UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1 8 0 3

Facultad de Educación

La Idoneidad Mediacional de Futuros Maestros de Matemáticas

Trabajo presentado para optar al título de Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas

JUAN GABRIEL LÓPEZ ZORA

Asesora

HILDUARA VELÁSQUEZ ECHAVARRÍA

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1 8 0 3
Facultad de Educación

Idoneidad Mediacional de Futuros Maestros de Matemáticas

JUAN GABRIEL LÓPEZ ZORA

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemática

Noviembre 2016

Resumen

Esta investigación se realiza en el marco de la Práctica Pedagógica de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas y el interés principal es analizar la Idoneidad Mediacional de Futuros Maestros de Matemáticas egresados de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. El concepto de Idoneidad Mediacional es desarrollado por el Enfoque Ontosemiótico (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2009) como una categoría de análisis del conocimiento del profesor que conforma la Idoneidad Didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2007). El análisis de esta Idoneidad se complementa con aportes conceptuales del campo de la Modelación Matemática (Villa-Ochoa, 2007; Villa-Ochoa y Ruiz, 2009).

Bajo el enfoque cualitativo y el paradigma hermenéutico, orientado por la metodología de estudio de caso; en la investigación se identifican los recursos y se analizan particularmente, las situaciones que usan cuatro Futuros Maestros en el proceso de enseñanza durante la Práctica Pedagógica, de acuerdo con los indicadores de la Idoneidad Mediacional (Godino, 2011) y las características de las situaciones de Modelación (Marín, Gómez, Mesa y Villa-Ochoa, 2015).

Durante la experiencia investigativa se registran en el diario de campo diferentes recursos que apoyan la enseñanza y se recopilan actividades que los Futuros Maestros presentan a los estudiantes, evidenciando que los Futuros Maestros recurren a diferentes recursos y contextos de aplicación en la enseñanza de los conceptos y procedimientos matemáticos.

Palabras clave: Idoneidad Mediacional, Modelación Matemática, Formación de Maestros, Práctica Pedagógica.

Abstract

This study was realized in the frame of the Pedagogical Internship at a Basic Education with emphasis on Mathematics course. The main interest is to analyse the Mediation Suitability of trainee mathematics teachers at the University of Antioquia Faculty of Education. The concept of Mediation Suitability is developed by the onto-semiotic approach (EOS, from Spanish) (Godino, Batanero & Font, 2009) as an analysis category on teacher knowledge, which shapes the Didactic Suitability of mathematics teaching and learning processes (Godino, Bencomo, Font & Wilhelmi, 2007). The analysis of this suitability is complemented by conceptual contributions from the field of mathematic modelling (Villa-Ochoa, 2007; Villa-Ochoa & Ruiz, 2009).

Under a qualitative approach and a hermeneutic paradigm, oriented by the case study methodology, we identified resources and analysed, particularly, situations employed by four training teachers in their clasess, during the pedagogical internship, according to meditational suitability indicators (Godino, 2011) and the characteristics of modelling situations (Marín, Gómez, Mesa & Villa-Ochoa, 2015).

During the research experience we register in a field diary different resources supporting teaching, and we compile the activities presented by the training teachers to their students, showing that training teachers use different resources and application contexts in the teaching of mathematical concepts and procedures.

Keywords: Mediation Suitability, Mathematical Modelling, Teachers Training, Pedagogical Internship

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
1 8 0 3
Facultad de Educación

Tabla de Contenido

Capítulo I

Generalidades

Consideraciones previas

El artículo diez del Reglamento de la Práctica Pedagógica (Facultad de Educación, 2012) permite que la práctica se desarrolle en tres modalidades diferentes, en relación con las funciones misionales de la Universidad de Antioquia: docencia, investigación o extensión. Este proyecto, que se desarrolla en la modalidad de investigación, involucra un contacto directo con los contextos escolares y se realiza en un proyecto avalado por el grupo de investigación Matemática, Educación y Sociedad (MES), en la línea de investigación "Formación inicial y continuada de profesores que enseñan matemáticas", declarada por el grupo en la plataforma SCienTI de Colciencias.

El proyecto plantea un análisis de las Prácticas Pedagógicas de estudiantes de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas matriculados en Práctica Pedagógica II y III. La versión actual del Programa no cuenta con Prácticas Pedagógicas tempranas, por lo que estos niveles representan para el estudiante de la Licenciatura el primer acercamiento al ejercicio docente.

Se utilizan herramientas teóricas propuestas en el marco del EOS de la Didáctica de las Matemáticas, el cual desarrolla seis categorías de análisis que permiten un estudio detallado y diferenciado de los conocimientos que debe tener el profesor de matemáticas. En conjunto, las idoneidades Epistémica, Ecológica, Cognitiva, Afectiva, Interaccional y Mediacional configuran la Idoneidad Didáctica de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Godino, Contreras y Font, 2006; Godino *et al*, 2007; Godino, 2011).

El trabajo analiza la Idoneidad Mediacional, en particular los recursos a los que recurre el Futuro Maestro y las situaciones que utiliza para contextualizar y motivar las definiciones y propiedades matemáticas (Godino, 2011; Godino, Batanero y Font, 2003). Se analizan las situaciones que plantean Futuros Maestros a los estudiantes en el desarrollo de la Práctica Pedagógica, a partir de conceptualizaciones elaboradas en el campo de la Modelación Matemática (Marín *et al*., 2015).

Contextualización

Los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) y los Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas (MEN, 2006) proponen que el conocimiento matemático nace de la adaptación del mismo conocimiento a una situación específica; plantean que la enseñanza se desarrolle a través de actividades contextualizadas para los estudiantes, adaptadas o tomadas de la realidad, que evidencie el carácter práctico y aplicativo de las matemáticas para despertar el interés y la motivación de los estudiantes.

Estos documentos rectores del Ministerio de Educación Nacional enuncian cinco procesos que deben tenerse en cuenta en la educación matemática: la resolución de problemas, la modelación, la comunicación, el razonamiento y la ejercitación de procedimientos y algoritmos. Para el MEN (1998, 2006) el proceso de resolución de problemas se considera central en la formación, dado que relaciona las matemáticas con situaciones particulares cercanas al estudiante, donde el conocimiento matemático tiene aplicabilidad. El proceso de Modelación se presenta de manera similar al considerar que las conclusiones que se obtienen del análisis del modelo se validan al interpretar los resultados en la situación que le da origen, que pueden ser cercanas al estudiante o

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
1803
Facultad de Educación

pertenecientes a otras ciencias y que, al igual que la resolución de problemas, hacen que los conceptos y procedimientos matemáticos cobren sentido (MEN, 1998 - 2006).

Los Estándares Básicos de Competencias proponen que la enseñanza de las matemáticas esté direccionada a la formación de ciudadanos “matemáticamente competentes”. “Esta noción ampliada de competencia está relacionada con el saber qué, el saber qué hacer y el saber cómo, cuándo y por qué hacerlo" (MEN, 2006, p.50). Por lo tanto, la enseñanza de las matemáticas debe establecer la relación existente entre situaciones reales y el conocimiento matemático, para que los estudiantes se familiaricen con las aplicaciones y reconozcan que los conceptos y procedimientos matemáticos son útiles y necesarios para comprender y resolver problemas que emergen en la vida cotidiana, académica y profesional.

La tarea de formar ciudadanos competentes para utilizar las matemáticas en diferentes contextos queda en manos de los maestros, son ellos quienes deben motivar el aprendizaje de los conceptos y procedimientos, de hacer evidente la utilidad del conocimiento matemático para el análisis y la toma de decisiones acertadas en situaciones particulares. En este sentido, es pertinente revisar la propuesta de formación de la Licenciatura en Educación Básica en Matemáticas de la Universidad de Antioquia, la cual propone integrar en el proceso de preparación del profesional docente, el conocimiento necesario y los saberes adecuados para gestionar y aprovechar la diversidad de relaciones que se presentan en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Facultad de Educación, 2010).

El programa de la Licenciatura se desarrolla en tres campos del saber: el disciplinar, el pedagógico y el didáctico, cada uno compuesto por varios núcleos; el campo del saber didáctico en particular se concibe como la “imbricación compleja” del campo disciplinar y el pedagógico, en contextos socioculturales e institucionales específicos y está compuesto por el núcleo de fundamentación didáctica y el núcleo de práctica pedagógica (Facultad de Educación, 2010).

Los diferentes núcleos de los tres campos del saber se desarrollan en el transcurso del programa, pero los cursos que corresponden al núcleo de Práctica Pedagógica solo pueden matricularse a partir del séptimo nivel. Este núcleo lo constituyen cuatro espacios de conceptualización: Seminario Integrativo y Práctica Pedagógica I, Seminario Integrativo y Práctica Pedagógica II, Seminario Integrativo y Práctica Pedagógica III y Seminario Integrativo y Trabajo de Grado (Facultad de Educación, 2010).

Los espacios de Seminario y Práctica se desarrollan paralelamente, los seminarios se llevan a cabo en la Universidad y están direccionados a "una fundamentación teórica y metodológica en torno a la Educación Matemática y a la investigación en esta área"; y la Práctica se realiza en una institución en la cual el Futuro Maestro desarrolla un trabajo de investigación que concluye con la elaboración del trabajo de grado (Facultad de Educación, 2010).

