respuesta.

- ¿Cómo se puede calcular la harina necesaria para hacer 150 panes, 25, 2, 3 y 5 panes?

- Determine una fórmula que permita calcular la cantidad de harina para cualquier número de panes.

b) Representa los datos de la tabla en un gráfico cartesiano.

- Indique la clase de grafica que obtiene.

- ¿Qué significado tiene si se unen los puntos?

- Si se afirma que el número de panes es constante ¿Qué significa esto? ¿Se puede relacionar este hecho con la gráfica? ¿Cómo?

c) Si el kilo de harina vale \$1350, halle el valor de la harina para hacer 250 panes. ¿Cuánto valdría la harina para cualquier número de panes?

Clase 3 (3hs)

Actividad 4: Completa la siguiente tabla con magnitudes directamente proporcionales:

	4		8			14		18
	15					210		

- a) Plantee una situación que se ajuste a los datos de la tabla.
- b) Identifique la variación en los datos y exprésela usando una fórmula.
- d) Ubique los datos en un gráfico cartesiano y determine cómo es la gráfica.
- e) ¿Los puntos se podrían unir? Justifique sus respuestas.
- e) Hallar la pendiente de la recta.

Actividad 5: Para reparar las instalaciones eléctricas de una casa, el servicio técnico cobra \$3000 como básico y \$200 más por hora adicional.

- a) Identifica si la relación entre las magnitudes es directa o inversamente proporcional. Especifica un método para realizar tal análisis.
- b) Realice una tabla donde se registre los datos para 5 salarios posibles del técnico eléctrico. Determine las magnitudes constantes y las variables.
- c) Especifique de qué depende el salario del técnico y establezca una fórmula que permita calcular el salario para cualquier número de horas adicionales.
- d) Determine el número de horas adicionales que debe trabajar un técnico para cobrar \$700. Explique el proceso que realizó para obtener la respuesta.
- e) Determine el costo de mano de obra de una persona que trabaja 8 horas diarias, 6 días a la semana durante 2 meses.

f) Realice un gráfico cartesiano de la situación sin utilizar los valores de la tabla. Haga un trazo de cómo es el comportamiento de los datos sin especificarlos.

A continuación, se desarrollan la noción de función y principalmente la de función lineal. A su vez, se identifican los conceptos de pendiente y ordenada al origen. Luego, por medio del uso de la aplicación Matlab se explica el comportamiento de la pendiente (positiva o negativa) y los conceptos de rectas paralelas y rectas perpendiculares.

Recursos

Utilizaremos la aplicación Matlab para analizar el comportamiento de las funciones lineales. También para analizar rectas paralelas y perpendiculares.

Organización de los alumnos

Las actividades se resolverán en grupos de 4 alumnos como máximo. Ellos mismos elegirán la organización de cada grupo.

Organización del espacio

Se deberán agrupar los bancos para poder trabajar de forma cómoda en el interior de cada grupo.

Criterios de evaluación e instrumentos a utilizar

El docente realizará un seguimiento diario, corrigiendo las ejercitaciones y los cuadernos áulicos completos y prolijos, analizando las acciones de los alumnos a través de diversos instrumentos:

- ♦ Observación sistemática por medio de listas de control y / o registros anecdóticos.
- ♦ Análisis de las producciones de los alumnos (resolución de ejercicios y problemas, producciones orales e investigaciones).

- ♦ Intercambios orales (diálogos y puestas en común).
- ♦ Pruebas escritas.

Se evaluará al término de trabajar la temática, dependiendo de la complejidad del tema y la respuesta del alumnado en cuanto a la adquisición de conocimientos.

Los indicadores que se tendrán en cuenta son:

- ♦ Participa activamente en la clase
- ♦ Presenta sus tareas en tiempo, forma y con la prolijidad suficiente.
- ♦ Interpreta información contenida en tablas y gráficos de funciones.
- ♦ Entiende el uso y significado de fórmulas
- ♦ Usa lenguaje matemático adecuado en forma oral y escrita.
- ♦ Conoce y utiliza en forma pertinente las nociones matemáticas que se requieren para resolver problemas y demás actividades propuestas.
- ♦ Produce argumentos matemáticos adecuados para justificar procedimientos.
- ♦ Despliega diferentes estrategias para llevar a cabo del desarrollo eficiente de los ejercicios.
- ♦ Es capaz de relacionar y transferir aprendizajes

Evaluación diagnóstica, formativa y sumativa

Tanto la evaluación diagnóstica y formativa se realiza por medio de un seguimiento y control de actividades de cada grupo. Solicitando en caso necesario la entrega de dichas actividades.