En el Documento Maestro de la Licenciatura (Facultad de Educación, 2010) se especifica lo que se debe realizar en estos cursos cuando la práctica se desarrolla en la modalidad de docencia: el Seminario Integrativo y Práctica Pedagógica I se orienta a que los Futuros Maestros se acerquen al contexto escolar como observadores e identifiquen una problemática sobre la cual desarrollar el proyecto de grado. Los Seminarios Integrativo y Práctica Pedagógica II y III se orientan en procesos de enseñanza, los maestros en formación diseñan y aplican estrategias para contrarrestar la problemática identificada. Por último, el seminario IV se enfoca a la sistematización de la experiencia, el análisis de la información y la consolidación del trabajo de grado. Por lo anterior, el ejercicio real de la profesión docente en la Práctica Pedagógica se limita a dos semestres, en los que el Futuro Maestro utiliza estrategias para la enseñanza de las matemáticas diseñadas por él mismo.

Planteamiento del problema

Las instituciones encargadas de formar el profesional docente deben posibilitar espacios en los que el Futuro Maestro pueda integrar las teorías disciplinares, pedagógicas y didácticas que se presentan en el plan de formación con el ejercicio real de la profesión, con la realidad de las instituciones educativas, para minimizar la “dicotomía” entre la formación que recibe y la práctica; “de un lado están las instituciones que <<forman>> al docente, con sus discursos, sus teorías y sus Prácticas y, de otro lado, están la escuela y la Práctica Pedagógica de ese maestro con toda su complejidad” (Jaramillo, 2008, p.2).

Esta complejidad la desconoce el Futuro Maestro, sólo se aproxima a ella en la experiencia de la Práctica, la cual en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia se da a partir del séptimo nivel y es un proceso que debe enfrentar con las herramientas teóricas que ha recibido en la Licenciatura.

La Práctica Pedagógica (Facultad de Educación, 2012) se asume como un “conjunto de relaciones teóricas y prácticas articuladas a las dimensiones pedagógica, didáctica, investigativa y disciplinar” que “involucra una lógica social, institucional y personal” (Artículo 5), sin embargo, de los diez niveles del programa, solo los cuatro últimos proponen el contacto de los Futuros Maestros con las instituciones educativas y, solo dos semestres se orientan al ejercicio real de la enseñanza (Facultad de Educación, 2010), tiempo en el cual se debe vincular al ejercicio pedagógico los contextos reales para la enseñanza de las matemáticas, como lo sugieren los

Lineamientos y Estándares (MEN, 1998- 2006), por lo que las prácticas de aula en matemáticas suelen estar alejadas de los intereses y necesidades de los estudiantes. Moura (2011) expresa:

> Existen, dos movimientos del conocimiento matemático. Uno que hace parte de la necesidad de los sujetos, y otro que es parte del desarrollo social, y que está desconectado del desenvolvimiento natural de este sujeto, pues la matemática producida en las aulas de clase está lejos de ser su necesidad (p.52).

Esta desconexión entre las necesidades e intereses de los estudiantes y el conocimiento que se enseña en la escuela, puede constituirse en un obstáculo para lograr el aprendizaje de las matemáticas (Velásquez, 2014). El estudiante no se siente partícipe de la construcción del conocimiento, por el contrario se asume como un "consumidor" del conocimiento que ya fue producido (Moura, 2011).

En este sentido, los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) sugieren que la formación contemple "los cinco procesos generales de la actividad matemática", de los cuales "el proceso de formular y resolver problemas involucra todos los demás con distinta intensidad" (MEN, 2006, p.52), por lo que la resolución de problemas se considera central en el proceso formativo y, como se profundizará más adelante, este proceso se relaciona estrechamente con la Modelación.

La Modelación, a pesar de hacer parte de las directrices educativas del MEN, no cuenta con las evidencias suficientes que permitan observar un importante desarrollo del mismo en las aulas escolares (Villa-Ochoa y Jaramillo, 2011). Lo cual concuerda con múltiples estudios empíricos reportados en la literatura internacional (Kaiser y Sriraman, 2006).

El proceso de Modelación implica tener claro que los símbolos y procedimientos involucrados en la actividad matemática son construcciones abstractas, que carecen de sentido por sí mismas pero que pueden usarse para simbolizar la realidad y transformarla, por lo tanto, es necesario que el maestro evidencie las implicaciones lógicas de los símbolos, las operaciones y los resultados matemáticos con contextos particulares en los que surgen los problemas (MEN, 2006).

Esta capacidad del maestro de contextualizar las definiciones y propiedades matemáticas "usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones" (Godino, 2011, p.8) se conceptualiza en el EOS como Idoneidad Mediacional y su análisis abarca los recursos tangibles, gráficos, textuales y verbales que se usan como medios para la enseñanza.

El EOS también concibe las situaciones que se presentan en el aula como recursos para la enseñanza, en la medida en que son elaboradas y controladas por el maestro (Godino *et al*., 2003). Esta apreciación de las situaciones se complementa con aportes de investigaciones en el campo de la Modelación Matemática para sustentar el estudio de la pregunta de investigación: ¿Cómo Futuros Maestros de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, manifiestan la Idoneidad Mediacional durante[1] la Práctica Pedagógica?

Objetivo General

Analizar la Idoneidad Mediacional de Futuros Maestros de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas durante la Práctica Pedagógica.

Objetivos específicos

Identificar los recursos que usa el Futuro Maestro en las prácticas de enseñanza.

Caracterizar las situaciones que presenta el Futuro Maestro en las prácticas de enseñanza.

[1] Hace referencia al lapso en el cual se desarrolla la Práctica Pedagógica en las instituciones educativas

Justificación

El plan de formación de la licenciatura propone integrar en el proceso de formación del Futuro Maestro, el conocimiento disciplinar, pedagógico y didáctico, los cuales considera necesarios para que alcance los saberes adecuados para gestionar y aprovechar la diversidad de relaciones que se presentan en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Facultad de Educación, 2010), pero el primer contacto de los Futuros Maestros con el contexto en el que se desempeñará profesionalmente se propone en el séptimo nivel de la Licenciatura, lo que demuestra que "hay una fuerte valoración sobre algunos componentes científicos y técnicos que se hace coincidir con una ignorancia cultivada sobre los componentes didácticos y técnicos necesarios para el ejercicio de la profesión" (Rico, 1998, p.1).

El documento maestro de la licenciatura (Facultad de Educación, 2010) establece como uno de los objetivos del programa: “formar maestros de matemáticas con dominio conceptual y teórico dentro de una perspectiva histórica, filosófica y epistemológica que le da sentido” (p.7), además plantea como una de las metas de formación:

> Fortalecer la articulación de los saberes pedagógico, didáctico y disciplinar de forma que se favorezca la formación de maestros de matemáticas que hagan parte de y potencialicen [Sic] en las nuevas generaciones, las transformaciones que proporcionan las permanentes contribuciones de los desarrollos de las ciencias y la tecnología (p.7).

Esta articulación de saberes tiene lugar en el encuentro del Futuro Maestro con los estudiantes, en el desarrollo de la Práctica Pedagógica. En este momento, el Futuro Maestro contrasta las creencias y construcciones teóricas que cultivó en la formación y emprende un proceso de enseñanza, como parte esencial de la profesión docente. El maestro requiere de conocimientos del contenido matemático, y también conocimientos didácticos, como: la organización y gestión de la clase, las estrategias de clase, los recursos que utiliza en la enseñanza, las situaciones que propone en la clase, entre otros (Velásquez, 2014).

También, los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) establecen que *"*es necesario relacionar los contenidos de aprendizaje con la experiencia cotidiana de los alumnos, así como presentarlos y enseñarlos en un contexto de situaciones problemáticas y de intercambio de puntos de vista*"* (p. 35).

De acuerdo con esta visión, uno de los propósitos de la matemática escolar es el desarrollo del pensamiento matemático y, son la Modelación y la resolución de problemas, procesos fundamentales para alcanzar este propósito, al capacitar al estudiante para representar con simbología matemática situaciones en contexto y a reconocer las relaciones y el sentido que guardan los resultados matemáticos con la situación o problema que lo genera.

Relacionar los símbolos matemáticos con contextos particulares, esta direccionado al uso del modelo como "herramienta" en el aula de clase, con el fin de "construir un concepto matemático dotado de un significado y con la intención de despertar una motivación e interés por las matemáticas debido a su carácter aplicativo" (Villa-Ochoa, 2007, p.7).

En este sentido, este trabajo puede arrojar algunas ideas acerca de la habilidad del maestro para hacer de las matemáticas un saber de uso cotidiano, que involucre situaciones matemáticas que aludan a contextos particulares, o del privilegio a la formalidad y rigurosidad en el uso de los conceptos y procedimientos matemáticos desarrollados en clase.

Este trabajo también invita a la reflexión y al análisis de lo que representa y significa ser maestro "Es mediante el ejercicio narrativo, en el contar y recontar de historias, que los maestros comparten *su* saber de experiencia" (Jaramillo, 2012, p.7). Este "saber de experiencia" se alimenta del debate y el contraste, no está dado en ningún curso de la licenciatura, ni en un texto en particular, está constituido por la experiencia en el aula, por el contacto con la realidad de la escuela, por la interacción con los estudiantes y las dinámicas propias de las instituciones educativas inmersas en diferentes contextos socioculturales.

Los maestros nutren sus perspectivas y críticas, aprenden en el proceso de formación docente de la práctica de otros, de la viabilidad de determinadas estrategias; de la necesidad de aplicar los saberes para potenciar el aprendizaje de las matemáticas por parte de los estudiantes y, de la realidad que como Futuros Maestros encuentran en las aulas.

Finalmente, la legislación vigente en Colombia para la profesión docente, que se rige por el Decreto 1278 de 2002 contempla la idoneidad del maestro en términos del conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, aptitudes, rendimiento y valores que se consideran imprescindibles para el desempeño de la función (artículo 19). Considera la evaluación de los maestros de acuerdo con las competencias, entendiendo la competencia como una característica subyacente en una persona causalmente relacionada con el desempeño y actuación exitosa en un puesto de trabajo; es decir el maestro se evalúa por el desempeño en términos de la idoneidad que manifiesta en el quehacer pedagógico (artículo 35).

Capitulo II

Marco Teórico

El marco teórico que sustenta este proyecto se fundamenta en los aportes conceptuales de tres perspectivas teóricas. En primera instancia, el Enfoque Ontosemiótico (Godino *et al*., 2009), y en particular el análisis de la Idoneidad Mediacional del Futuro Maestro, la cual hace parte del estudio de la Idoneidad Didáctica (Godino *et al*., 2006; Godino *et al*., 2007) como el conjunto de conocimiento que debe tener el maestro para afrontar la enseñanza; en segunda instancia, el análisis del proceso de Modelación Matemática como herramienta para la enseñanza (Godino, 2011; Villa-Ochoa, 2007¸ Marín *et al*., 2015); y por otro lado, la formación de maestros (Jaramillo, 2008; Rico, 1998; Llinares, 2009). A continuación se enuncian las precisiones que se asumen de las tres perspectivas teóricas.

Enfoque Ontosemiótico

El marco teórico del Enfoque Ontosemiótico (EOS) surge “en el seno de la Didáctica de las Matemáticas, con el propósito de articular diferentes puntos de vista y nociones teóricas sobre el conocimiento matemático, su enseñanza y aprendizaje" (Godino, 2014, p.4). En el EOS la comprensión de un determinado objeto matemático está asociada al uso de este, de manera competente en diferentes prácticas (Godino, 2014).

En el EOS, se entiende Objeto matemático como "cualquier entidad o cosa a la cual nos referimos, o de la cual hablamos, sea real, imaginaria o de cualquier otro tipo, que interviene de algún modo en la actividad matemática” (Godino, 2014, p.12) y, las prácticas matemáticas se conciben como “toda actuación o manifestación (lingüística o no) realizada por alguien para resolver problemas matemáticos, comunicar a otros la solución, validar la solución y generalizar a otros contextos y problemas" (Godino y Batanero, 1994, p.8).

En este enfoque los recursos materiales que utiliza el maestro se clasifican en dos: "manipulativos tangibles" y "manipulativos gráfico-textuales-verbales"; los primeros "ponen en juego la percepción táctil" y los segundos "la percepción visual y/o auditiva" (Godino *et al*., 2003, p.130-132).

Estas conceptualizaciones evidencian los múltiples temas que se consideran y la generalidad que se busca alcanzar en las construcciones teóricas propuestas por este enfoque.

El concepto de "Idoneidad Didáctica" (Godino *et al*., 2007; Godino, 2011) refiere a un estudio detallado y diferenciado en seis categorías de análisis del conocimiento del profesor referido al diseño y valoración de procesos de estudio matemático:

<u>Idoneidad epistémica.</u> Se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia.

<u>Idoneidad cognitiva</u>. Expresa el grado en que los significados pretendidos o implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos o implementados.

<u>Idoneidad interaccional</u>. Un proceso de enseñanza-aprendizaje tendrá mayor idoneidad desde el punto de vista interaccional si las configuraciones y trayectorias didácticas permiten, por una parte, identificar conflictos semióticos potenciales (que se puedan detectar a priori), y por otra parte permitan resolver los conflictos que se producen durante el proceso de instrucción.

<u>Idoneidad mediacional</u>. Grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.

Idoneidad afectiva. Grado de implicación (interés, motivación, gusto) del alumnado en el proceso de estudio. Está relacionada tanto con factores que dependen de la institución como con factores que dependen básicamente del alumno y de su historia escolar previa.

Idoneidad ecológica. Grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla.

En este enfoque las idoneidades epistémica y ecológica surgen de una teoría Curricular, la Cognitiva y Afectiva aportan a las teorías del Aprendizaje, mientras que la Interaccional y Mediacional se contribuyen a las teorías de la enseñanza (Godino, 2011). En este proyecto no se analizan las idoneidades que contemplan la teoría curricular y del aprendizaje, al considerar que éstas se desarrollan a lo largo del plan de formación de la Licenciatura en los campos del saber pedagógico y disciplinar, aunque se reconocen algunos indicadores propios de estas idoneidades que se mencionan más adelante. De las idoneidades que nutren las teorías de la enseñanza se descarta la Interaccional dada la multiplicidad de actores que coinciden en las instituciones educativas: estudiantes, maestros cooperadores, directivos. La investigación centra su interés en la Idoneidad Mediacional.

Idoneidad Mediacional

El análisis de esta idoneidad se divide en tres componentes, el tiempo, las condiciones particulares en que se da la clase y los recursos materiales que se usan en la enseñanza; cada uno de estos componentes se analizan teniendo en cuenta unos indicadores; en los correspondientes al tiempo se considera la inversión a la enseñanza colectiva, a las tutorías personalizadas, el tiempo que se invierte a los contenidos que generan dificultades y a los más importantes del área; los indicadores del contexto particular contemplan las condiciones estructurales del aula, la hora del día en que se da la clase, el número de alumnos y la forma en que se distribuyen en el salón; por último, los indicadores de los recursos consideran los materiales manipulativos e informáticos que se usan para enseñar un contenido y las situaciones, modelos concretos y visualizaciones que contextualizan las definiciones y propiedades matemáticas (Godino, 2011).

En las instituciones educativas de carácter público el maestro debe ajustarse a algunas variables sobre las que no tiene control, como el estado de las aulas, la silletería, los tableros, el número de estudiantes por salón y la distribución temporal de las clases; estos indicadores del contexto y del tiempo no serán tenidos en cuenta en el desarrollo de esta investigación.

El interés principal de la investigación está en los recursos materiales utilizados por los Futuros Maestros para contextualizar y motivar "las definiciones y propiedades" (Godino, 2011, p.8). Dada la interrelación entre las diferentes idoneidades, se reconoce que en el análisis de los recursos inciden indicadores propios de la Idoneidad Epistémica, el "uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica…) traducciones y conversiones entre los mismos" y, de la idoneidad Afectiva, el interés que genera las situaciones y la utilidad que se evidencia de las matemáticas para la vida cotidiana y profesional (Godino, 2011).

El EOS considera las situaciones que el Futuro Maestro presenta a los estudiantes un "manipulativo grafico-textuales-verbales" (Godino *et al*., 2003) y reconoce que cada situación se propone con una "finalidad", "resolver situaciones problemáticas" para lograr la "génesis del conocimiento personal (que) se produce como consecuencia de la interacción del sujeto con el campo de problemas, mediatizada por los contextos institucionales" (Godino y Batanero, 1994, p.2).

En este enfoque, la resolución de problemas se reconoce como “alternativa significativa” para enseñar las matemáticas puesto que hace evidente las aplicaciones del conocimiento en la vida real (Pochulu y Font, 2011). En este sentido, se relaciona con ideas desarrolladas ampliamente en el campo de la Modelación Matemática en educación.

Modelación Matemática

Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas argumentan que la producción de un modelo matemático puede surgir del mundo cotidiano, “cercano o lejano” para el estudiantes, pero además puede provenir de otras ciencias o de contextos netamente matemáticos, lo importante es proporcionar un contexto en donde el quehacer matemático cobre sentido, lo cual es más factible si se presentan situaciones problema ligadas a experiencias cotidianas que, por ende, son más significativas para los estudiantes (MEN, 2006). En este sentido se admite que "la diferencia entre la modelación y la resolución de problemas es más un asunto de tipo teórico y académico que de efectos prácticos en el contexto del aula de clase" (Villa-Ochoa y Ruiz, 2009, p.19).

Para el EOS, los modelos matemáticos son “herramientas” que ayudan en el aula de clase a superar la “distancia” entre las “matemáticas formales” y las “matemáticas cotidianas” (Godino, 2011, p.15). La Modelación se concibe como un proceso que contempla la interpretación de los resultados en el contexto del problema que le da origen (Godino *et al*., 2007).

Este proyecto asume como modelo matemático al “conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que intentan explicar, predecir y solucionar algunos aspectos de un fenómeno o situación" (Villa-Ochoa, 2007, p.5) y, el proceso de Modelación en general se entiende (Posada y Villa-Ochoa, 2006; Villa-Ochoa, 2009) como un "proceso cíclico”, que parte de un "fenómeno expresado en lenguaje natural" y se traduce en símbolos y relaciones matemáticas que se validan al verificar los resultados en el fenómeno que le dio origen.