La primera clase el docente realiza preguntas con fin de recordar conceptos trabajados y obtener un diagnóstico del grupo de alumnos.

Por último, se lleva a cabo una prueba de forma individual con el objetivo evaluar a los alumnos con problemas que desafíen sus conocimientos. En conjunto con el seguimiento y junto a la prueba se obtendrá una nota definitiva, conformando la evaluación sumativa.

8.2. Cronograma de Actividades

Actividades	Año 2018								
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Observación									
Análisis de documentos									
Recolección de datos									
Cuestionarios- Entrevistas									
Análisis de datos									
Conclusiones									
Presentación del proyecto a docentes y directivos									
Talleres de capacitación docente									
Taller de desarrollo de la secuencia didáctica									
Implementación de la secuencia didáctica									
Evaluación Final									

8.3. Instrumentos de Evaluación

La evaluación de la propuesta de intervención es de carácter diagnóstica, para apreciar el estado de situación inicial; por otro lado de carácter formativo y procesual, con el propósito

de realizar los ajustes que sean necesarios de un taller a otro junto con los docentes involucrados y; de resultado, con el fin de evaluar el impacto de la propuesta y el logro de los objetivos.

La evaluación formativa y procesual y de resultado se evidencia con cada instrumento de evaluación aplicado en cada instancia de la propuesta, que a continuación se detallan:

- **Observación como instrumento transversal de evaluación**

Durante la resolución de los problemas en el taller de capacitación, el capacitador observa la resolución de las actividades propuestas teniendo en cuenta la siguiente guía de observación:

- Analizar la situación dada y definir sus componentes con exactitud.
- Recoger información extra para precisar esa situación problema, de ser necesario.
- Integrar la bibliografía trabajada en el taller.
- Analizar posibles resoluciones.
- Evaluar posibilidades y optar por la mejor, fundamentando la elección.
- Concretar la resolución.
- Comunicar claramente la resolución.
- Integrar las sugerencias de los compañeros.

- **Tareas de respuesta abierta**

Para la lectura de la bibliografía, el capacitador recurre a este instrumento para que los docentes expliquen las ideas principales de los documentos. Realiza preguntas abiertas a medida que surgen las ideas.

A su vez, antes de comenzar el taller el capacitador, evalúa los conocimientos previos por medio de este instrumento. Por ejemplo, se consulta qué entienden por “resolución de problema” y “qué es un problema”. Para ello se analiza:

- Expresión de ideas, individualmente.
 - Expresión de posiciones mediante un torbellino o una ronda de ideas. Primero es desordenado, de acuerdo con la iniciativa de los docentes en plantear una idea. Luego, la ronda implica un orden que posibilita la intervención de todos los profesores.
 - Especificación de qué saben de los conceptos y qué les interesara saber.
- **Lista de cotejo**

La lista de cotejo muestra los saberes de los estudiantes en relación con los aprendizajes que deben adquirir a través de esta propuesta. Algunos de los criterios a evaluar son los conceptos, las prácticas, los procedimientos y las actitudes. Por medio de este instrumento, se evaluará los efectos producidos y las dificultades de aprendizaje de los alumnos relacionados con la modelización.

A continuación, se presenta una tabla que contiene los criterios para evaluar la interpretación del enunciado de problemas en el marco de la capacidad abordaje y resolución de situaciones problemáticas:

Tabla 1

Criterios para evaluar la resolución de problemas

Interpretación del enunciado del problema	Estudiante 1		Estudiante 2		Estudiante 3		Estudiante 4	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Explica de qué trata el problema.								
Expresa de otra manera el enunciado del problema.								
Interpreta vocabulario específico de contenido matemático.								
Distingue los datos con que cuenta.								
Diferencia datos necesarios de los innecesarios.								

Identifica los datos que le permiten resolver el problema.								
Distingue si los datos proporcionados son suficientes para resolver el problema.								
Identifica las condiciones que relacionan los datos.								
Reconoce lo que debe averiguar.								
Encuentra una representación del problema.								
Reconoce un problema similar al presentado.								