Las situaciones que propone el Futuro Maestro en los procesos de enseñanza se asumen como recursos con los que se contextualizan las definiciones y propiedades matemáticas (Godino, 2011) y, los procesos de Modelación y de resolución de problemas se equiparan, con de fin de recurrir a las "características de las situaciones de modelación" (Marín *et al*., 2015).

De acuerdo con la proximidad del estudiante al contexto al que alude el problema planteado, se distinguen ocho diferentes características de las situaciones de Modelación: "Reales, pertenecientes a otras ciencias del conocimiento, cercanas a la realidad cotidiana de los estudiantes, parten del interés o la necesidad de los estudiantes, permiten un análisis de la realidad social, permiten abordar conceptos matemáticos, hipotéticos, intramatemáticos" (Marín *et al*., 2015, p.8).

En el aula de matemáticas en ocasiones se presentan "una serie de situaciones creadas de manera artificial para revestir algunos conceptos matemáticos (…) se debe considerar la idea de contextos reales como cercana a aquellos contextos cotidianos, sociales, culturales, de consumo o de otras ciencias" (Villa-Ochoa, 2009, p.17).

La discusión acerca de lo que se considera "real" en Modelación Matemática es objeto de múltiples debates filosóficos que le atribuyen diferentes connotaciones al término, sin embargo, se asume que la realidad de las situación se debe a que sean "verificables a partir de la experiencia, que parten de las vivencias diarias de las personas o en el ejercicio de su profesión" (Marín *et al.*, 2015, p.8).

Por lo que se asume que el "Sentido de realidad (…) incluye la intuición y la capacidad de detectar las situaciones y oportunidades del contexto sociocultural frente a las cuales se pueda movilizar el conocimiento de los estudiantes" (Villa-Ochoa, Bustamante, Berrio, Osorio y Ocampo, 2009, p.11).

Formación de Maestros

En la justificación de este proyecto se mencionó la "dicotomía" (Jaramillo, 2008) que existe entre la formación que reciben los Futuros Maestros y las practicas pedagógicas a las que se ve enfrentado en la labor real de la profesión docente. También, se señaló la alta valoración que se tiene en los programas de formación docente acerca de los componentes teóricos de la enseñanza, que coinciden con un "detrimento" de los componentes didácticos necesarios para ejercer la labor docente (Rico, 1998).

En este apartado se reconoce que la configuración de los programas de formación docente son largos y complejos dada la cantidad de actores que ejercen influencia en las decisiones que se toman; además, la formación de maestros a cargo de departamentos diferentes para matemáticas y para pedagogía puede dificultar un desarrollo articulado en la formación de maestros de matemáticas (Godino, Batanero, Rivas y Arteaga, 2013).

Además, se considera que seleccionar los contenidos de un programa de formación docente es un proceso complejo, "el diseño de dichos planes de formación debe garantizar que los profesores adquieran los conocimientos didáctico-matemáticos requeridos, es decir, el conocimiento, comprensión y competencia necesarios para la futura labor del profesor en el nivel educativo correspondiente" (Godino *et al.*, 2013, p.51). La formación del maestro debe estar direccionada a “conocer y saber usar el conocimiento” en diferentes situaciones de enseñanza, teniendo en cuenta la pertinencia de las actividades que propone para desarrollar tópicos particulares (Linares, 2009).

Sin embargo, prima la necesidad de que los procesos se adecuen a las demandas actuales, las cuales han configurado un nuevo maestro de matemáticas, “se percibe un ser con deseos de responder a la pregunta que hacen constantemente los estudiantes con respecto a las matemáticas cuando se refieren a los contenidos que enseñamos: ¿eso para qué sirve en la vida?” (Cadavid y Jaramillo, 2013, p. 415). Contestar esta pregunta conlleva a conocimientos del contexto particular y habilidades para elegir las actividades a proponer, dada la variedad de contextos, el más adecuado para enseñar es aquel con que el estudiante esté familiarizado. Llinares (2009) plantea:

> No deberían tomarse decisiones sobre el diseño de los programas de formación de maestros sin tener en cuenta las situaciones que los maestros deben llegar a manejar. Si un maestro debe manejar situaciones de enseñanza-aprendizaje de tópicos particulares a grupos de alumnos diversos y en contextos escolares particulares, es necesario analizar estas situaciones para inferir el conocimiento necesario y las maneras de usarlo que pueden ser más pertinentes para tomar las mejores decisiones, y luego pensar, además, en los entornos de aprendizaje que es necesario diseñar para el desarrollo de las competencias docentes (p.99).

En concordancia con las teorías constructivistas que se analizan en el transcurso de la licenciatura, se considera que “los entornos de aprendizaje” más efectivos se obtienen al enfrentar al aprendiz con el ejercicio práctico de aquello que desea aprender, es decir, que el lugar privilegiado para aprender la labor de maestro son las aulas de clase; por lo tanto, la práctica pedagógica no debe reducirse a los últimos semestres de la formación, este debe ser un proceso continuo y permanente en el plan de estudios de la licenciatura que inicie en los primeros semestres académicos, para que el Futuro Maestro se familiarice con los entornos escolares y el proceso de enseñanza y aprendizaje (Velásquez, 2014).

Capítulo III

Metodología

Participantes. La investigación se realiza con cuatro estudiantes de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, matriculados en los semestres II y III de la Práctica Pedagógica. En estos niveles los estudiantes llevan a cabo la fase de enseñabilidad y se desempeñan como docentes de un grupo de estudiantes (Facultad de Educación, 2010). Dos de los practicantes tienen experiencia previa como docentes, dado que se formaron en escuelas normales, de estos, uno labora actualmente como docente; los otros dos no han tenido experiencia docente, por lo tanto, éste constituye el primer acercamiento al quehacer docente.

Contexto. La Práctica Pedagógica se desarrolla en dos instituciones públicas. Ambas instituciones son de carácter mixto y atienden población de diferentes estratos socio-económicos. Los proyectos de investigación se realizan en 3° y 4° grado de primaria.

Técnicas e instrumentos. En la investigación se hace observación de las clases dirigidas por los Futuros Maestros con el fin de registrar los recursos que utilizan en la enseñanza. El investigador asume el Rol de observador participante (Cohen, Manion y Morrison, 2007), es decir, comparte con los participantes de la investigación (maestros cooperadores, practicantes y estudiantes) el contexto y la experiencia, a la vez se reflexiona sobre los acontecimientos y acciones del aula. Los recursos utilizados se registran en el diario de campo para luego hacer una interpretación y análisis de los mismos. Las situaciones que presenta el Futuro Maestro en el aula de clase se asumen como recursos para la enseñanza y el análisis da cuenta de los contextos particulares a los que se alude en la Práctica Pedagógica.

Modelo de Investigación. La investigación se realiza bajo el enfoque cualitativo, se orienta a la descripción y comprensión de situaciones únicas y particulares y, se examina la experiencia en la forma en que se vive en un contexto natural, teniendo en cuenta los valores y los sentimientos que movilizan las diferentes situaciones que se presentan (Rodríguez y Vallderiola, 2007).

El paradigma de la investigación es hermenéutico, el propósito es interpretar los sucesos y los significados que otorgan los participantes a la realidad que experimentan (Sampieri, Fernández y Baptista, 2010). Se interpreta la capacidad que tiene el Futuro Maestro para identificar contextos particulares y aprovecharlos para incentivar a los estudiantes a aprender matemáticas, considerando que el uso de los modelos matemáticos en el aula es una “herramienta” que posibilita la construcción de conceptos con significado para los estudiantes, gracias al carácter “aplicativo” que se evidencia (Villa-Ochoa, 2007; Godino, 2011).

El análisis de la experiencia de aula de los Futuros Maestros propone generar algunas comprensiones e interpretaciones de acuerdo a los indicadores de la Idoneidad Mediacional propuestos por el EOS y, a las características de las situaciones que motivan el aprendizaje de las matemáticas planteadas en el campo de la Modelación Matemática (Marín *et al*., 2015).

Metodología de Investigación. Los datos serán obtenidos bajo la metodología de estudio de caso, de esta manera se reconoce que el contexto es un poderoso determinante de causas y efectos y se observa un contexto real, único y dinámico, en cambio constante debido a las complejas interacciones entre los diferentes actores que tienen lugar (Cohen *et al*.,2007, p.253). Se pretende interpretar y reflexionar sobre las acciones de Futuros Maestros en el proceso de enseñabilidad, para identificar las manifestaciones de la Idoneidad Mediacional.

En esta investigación en particular, el estudio de caso se considera como un solo caso conformado por un grupo de cuatro Futuros Maestros, todos ellos pertenecen al mismo programa de formación y desarrollan sus proyectos de grado en torno al Pensamiento Variacional en primaria; al respecto “la evidencia desde múltiples casos es considerada con frecuencia más convincente, y el estudio global es, por tanto, considerado más robusto" (Yin, 2009, p.53). Se tiene en cuenta que las conclusiones acerca del proceso de formación de la Licenciatura basado en el análisis del ejercicio profesional de cuatro estudiantes es pretencioso, sin embargo, el “saber de experiencia” (Jaramillo, 2012) que se obtiene de los casos particulares, permite nutrir el debate de las fortalezas, debilidades y acciones de mejora para el plan de formación docente.

Etapas de la Investigación. La investigación se lleva a cabo en tres fases: Diseño preliminar de la investigación, trabajo de campo - recolección de datos y, análisis y sistematización de la información.

Etapa I. Diseño de la investigación. Esta etapa se desarrolla en el semestre académico 2015-1. Se consultan los documentos orientadores de la Licenciatura para hacer un plano general de su estructura. Se indaga por un marco teórico que permita un análisis de la actuación del maestro en el aula de clase. Se establece la pregunta de investigación, los objetivos, la justificación y se definen los participantes y las técnicas e instrumentos a utilizar en la recolección de los datos.

Se define el marco teórico que se asume para el análisis de la actuación del Futuro Maestro, el cual se basa en el EOS y en particular el estudio de la Idoneidad didáctica. Se define como instrumento de recolección de la información el diario de campo. Se determina que los participantes de la investigación deben ser estudiantes matriculados en los niveles II y III de la Práctica Pedagógica, realizada en la modalidad de docencia, puesto que son estos niveles en los que el estudiante ejerce la profesión docente en un aula. Se pide el consentimiento informado a algunos estudiantes matriculados en estos cursos para que el investigador asista regularmente a las sesiones de clase que ellos orientan.

Etapa II. Recolección de datos. Esta etapa se realizó en los semestres 2015- 2 y 2016-1. Se lleva a cabo el trabajo de campo, asistiendo a las sesiones de la Práctica Pedagógica de los Futuros Maestros para aplicar las técnicas e instrumento que permitan recaudar la información necesaria para responder a la pregunta. Se recopilaron las actividades que presentaron los Futuros Maestros a los estudiantes para motivar el aprendizaje de las matemáticas.

Se acompaña a los Futuros Maestros a algunas de las sesiones de la Práctica Pedagógica, para observar el desarrollo de la clase. Se registran los recursos que usa en el aula, considerando los indicadores de la Idoneidad Mediacional (Godino, 2011). Las situaciones que presentan los Futuros Maestros al aula, conceptualizadas como recursos, fueron recopiladas con el fin de identificar en ellas los contextos particulares con los cuales se motiva el aprendizaje de las matemáticas (Marin *et al*., 2015).

Etapa III. Análisis y sistematización de datos. Esta etapa se lleva a cabo en el semestre 2016-2, se realiza un análisis de los datos obtenidos en la etapa II, se contrasta la información recopilada de acuerdo a los elementos teóricos de la Idoneidad Didáctica y la Modelación Matemática. Se seleccionan los datos relevantes para la investigación, los cuales ayudan a la verificación de los objetivos y a la problemática identificada.

Capitulo IV

Significación

El análisis de los recursos identificados en la investigación se presenta en dos partes. En la primera se identifican diferentes recursos utilizados por el Futuro Maestro en el proceso de enseñanza de las matemáticas (Godino *et al*., 2003). En la segunda, se caracterizan las situaciones (Marín *et al.*, 2015) que usan para contextualizar las propiedades y definiciones matemáticas (Godino, 2011).Los Recursos y las Situaciones se distinguen en negrita, mientras que los recursos y las diversas situaciones se distinguen en cursiva.

Recursos. En el EOS se clasifican los recursos en dos grandes grupos, “manipulativos” y “grafico-textuales-verbales” (Godino *et al*., 2003). A continuación se presentan aquellos que se usaron en las sesiones de Práctica a las que asistió el investigador.

Torta fraccionaria. Este recurso fue uno de los más usados por uno de los grupos de los Futuros Maestros. El uso que hacen del mismo se limita al reconocimiento de la fracción, para que los estudiantes identifiquen la porción que representa cada una de las fichas de la torta (Anexo 1). En la enseñanza de la suma y resta de fracciones homogéneas y la conversión de fracciones impropias a números mixtos y viceversa, los Futuros Maestros hacen alusión a la manipulación de la torta fraccionaria pero no se presenta de nuevo, solo se apoyan de gráficos hechos en la pizarra.

Papel. Este recurso es utilizado comúnmente para presentar gráficos y texto, pero se resalta que en una ocasión fue utilizado como “manipulativo tangible” (Godino *et al*., 2013). En esta sesión (Anexo 2) se propuso el origami o doblado de papel para construir un molino de cuatro aspas. El propósito es que los estudiantes construyan un objeto que pueden manipular para identificar la secuencia de las letras escritas en las aspas y así resolver la guía de trabajo (Anexo 25). Esta situación fue considerada muy sencilla por parte de los estudiantes, quienes manifestaron no necesitar la manipulación del molino para descubrir la secuencia.

En la construcción del molino, los Futuros Maestros usaron palabras y argumentos propios de la geometría, como diagonales, intersecciones y triángulos iguales. Sin embargo, para los estudiantes no fue necesario comprender o siquiera utilizar estas palabras, pues la construcción del molino se obtenía de la imitación de los pasos que iba realizando el Futuro Maestro frente al grupo.

Los Palillos. Este recurso se utiliza en una sesión para construir una secuencia de figuras y establecer una generalización para la enésima figura. El objetivo es encontrar el número de palillos necesarios para armar diferentes cantidades de triángulos contiguos (anexo 24) y descubrir la regularidad con la que aumenta el número de palillos en cada figura. También se propone al estudiante pensar la cantidad de palillos que se utilizan si se arman los triángulos de otras formas, pero esta grafica solo pretendió que los estudiantes reconocieran la cantidad de variaciones que aparecen, el principal objetivo fue el análisis de figuras contiguas.

Se resalta que en la guía impresa no se proporciona una tabla, sin embargo, los Futuros Maestros la dibujaron en la pizarra y pidieron a los estudiantes completarla (anexo 3). Cuando los estudiantes completan la tabla y llegan a una generalización, se propone pensar la misma situación pero para armar cuadrados contiguos, este ejercicio fue resuelto rápidamente por los estudiantes, quienes no utilizaron los palillos para realizar las figuras, porque los palillos rodaban por el pupitre con facilidad y se desacomodaban las figuras, entonces usaron lápiz y papel para representar la situación.

Pizarra o tablero. La formación como licenciados no tiene un curso directamente dirigido al manejo de este recurso, pareciera que la simplicidad de su uso no tuviera elementos para discutir, sin embargo, en la Práctica Pedagógica los Futuros Maestros aprenden a usarlo como medio fundamental para la enseñanza. Aspectos tan elementales como el tamaño de letra o el color y nitidez de los marcadores que usan son cuestiones que se aprenden de la experiencia, del error, del malestar o el reclamo de los estudiantes porque no ven o no entienden lo que se escribe en el tablero. También, el Futuro Maestro interpreta y comprende algunas acciones de los niños, que recurren a prácticas como ir hasta el tablero a mirar cada una de las palabras escritas para volver a los puestos a escribirlas en los cuadernos o cambiarse de puesto para poder visualizar lo que está consignado allí.

A pesar de lo anterior, este es uno de los recursos más utilizados por los Futuros Maestros para la enseñanza. Al principio de la Práctica Pedagógica los Futuros Maestros dictan los problemas o llevan las actividades en fotocopias, y el uso de la pizarra se limita a que el maestro resuelva los ejercicios al final del taller, pero, paulatinamente el uso de este recurso aumenta, ya no solo se usa al final, sino en diferentes momentos de la sesión de clase.

Por ejemplo, en una de las últimas sesiones (anexo 4) los Futuros Maestros provechan que la clase va después del descanso y destinan este tiempo para escribir un problema y un gráfico en la pizarra, antes que los estudiantes lleguen al aula. Además, gradualmente aumenta la petición del Futuro Maestro a los estudiantes para que salgan al tablero y desarrollen ellos mismos las actividades.

Al principio solo el Futuro Maestro usa la pizarra para exponer la forma correcta de solucionar las actividades, pero luego, motiva a los estudiantes a que salgan y presenten los procesos que realizan, ya no solo escucha las respuestas y revisa los argumentos que el estudiante pone en el cuaderno, sino que le pide salir ante el grupo y mostrar los razonamientos en los que basa las respuestas.

Canciones. El uso de cantos para que los estudiantes hagan silencio y centren la atención en las actividades fue recurrente por parte del Futuro Maestro que ya se desempeña como docente. En el anexo 5 se muestra una clase en la cual los niños están dispersos antes de iniciar un examen, y es gracias a una canción que se logra llamar la atención y conseguir la concentración de los estudiantes. La experiencia en el manejo de grupo le permite saber que pedir silencio no es suficiente para lograrlo y que el uso de esta estrategia resulta ser efectivo.

El canto también se utiliza para motivar la construcción del concepto secuencia. La propuesta de los Futuros Maestros plantea una canción llamada "ritmo" que requiere que los estudiantes aplaudan dos veces y den tres palmadas a sus piernas mientras cantan. Cuando un estudiante perdía el ritmo podía escucharse el desfase, por lo que se detenía la actividad y se le preguntaba cuál era la secuencia necesaria para que la canción se escuchara de manera uniforme, se motivaba a los estudiantes a responder utilizando la palabra 'secuencia'.