- **Entrevista**

Se realiza una entrevista a los docentes involucrados para conocer los resultados de la intervención y el rendimiento académico de los estudiantes ante tal intervención.

CAPÍTULO IX

9. CONCLUSIÓN

A lo largo de los talleres de capacitación, en conjunto con los docentes participantes se concluye que una actividad puede transformarse en un problema dependiendo de varios factores, como por ejemplo; el grupo de estudiantes al cual está destinado, en qué momento se presenta, entre otros. Por ejemplo, el *problema 1* del taller, puede considerarse un problema desafiante para aquellos alumnos que no han aprendido sistema de ecuaciones. Mientras, que el mismo puede ser solo una actividad de repaso para los estudiantes que cuentan con el aprendizaje de dicho contenido.

Por lo tanto, lograr un *escenario de investigación*¹ invita a los estudiantes a formular preguntas y buscar explicaciones. Esta invitación está presente gracias al docente al presentar diversas situaciones problemáticas. Por otro lado, los estudiantes se involucran en un proceso de exploración. Las preguntas que realice el docente, en un rol de guía, se convierten en un reto para los estudiantes afrontan buscando explicaciones a esas preguntas. Cuando los alumnos se apropian del proceso de exploración y explicación, se constituye un escenario de investigación que a su vez genera un nuevo ambiente de aprendizaje en el cual los estudiantes están al mando.

Claro está que este escenario de investigación solo se logra si los estudiantes aceptan la invitación. Por ello es importante que el docente analice el problema a presentar y que la invitación sea atractiva a los estudiantes.

Durante la implementación de la secuencia didáctica, los estudiantes se involucran de manera positiva en la situación problemática planteada aunque se presentan las dificultades a la hora de realizar la representación gráfica y analítica de esta, en cuanto a argumentar las

• ¹ Concepto tomado del documento Skovsmose, O. (2000) *Escenarios de investigación*. Revista EMA, V. 6, n.1, p. 3-26.

respuestas van más allá de lo que se les está preguntando puesto que para resolver el problema diferencian una función de otra en un contexto de la vida real y como las situaciones son diferentes el estudiante analiza e interpreta sus apreciaciones y las formaliza.

Esta investigación permite concluir que la mayoría de los estudiantes de tercer año del Instituto Privado Nuestra Señora del Rosario del Milagro, demuestran un gran progreso en la resolución de problemas para el aprendizaje de las funciones, por lo cual, se pudo comprobar una efectividad mayor cuando se emplea una estrategia basada en la resolución de problemas.

Una secuencia didáctica basada en la resolución de problemas mejora el aprendizaje del concepto de función permitiendo un acercamiento a diferentes tipos de funciones (concepto, función lineal, constante y cuadrática), con el fin de relacionarlas con situaciones de la vida cotidiana a través de diferentes situaciones problemáticas.

El método de resolución de problemas, favorece a disminuir la predisposición de los estudiantes en el área de matemáticas, por lo que, se obtuvo cambios en la concentración y la capacidad de razonamiento de cada uno, así mismo, aumenta la participación activa, la integración y la mutua colaboración, hay entrega puntual de las actividades, mayor atención a los temas tratados en los diferentes momentos, por lo que, el método de resolución de problemas es efectivo para mejorar el aprendizaje. Este método logra despertar en cada uno de los estudiantes el interés para su propio aprendizaje.

El tiempo es un factor importante para que los estudiantes puedan realizar su proceso de aprendizaje conceptual en torno al tema de funciones. Por lo que es favorable extender el desarrollo de cada actividad para que los estudiantes puedan reflexionar de manera crítica acerca de cada uno de los problemas que se les propone en la secuencia didáctica.

Por otro lado, la resolución de problemas puede requerir días, semanas o meses. Es decir, la duración es a largo plazo. Una investigación, por ejemplo, es un proyecto de larga duración. La cual puede ser muy rica, permitiendo aprendizajes profundos e interesantes, pero con un

alto riesgo de que los estudiantes se dispersen en el desarrollo y caer en la frustración, perder tiempo con cosas irrelevantes o incluso de abandonar totalmente la tarea. Por lo tanto, el docente debe ser capaz de medir los tiempos propicios para cada actividad a realizar. Como así también guiar al estudiante y no llegar a que el estudiante fracase en el intento.