Video. Este recurso se utiliza para mostrar a los estudiantes diferentes situaciones de la vida cotidiana que transcurren en secuencia. Una de ellas eran los diferentes pasos para la elaboración del pan, otra era una secuencia en la que se mostraba lo que hacía una niña antes de ir colegio; éstas situaciones permitían contextualizar el concepto matemático de secuencia. Al finalizar la presentación de los videos se motiva a los estudiantes a que dibujen la secuencia que ellos seguían antes de salir para la escuela y se les pregunta si alguno de ellos tenía costumbres diferentes a las presentadas en el video, como desayunar antes de bañarse o si tenía sentido primero vestirse y luego bañarse, entre otras.

El uso de este medio evidencia dos falencias en la integración de los recursos digitales en la enseñanza. Primero, el equipo que proporciono la institución en primera instancia, no disponía de un programa para reproducir el formato del video, por lo que hubo que salir en busca de otro equipo. También, la pantalla gigante en la que el video fue visualizado se conectó por ensayo y error. Los Futuros Maestros no tienen amplia experiencia en el manejo de estos recursos, por lo que tuvieron que probar los diferentes puertos y comandos hasta que se logra visualizar la imagen del computador en la pantalla gigante. Estos inconvenientes provocan una reducción sustancial del tiempo de la clase y de la concentración y motivación de los estudiantes por la actividad a realizar.

A continuación se hace un análisis de las situaciones que se utilizan en el proceso de enseñanza por los Futuros Maestros.

Situaciones en contexto. De acuerdo con el EOS, se consideran como recursos para la enseñanza. Dada la cantidad de situaciones que los Futuros Maestros proponen en las sesiones de la Práctica no se analizan particularmente, sino que se clasifican para ilustrar los diferentes contextos a los que aluden. Un apartado más adelante en este documento profundiza el análisis de algunas situaciones particulares. Cabe mencionar que las situaciones analizadas solo son aquellas que se presentaron en guías impresas.

Las situaciones se clasifican y analizan según las características de las situaciones de Modelación (Marín *et al*., 2015), de manera general, se exponen los argumentos que se tienen en cuenta para realizar la clasificación de las situaciones.

El rol de observador participante que asume el investigador permite reconocer el contexto particular de los estudiantes y determinar la cercanía del estudiante con el contexto en que se proponen las situaciones que propone el Futuro Maestro para motivar el aprendizaje de las matemáticas.

Las apreciaciones que realiza el investigador para clasificar las situaciones en los diferentes contextos identificados, dependen de la "intuición" y la "capacidad" para detectar el "sentido de realidad" que pueden otorgar los estudiantes a una situación particular (Villa-Ochoa *et al*., 2009).

Contextos reales. La mayoría de las situaciones presentadas por los Futuros Maestros a los estudiantes son susceptibles de ser comprobadas en la vida real y se asocian a contextos cercanos al estudiante (anexo 16), sin embargo, fueron pocas las situaciones que se plantean para ser verificables a partir de la experiencia de los estudiantes.

Se resalta que algunas situaciones que no se asocian a contextos cercanos al estudiante, sino que corresponden a situaciones intramatemáticas (anexo 24) o a situaciones que permiten desarrollar conceptos matemáticos (anexo 25), se apoyan en el uso de materiales que permitieron a los estudiantes verificar a través de la experiencia de la manipulación de objetos, la validez de los resultados obtenidos en los procesos matemáticos .

Contextos pertenecientes a otras ciencias del conocimiento. La mayoría de las ciencias involucran en sus procesos, la lógica y la coherencia matemática, sin embargo, las situaciones planteadas por los Futuros Maestros no establecen explícitamente las relaciones entre los conceptos y procedimientos matemáticos y las ciencias a las que se puede asociar la situación. Por ejemplo, la situación anexo11 puede asociarse al concepto de demografía propio de las ciencias sociales, y la situación anexo 8 a conceptos propios de la educación física, como estiramiento, pero el interés principal de las situaciones se centra en el conocimiento matemático requerido para resolver la actividad y no a relaciones interdisplinares.

Contextos cercanos a la realidad cotidiana de los estudiantes. Para hacer de las matemáticas algo cercano a la realidad cotidiana de los estudiantes, varios encabezados de las situaciones proponen como protagonistas a personas conocidas, como la maestra cooperadora, la rectora de la institución, un compañero de clase o un personaje famoso; también, el grupo en general, la institución educativa o la tienda escolar (anexo 16). Las situaciones en las que estos se ven involucrados pertenecen a la cotidianidad de los estudiantes, problemas de compra, de distancia y de tiempo (anexo 15), se presentan contextos deportivos o que evocan objetos con los que se tiene contacto diariamente como el reloj (anexo 10), o los pisos embaldosados (anexo 12)

Contextos que parten del interés o la necesidad de los estudiantes. Proponer problemas que partan del interés o la necesidad de los estudiantes involucra una investigación previa de las particularidades de cada uno de los estudiantes con los que se desarrolla la Práctica Pedagógica, lo cual, involucra el análisis de las Idoneidades Interaccional, Ecológica y Afectiva, que no hacen parte de los intereses de esta investigación, sin embargo, es evidente por las palabras que se usan que en las actividades se procura despertar el interés de los niños, puesto que las situaciones plantean comprar caramelos, duplicar confites o calcular el número de fichas con personajes de caricaturas (anexo 14).

Contextos que permiten un análisis de la realidad social. Siendo riguroso, las situaciones que se clasifiquen en esta característica deben promover el aprendizaje de las matemáticas como un medio para comprender la realidad social y cuestionarla, es decir, el aprendizaje de las matemáticas no tiene sentido por sí misma (Marín *et al*., 2015). En este sentido, las situaciones planteadas por los Futuros Maestros proporcionan un contexto de aplicación, para que los estudiantes reconozcan en las matemáticas un conocimiento necesario en diferentes situaciones a las que se enfrenta regularmente; sin embargo, las situaciones no se plantean con el objetivo de analizar la realidad social, lo que se busca es que los estudiantes realicen de manera correcta unos procedimientos, que no se discuten más allá de la veracidad matemática.

Por ejemplo, en la situación anexo 11 se podría analizar el crecimiento de la población de la ciudad, pero las tasas de población son hipotéticas, lo que demuestra que lo importante son los procedimientos matemáticos que se realicen y no la situación como tal. También, en la situación anexo 19 los valores de los servicios son cercanos a los reales, pero después de sumar el total, la actividad apunta a una situación hipotética sobre el aumento de un solo servicio, con el fin de determinar patrón y secuencia.

Contextos que permiten abordar conceptos matemáticos. En general, las situaciones que presentan los Futuros Maestros a los estudiantes tienen por objetivo introducir, ilustrar y ejercitar el uso de conceptos y procedimientos matemáticos. Todas las actividades desarrolladas involucran pensar matemáticamente una situación con el fin de identificar las operaciones matemáticas que son pertinentes y responder una o varias preguntas o llenar una tabla en la que se visualiza la variación.

Por ejemplo, hacen uso de objetos conocidos por los estudiantes para promover el uso de conceptos y procedimientos matemáticos, en la situación anexo 9 utilizan un reloj circular para hablar de grados, de ángulos y de rotación. Mientras que en la situación anexo 17 una pelota rebota con cierta regularidad, la cual se utiliza para introducir el estudio de secuencias, regularidades y tabulación de datos. Siempre se solicita que los resultados se expresen como respuesta al problema planteado, pero la validez de los mismos se fundamenta en la lógica y coherencia matemática, y no en la experimentación.

Contextos hipotéticos. Las situaciones presentadas por los Futuros Maestros generalmente proponen diferentes contextos en los que se pretende dar sentido a los conceptos y las operaciones matemáticas. La mayoría hace alusión a objetos y situaciones conocidas por el estudiante, pero en su mayoría éstas no ocurren en el plano real. En algunas situaciones el estudiante solo puede leer los problemas, extraer los datos e inferir las operaciones necesarias. En la situación anexo 18 no se puede verificar a través de la experiencia, aunque se desee, dado que las frutas no tienen pesos fijos y menos en proporción a otras. Otras situaciones pueden pensarse en el plano real, pero su planteamiento es plenamente hipotético (anexo 20) (anexo 17).

Contextos intramatemáticos. Algunas de las situaciones planteadas por los Futuros Maestros no se proponen en un contexto de aplicación particular, simplemente se pide establecer la expresión matemática y hallar el número que se expresa (anexo 21), o realizar las operaciones matemáticas para determinar un resultado (anexo 23). Este tipo de situaciones no fue el común, en general se procura que las matemáticas tengan un contexto de aplicación, sin embargo, el proceso de ejercitación de procedimientos y algoritmos estuvo presente en la enseñanza de las matemáticas a través de este tipo de situaciones.

Por último, algunas situaciones son analizadas de manera individual, dado que el contexto en que se propone puede relacionarse con las diferentes características expuestas (Marín *et al*, 2015). Se analiza el uso de diferentes registros de representación (Godino, 2011) y, los enunciados y las preguntas realizadas para determinar si evidencian en los problemas un “proceso cíclico” (Posada y Villa-Ochoa, 2006; Villa-Ochoa, 2009), es decir, si los resultados obtenidos a través de procedimientos matemáticos se interpretan a la luz de la situación particular que le da origen.

A continuación se presentan las situaciones con el nombre asignado por los Futuros Maestros, el nombre de la situación también es un hipervínculo que lo lleva a la misma

Campeón de los decimales. La situación se considera real en la medida que parte de la experiencia de los estudiantes para la recolección de datos obtenidos en la carrera que hacen; además se relaciona con otra área de conocimiento, la educación física, puesto que la preparación para una carrera requiere calentamiento muscular; y permite el tratamiento de diversos conceptos matemáticos, las unidades de medida de la magnitud tiempo, el valor posicional de cantidades decimales y la representación tabular. Se resalta que, aunque la situación no parte del interés de los estudiantes, en el desarrollo de la competencia para la recolección de los datos se logra cierta motivación (anexo 6), los estudiantes se apresuran a tomar notas y revisan constantemente el tiempo que registran los compañeros para evitar el fraude y lograr ganar la competencia, ésta motivación se genera naturalmente en este tipo de actividades.

Los registros de representación utilizados por el Futuro Maestro fueron el lenguaje natural verbal, escrito y la tabla, para que el estudiante registre los tiempos de la carrera. El objetivo de recopilar la información y comparar los tiempos obliga a interpretar las relaciones de orden y ubicar las cantidades de acuerdo al valor posicional, lo que evidencia que la situación plantea un proceso cíclico, en cuanto a que las relaciones de orden numérico se interpretan en la realidad de la situación y así declarar el ganador de la competencia.

El reloj: Este recurso se presenta en registro gráfico en dos sesiones diferentes, para la enseñanza de rotación en una y las secuencias en otra. Esta situación se caracteriza por ser cercana a la realidad cotidiana de los estudiantes, el reloj es un instrumento que cotidianamente lo manejan los estudiantes, inclusive en el aula hay uno en la parte de adelante; además permite tratar varios conceptos matemáticos, el patrón de cambio, las secuencias, la medición de ángulos y la rotación, entre otros.

Ambas situaciones proponen pensar que hora marca el reloj cuando el minutero ha girado ciertos grados u ocupa cierta posición. Este ejercicio debe tener en cuenta que la rotación del minutero también provoca una rotación en el horario, lo que obliga pensar el movimiento del minutero en función de las horas, es decir, los resultados de la operación matemática de la rotación o la secuenciación, no se pueden quedar solo en el análisis del cambio del minutero, sino que debe tenerse en cuenta el movimiento que éste provoca en el horario, por lo que se contrastan las operaciones matemáticas con la hora, lo que conforma un proceso cíclico. Se resalta que una misma situación se usó para motivar el aprendizaje de contenidos propios de la geometría y la variación.

Secuencias con el cuerpo. Esta situación se propone en un contexto real, en el cual los estudiantes deben realizar movimientos para crear secuencias con las posiciones del cuerpo; permite desarrollar conceptos matemáticos como: secuencia y patrón de formación. Al igual que la situación de la carrera de decimales, la situación puede relacionarse con el área de educación física por involucrar movimiento coordinados, y despierta la motivación y el interés de los estudiantes que quieren que su grupo gane puntos y se involucran en descubrir los patrones de posición en la formación de los demás grupos.

Los recursos utilizados son la guía de la actividad impresa, el lenguaje natural escrito y verbal y, las gráficas que muestran las posiciones de la primera secuencia de movimientos. La situación da cuenta de un proceso cíclico porque los estudiantes deben analizar los movimientos, descubrir

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
1803
Facultad de Educación

el patrón de la secuencia y describir el orden de las posiciones que realizan los compañeros para poder ganar el juego.

La caja mágica. El que la situación haga alusión a la duplicación de confites tiene por objetivo llamar la atención de los estudiantes, por su afición a los dulces; el contexto al que alude es hipotético, porque la caja como tal no existe, aunque los estudiantes pueden recrearla fácilmente y solucionarla por medio del tanteo; la situación se propone con el fin de que los estudiantes diseñen un sistema de ecuaciones que les permita resolver la actividad.

El único registro de representación utilizado es el lenguaje natural escrito y, aunque no se proporcionó ningún otro material además de la guía impresa, en las explicaciones dadas por los Futuros Maestros a los estudiantes pedían suponer la existencia de la caja, por lo que los estudiantes empezaron a utilizar diferentes representaciones para la caja, algunos usaron las cartuchera de los lápices, los maletines e incluso a los compañeros, *"supongamos que usted es la caja"*. Puesto que la única pregunta fue ¿Cuántos confites tenia Juan en un principio? El resultado de las operaciones realizadas conducía a establecer la cantidad inicial de confites, lo que se entiende como un proceso cíclico.

Compra de caramelos. Esta situación pretende despertar el interés de los estudiantes al proponer la compra de dulces. El contexto es cercano para los estudiantes puesto que todos ellos conocen esta sencilla dinámica del comercio y, en este sentido, guarda relación con el área de la economía, asunto de la cotidianidad de los estudiantes. Además, permite tratar diferentes temas matemáticos, las operaciones básicas y la lectura de tablas de frecuencia y de gráficos de barras.

Los registros de representación que se usan para presentar la situación son el lenguaje natural escrito, la tabla de doble entrada y el gráfico de barras; estos dos registros gráficos contienen la información necesaria para responder a las preguntas planteadas, lo que requiere un análisis conjunto de la información de los gráficos para resolver los interrogantes. Las preguntas planteadas en la situación conllevan a analizar el precio de cada caramelo en la tabla de doble entrada y, la cantidad que se compró de cada uno en el gráfico de barras, además de determinar la cantidad de dinero gastado, lo que da cuenta de un proceso cíclico.

Secuencia de cuadrados. La situación se propone en un contexto intramatemático, sin un contexto de aplicación cercano al estudiante. La situación permite abordar conceptos matemáticos como: figuras cuadradas, secuencias y perímetro.

Los registros de representación utilizados son el lenguaje natural escrito, la representación gráfica de la secuencia de cuadrados y la representación tabular. Se resalta que una misma situación se use para la enseñanza del perímetro, concepto propio de la geometría y, de las secuencias, concepto propio de la variación.

Álgebra. Este conjunto de situaciones se presenta en un contexto intramatemático, que permite a los estudiantes pensar en la generalidad y tratar de representarla matemáticamente con el uso de variables. El único registro de representación utilizado es el lenguaje natural escrito y, dado que la situación propone un tratamiento netamente matemático de la situación, en la que el estudiante debe interpretar el enunciado solo en términos numéricos, no se evidencia un proceso cíclico.

Conclusiones

En las consideraciones finales de esta investigación se presentan las principales manifestaciones de la Idoneidad Mediacional de Futuros Maestros de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas durante la Práctica Pedagógica, en cuanto a los recursos, en particular, las situaciones que presentan en las prácticas de enseñanza; y se hacen algunas consideraciones de la formación y la Práctica Pedagógica de la Licenciatura.

La Idoneidad Mediacional se manifiesta en el uso de diferentes recursos materiales manipulativos, tangibles, verbales, visuales y las situaciones que diseña el Futuro Maestro para promover el aprendizaje de conceptos y procedimientos matemáticos. En general los maestros utilizan los implementos que son comunes en los procesos de enseñanza, marcadores, tablero, reglas; pero también integran implementos que son propios del aula y que no están diseñados precisamente para la enseñanza de las matemáticas, como el reloj y las baldosas.

Además, plantean situaciones que aluden a diferentes contextos de aplicación, en los cuales las definiciones y propiedades adquieren sentido fuera del contexto escolar, dado que se usa el conocimiento propio del área para resolver problemas cotidianos o cercanos a los estudiantes, que buscan llamar la atención y motivarlos al aprendizaje en función de las diversas aplicaciones.

Las situaciones propuestas en diferentes contextos que motivan el aprendizaje de las matemáticas fue el principal recurso utilizado por los Futuros Maestros, estas situaciones se proponen principalmente en guías impresas para cada estudiante o por grupos de trabajo, lo que permite invertir todo el tiempo de la clase para que los estudiantes desarrollen las actividades, sin que la escriban en sus cuadernos. Esta forma de presentar la información para trabajar en la clase de matemáticas también se debe a la recolección de datos que generalmente acompaña el desarrollo de los proyectos de investigación planteadas por los Futuros Maestros, de esta manera pueden recoger las evidencias del trabajo realizado por los estudiantes.

El diseño y aplicación de las situaciones que se usan como recurso por parte de los Futuros Maestros se apoyan en el uso de recursos, auditivos, visuales, tangibles; que permiten a los estudiantes construir un aprendizaje con múltiples interrelaciones. Además, las guías impresas dan cuenta del uso de diferentes registros de representación que introducen y apoyan el aprendizaje de las matemáticas, el lenguaje natural verbal, escrito, simbólico y gráfico estuvo presente y asociado uno a otro en las situaciones planteadas por los Futuros Maestros.

Particularmente, se resalta que en algunas situaciones la información se presenta únicamente en gráficos, lo cual exige que el estudiante interprete datos en tablas y gráficos de barras o histogramas para comprender y solucionar la situación planteada. La mayoría de las actividades requieren la tabulación de datos por parte de los estudiantes, lo que ayuda a reconocer la utilidad de registros de representación gráficos, en cuanto a la facilidad para visualizar las relaciones, regularidades y patrones de los datos organizados en una tabla.