Los resultados positivos se lograron gracias a debates entre los estudiantes con discusiones abiertas de cada una de las actividades, participan de forma activa y pueden fundamentar sus posiciones con las concepciones alternativas de los otros estudiantes y así retroalimentar sus conocimientos.

El tener en cuenta las necesidades y preferencias de los estudiantes a la hora de elaborar la secuencia didáctica, los incentiva a concretar las actividades. Claramente, se evitan ejercicios rutinarios y poco entendibles para ellos. El hecho que las actividades se concentren en ambientes basados en situaciones semirreales y situaciones de la vida real permite que el estudiante asocie relaciones intuitivas con conceptos formales.

En lo que respecta meramente a los contenidos abordados, primero, los estudiantes asocian el concepto de función a datos y variables, por lo cual no tienen una definición clara de este concepto. La forma en que los estudiantes analizan el concepto de función es de manera intuitiva y no desde un contexto formal, lo cual determina que se les dificulta responder favorablemente.

En un segundo momento, los estudiantes no pueden hacer una interpretación correcta de las diferentes variables que se les presenta en la situación problemática, aunque mencionan cual era la variable independiente y cuál era la dependiente. La dificultad se da en no reemplazar correctamente los datos de la variable independiente en la función dada.

Se generan dificultades con la notación simbólica del concepto de función en el momento de la implementación debido a que los estudiantes realizan una lectura diferente entre

el lenguaje matemático y la situación problema, es decir, deja su formalidad la función para convertirse en una ecuación y así poder resolver el problema.

Más allá de estas situaciones particulares, los estudiantes demuestran una gran disposición para trabajar, el clima de trabajo es distendido y colaborativo. La resolución de problemas posibilita la participación de aquellos estudiantes desganados. Es notoria la mejora de aprendizajes por parte de la mayoría de los estudiantes de tercer año. Los resultados de las evaluaciones trabajando con el método tradicional arrojan que solo el 50% aprobó. Mientras que al trabajar con resolución de problemas el 79% aprobó, de los cuales el 70% obtuvo una calificación superior o igual a ocho.

En tanto, no queda más que recomendar a los docentes el empleo de métodos creativos, innovadores y prácticos que faciliten el aprendizaje de conceptos matemáticos a través de la resolución de problemas y lograr que el estudiante adquiriera un rol activo en su propio proceso de aprendizaje.

CAPÍTULO X

10. Bibliografía

Aprender 2016. Primer informe de resultados. Secretaria de Evaluación Educativa. Ministerio de Educación y Deportes. Presidencia de la Nación Argentina.

Aravena D, María; Caamaño E, Carlos. *Modelización matemática con estudiantes de secundaria de la comuna de Talca, Chile*. Estudios Pedagógicos, vol. XXXIII, núm. 2, 2007, pp. 7-25. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile

Barbosa, J. (2001a). *Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico*. In Anais da 24 Reunião Anual da Anped. Caxambu: ANPED. CD-ROM.

Barbosa, J. (2001b). *Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores*. Tesis de Doctorado de la Universidade Estadual Paulista, Brasil.

Bassanezi, R. (2002). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Contexto.

Blomhøj, M. (2004). *Mathematical modelling - A theory for practice*. *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics*. National Center for Mathematics Education (pp 145-159). Suecia: Clarke, B.; Clarke, D. Emanuelsson, G.; Johnansson, B.; Lambdin, D.; Lester, F. Walby, A. & Walby, K.

Blomhøj, M. & Hein, N. (2003). *Modelagem matemática no Ensino*. San Pablo, Brasil: Contexto.

Blomhøj, M. & Kjeldsen, T. (2006). *Teaching mathematical modelling through project work*. *Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik*. The Int. Journal of Mathematics Education, 38 (2), 163-177.

Córdoba Gómez, F. (2011). *La modelación en Matemática Educativa: una práctica para el trabajo de aula en ingeniería*. Tesis que para obtener el grado de Maestría en Ciencias en Matemática Educativa. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional.

Gabardo, L. (2006). *Modelación Matemática y ontología*. En: G. Martínez Sierra (Ed), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 19, 317-323. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Guerrero-Ortiz, Carolina; Mena-Lorca, Jaime. *Modelación en la enseñanza de las matemáticas: Matemáticos y profesores de matemáticas, sus estrategias*. Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias, vol. 10, núm. 1, julio, 2015, pp. 1-14. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Argentina.

Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba Secretaría de Educación Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa Dirección General de Planeamiento e Información Educativa (2010). *Fortalecimiento y mejora de la enseñanza de la matemática: hacia un aprendizaje para todos*.

Polya, George (1981). *Mathematical Discovery. On understanding, learning and teaching problem solving. Combined Edition*. New York: Wiley & Sons, Inc

Polya, George (1957) *Mathematics and plausible reasoning* (volumen 1 y 2). Princeton:Princeton University Press.

Polya, George (1954) *How to solve it*. Princeton:Princeton University Press.

Schoenfeld, A. (1992) *Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics*. In Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning. New York: Macmillan.

Stanic, G. & Kilpatrick, J. (1989). *Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum*. In R. Charles & Silver. *The teaching and assessing of mathematical problem solving*. pp.1-22 Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Suárez, L. (2008). *Modelación-Graficación, una categoría para la matemática escolar. Resultado de un estudio socio epistemológico*. Tesis de Doctorado no publicada, Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN. México.

Rodríguez Gómez Gregorio. Gil Flores Javier. García Jiménez Eduardo (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Ediciones Aljibe. Granada (España).

Vilanova, S. (1996). El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. *OEI – Revista Iberoamericana de Educación*. Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

Villarreal, M.; Esteley, C. & Smith, S. (2011). *Desafíos y decisiones de profesores de matemática en escenarios de modelización: el diseño de un proyecto para el aula*. En CD XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática.

11. Anexos

Guía de observación de la institución

- Información General de la Institución:
 - Nombre: *Instituto Privado Nuestra Señora Del Rosario Del Milagro*
 - Dirección: *Pedro Oñate s/n*
 - Localidad: *Jesús María*
 - Gestión: *Privada*
- Características Generales de la zona: *La institución se encuentra a unas 15 cuadras de la zona céntrica de la ciudad lo cual su acceso es muy factible. A pocos metros se encuentra la Estancia de Jesús María, Museo Jesuítico Nacional. La propiedad está a cargo del Arzobispado de Córdoba.*
 - Características edilicias y de funcionamiento:
 - Cantidad de Aulas: *cuenta con 12 aulas en condiciones.*
 - Sala de informática: *si posee. Con 30 máquinas habilitadas y con acceso a internet.*
 - Laboratorio: *Si posee.*
 - Sala de docentes: *Si posee. Es amplia y cuenta con servicios de refrigeración para los docentes.*
 - Sala de video: *Si posee. Capacidad: 40 alumnos.*
 - Biblioteca: *Si posee. Gran variedad de libros. Espacio bien organizado y de gran concurrencia por alumnos.*
 - Salón de actos: *Si posee. Capacidad: total de alumnos sentados.*
 - Gimnasio: *Si posee.*
 - Librería: *Si posee.*
 - Cantina: *Si posee. Equipada para almuerzo de los alumnos.*

- Características de la comunidad educativa: *Familiar. Calidez. Amabilidad.*

Colaboración.

- Niveles escolares: *Nivel Inicial. Nivel Primario. Nivel Medio.*
- Alumnos: *850 alumnos en los tres niveles.*
- Directivos: *Cuenta con director y vicedirectora (Nivel Medio). Ambos amables y*

predispuestos.

- Personal docente: *Cuenta con 50 docentes en el nivel medio.*
- Preceptores: *cuenta con 5 preceptores.*
- Secretaria: *cuenta con una.*
- Personal no docente: *maestranza, seguridad, administrativos.*

Guía de observaciones de clases

Se pretende identificar contenidos conceptuales abordados. Desarrollo de la clase.

Comportamiento y reacciones de los alumnos.

- Fecha de observación:
- Docente: *Eliana*
- Espacio Curricular: *Matemática*
- Curso: *3º A.*
- Cantidad de Alumnos: *38 en total.*
- Presentes: *36 alumnos.*
- Ausentes: *2 alumnos.*
- Desarrollo de la clase:

- Contenidos abordados: *Función Lineal: Concepto función. Concepto de variables dependiente e independiente. Pendiente y ordenada al origen. Grafico por tabla.*

- Actividad a desarrollar: *El docente explica el concepto de función por medio de un ejemplo, identificando las variables, pendiente y ordenad al origen. Luego por medio de una tabla se obtienen los valores de cada variable, concluyendo con la explicación y representación gráfica de los puntos de la tabla y la unión de los mismos (la recta).*

Presentan distintas situaciones problemáticas, donde el alumno reconoce datos de manera oral. Confeccionan fórmula de la función basándose en preguntas orientadoras formuladas por el docente. Luego realizan el gráfico.

Durante el desarrollo de las actividades los alumnos acuden al docente para consultar dudas. La docente responde y explica la cantidad de veces necesarias. El desarrollo de las clases se realiza en un clima tranquilo, armonioso, sin mayores dificultades.

- Rol del alumno: *Pasiva. Solo realiza las actividades del cuadernillo asignadas por el docente.*

- Rol del docente: *Activa. Es quien realiza la explicación del tema y luego asigna actividades del cuadernillo a los alumnos.*

- Lugar de desarrollo: *la totalidad de las clases se llevaron a cabo en el aula.*

- Tiempo: *5 hs semanales. Durante el desarrollo y evaluación final, un mes aproximadamente.*

- Metodología desarrollada:

- Formatos de evaluación: *Se desarrolla una evaluación al final del desarrollo del contenido. Diariamente se tiene en cuenta la realización de tareas por parte de cada alumno.*

Cuestionario para docente

Nombre del docente: Eliana

Cargo que desempeña: Docente

Antigüedad en la Institución: 7 años

Descripción de contenidos del espacio curricular: *Proporciones y semejanza. Trigonometría. Función lineal. Función cuadrática.*

- ¿Observa algún condicionamiento o impedimento para abordar los contenidos?

Algunas veces suele ser la disciplina de los alumnos. Los tiempos del sistema educativo también juegan en contra.

- ¿Cuáles son las mayores dificultades que tienen los alumnos en relación a los aprendizajes abordados?

La mayoría de los alumnos memoriza las fórmulas o procedimientos. Lo que implica que no hay un aprendizaje significativo. En otros casos, la falta de entusiasmo e interés por la materia.

- ¿Se realizan aprendizajes significativos basados en modelización matemática?

Prácticamente no. Por una cuestión de tiempos. El desarrollo de un contenido implica el doble de tiempo.

- ¿Se aplica una prueba a los alumnos al inicio del curso para conocer sus habilidades y su dominio del conocimiento?

Todos los años se realiza una prueba o ejercitación para tener en cuenta los conocimientos previos de los alumnos. También se tiene en cuenta las reuniones de área donde se consulta con el docente del año anterior los contenidos abordados.

- En caso afirmativo, ¿Cuáles son las habilidades y contenidos que se destacan?

En este curso principalmente, hay buen manejo de números decimales y las operaciones. Si demuestran fastidio al trabajar con fracciones.

- ¿Los alumnos trabajan en equipo o en forma individual?

Han manifestado que depende de la situación y de la cantidad de integrantes. Pero preferentemente en forma grupal. La mayoría de las actividades las realizan con el compañero de banco.

- ¿Qué recursos didácticos se utilizan habitualmente en clases?

Mas allá de los habituales como pizarrón, cuadernos, entre otros; este año se implementó el uso de cuadernillos y de Tics, principalmente el celular para utilizar aplicaciones. Dando muy buenos resultados ya que entusiasman más a los alumnos a realizar las actividades y posibilita un ahorro de tiempo considerable a la hora de dar la ejercitación.

- ¿Cómo considera la comunicación con los alumnos? ¿Cuáles son los canales de comunicación más utilizados?

Muy buena comunicación con los alumnos. El grupo se presenta dinámico y participa de las actividades. Bastante comprometido con la asignatura. El canal de comunicación más usado es oral. Y el papel para concreción de actividades y evaluaciones.

Cuestionario para alumno

Nombre del alumno:

Edad:

Curso:

- ¿Cuáles son las mayores dificultades que tienes en relación a los temas que trabajas en clases? ¿Por qué?

- ¿Cuáles consideras que son tus mayores habilidades?
- ¿Qué contenidos de matemáticas te generan mayor interés?
- ¿Cuáles son los temas de interés que te gustaría ver en clases?
- ¿Trabajas en equipo o en forma individual?
- ¿Cómo consideras la comunicación con el/la profesor/a?