Los Futuros Maestros diseñaron situaciones relacionadas con la enseñanza de contenidos recomendados por los docentes cooperadores y al mismo tiempo al contenido alrededor del cual desarrollaban el proyecto de investigación, lo que demuestra Idoneidad Epistémica, en cuanto al conocimiento disciplinar que es transversal a los diferentes Pensamientos Matemáticos, e Idoneidad Ecológica, para reconocer la incidencia de diferentes contenidos en una misma situación.

En cuanto a la formación de Futuros Maestros, en el transcurso de la Licenciatura se analizan en teoría diferentes contextos sociales, culturales y educativos en los que se ejerce la profesión docente y se proponen estrategias que permitan aprovechar las características de diferentes entornos particulares para promover el aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, la cantidad de variables que inciden y condicionan las dinámicas de las instituciones educativas, hace que sea impredecible el desarrollo de las actividades en una sesión de clase.

Los cursos que componen el programa de la Licenciatura procuran una formación de alto nivel en los conocimientos propios que debe tener un profesional docente, pero solo el ejercicio real de la profesión da cuenta de la capacidad para articular el conocimiento pedagógico, didáctico y disciplinar del Futuro Maestro. Esta articulación de Saberes es la que constituye la idoneidad del maestro para apoyar los procesos formativos de los estudiantes.

En este sentido, la Práctica Pedagógica de la Licenciatura en la modalidad de docencia, enfrenta al Futuro Maestro a una situación compleja. Por un lado, la primera posibilidad de conocer el contexto escolar permite adquirir experiencia real del ejercicio de la profesión docente; por otro lado, el proceso de enseñanza que se lleva a cabo tiene por objetivo una investigación que se documenta y sistematiza para acceder al título profesional. Lo que convierte a ésta primera experiencia en una situación cargada de presión para el Futuro Maestro, que se acopla a las dinámicas institucionales al tiempo que construye el trabajo de grado.

Por lo anterior, considero que el programa de la Licenciatura debería conceder espacios en los que el Futuro Maestro tenga contacto con los contextos escolares antes de pensar en la elaboración de un trabajo de grado, para verificar la inclinación profesional, y al llegar el momento de escribir su tesis, ya tenga experiencia en el control y gestión de aula y de los procesos de enseñanza, para poder asumir con mayor naturalidad y seguridad el reto de sistematizar la experiencia que le concede el acceso al título profesional.

Consideraciones finales

Para una idea más clara acerca de la Idoneidad del Futuro Maestro en la enseñanza de las matemáticas es necesario realizar investigaciones más robustas. Considerar los indicadores que dan cuenta de la idoneidad Mediacional en pleno, podría arrojar luces en cuanto a la adaptación o adecuación que hace el Futuro Maestro de las particularidades estructurales y temporales en las que se da la clase, el tiempo que se invierte a los contenidos que generan dificultades y a los más importantes del área, las asesorías grupales y personalizadas, el número de alumnos y la forma en que se distribuyen en el salón para optimizar el tiempo y los recursos.

También, el EOS considera que las idoneidades que aportan a las teorías de la enseñanza son la Idoneidad Mediacional y la Idoneidad Interaccional (Godino, 2011), por tanto, un análisis más completo acerca de la capacidad del Futuro Maestro para enseñar debe involucrar indicadores que den cuenta de la interacción maestro-estudiantes, la interacción que motiva entre los estudiantes y las estrategias que se promueven para involucrar a todos en el desarrollo de las clases.

Por último, investigaciones futuras podrían enriquecerse al tener en cuenta la percepción, opiniones y apreciaciones de los maestros involucrados frente a la formación recibida y las prácticas que realiza.

Referencias

Cohen, L., Manion, L. y Morrison, K. (2007). Research methods in education. 6. New York.

Cadavid, L.A. y Jaramillo, D. (2013). La constitución de la subjetividad del maestro que enseña matemáticas, desde y para la Actividad Pedagógica. Revista científica. 413-417

Facultad de Educación. Universidad de Antioquia. (2010). Documento maestro de la licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas.

Facultad de Educación. Universidad de Antioquia. (2012). Reglamento de la Práctica Pedagógica de la Facultad de Educación.

Godino, J. D. (2011). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil.

Godino, J. D. (2014). Síntesis del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática: motivación, supuestos y herramientas teóricas. Universidad de Granada.

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2009). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. Granada: Universidad de Granada.

Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. Recherches en Didactique des Mathématiques, 14 (3), 325-355.

Godino, J. D., Batanero, C. Rivas, H. y Arteaga, P. (2013). Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de las matemáticas. REVEMAT. 8 (1), 46-74.

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003). Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas para maestros. Granada: Universidad de Granada

Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. y Wilhelmi, M. R. (2007). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. Paradigma, 17 (2), 221-252.

Godino, J. D., Contreras, A. y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológicosemiótico de la cognición matemática. Recherches en Didactiques des Mathematiques, 26 (1), 39-88.

Jaramillo, D. (2008). Hacia la reflexión y la investigación en la formación inicial: Un camino de formación. Conferencia. Universidad de Antioquia.

Jaramillo, D. (2012). La reflexión y la investigación en la formación del maestro que enseña matemáticas: un camino. Universidad de Antioquia.

Kaiser, G., y Sriraman, B. (2006). A global survey of internatonal perspectives on modelling in mathematics education. ZDM, 38 (3), 302- 310.

Llinares, S. (2009). Competencias docentes del maestro en la docencia en matemáticas y el diseño de programas de formación. UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas. 51, 92- 101.

Marín, A., Gómez, P. A., Mesa, Y. M. y Villa-Ochoa, J. A. (2015). Concepciones de formadores de profesores sobre la modelación matemática y la relación con sus prácticas de enseñanza, http://doi.org/10.13140/RG.2.1.4742.4169.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares: Matemáticas. Bogotá: Magisterio.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias. Bogotá: Magisterio.

Moura, M. (2011). Educar con las matemáticas: saber específico y saber pedagógico. Educación y Pedagogía, 23(59), 47-57.

Pochulu, M. y Font, V. (2011). Análisis del funcionamiento de una clase de matemáticas no significativa. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 14 (3), 361-394.

Posada, F. A. y Villa-Ochoa, J. A. (2006). El razonamiento algebraico y la modelación matemática. En Posada, Fabian Arley; Obando, Gilberto (Eds.), Pensamiento Variacional y Razonamiento Algebraico Didáctica de las matemáticas, 2 (2). 127-163. Medellín: Gobernación de Antioquia

Rico, L. (1998). Complejidad del currículo de matemáticas como herramienta profesional. Relime. 1(1), 22-39.

Rodríguez Gómez, D. y Valldeoriola Roquet, J. (2009), Metodología de la Investigación, Barcelona: FUOC – Fundació Universitat Oberta de Catalunya.

Sampieri, R.H., Fernández Collado, C. y Baptista Lúcio, M.P. (2010), Metodología de la Investigación. 5. México: McGraw Hill.

Velásquez, H. (2014). El conocimiento didáctico-matemático del maestro en formación inicial (tesis de maestría). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Villa-Ochoa, J. A. (2007). La modelación como proceso en el aula de matemáticas. Un marco de referencia y un ejemplo. Tecno Lógicas, 63-85.

Villa-Ochoa, J. A. (2009). Presente y futuro de la investigación en modelación en Educación Matemática en Colombia. En: G. García (Ed.), Memorias 10º Encuentro colombiano de Matemática Educativa. San Juan de Pasto: Asocolme.

Villa-Ochoa, J. A. y Ruiz, H. M. (2009). Modelación en educación matemática: una mirada desde los lineamientos y estándares curriculares colombianos. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (27). Recuperado el 15/04/15, en: http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/102

Villa-Ochoa, J. A., y Jaramillo, C. M. (2011). Sense of Reality through mathematical modeling. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), Trends in the teaching and learning of mathematical modelling – ICTMA14. 701-711. New York: Springer.

Villa-Ochoa, J. A., Bustamante, C. A., Berrio, M., Osorio, J. A. y Ocampo, D. A. (2009). Sentido de realidad y modelación matemática. El caso de Alberto. Alexandría. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 2 (2), 159-180.

Anexos

Anexo 1. Diario de campo. Torta fraccionaria

Volver

Este no es el grupo con el que trabaja la practicante regularmente, pero por licencia de maternidad de una de las profes los horarios se han cambiado. Además el dia de hoy no tenian clase de matematica por lo qué ninguno trajo el cuaderno.

El salon del grupo aún tiene a los estudiantes de la jornada de la mañana haciendo el aseo, por lo que la maestra coperadora decide llevarlos a otro salon de un grupo que no tenia clase hoy.

El nuevo salon es mas pequeño y no tiene sillas para todos así que la profe coperadora dice que pueden trabajar en el piso y ubicar las sillas en los extremos

12:56. La profesora coperadora dice a los niños que, aunque no toca matematica y ninguno llevó el cuaderno, eso no importa porque trabajaran con las practicantes en la torta fraccionaria por que los ve flojos para el proximo examen. Despues de esto se retira del salon.

* Las practicantes piden conformar parejas para trabajar con la torta fraccionaria, algunos piden que sea en trios y las practicantes aceptan sin problemas.
* La practicante dice: "La torta que mas divisiones tiene es la de 10, así que un decimo es el mas pequeño. Ahora todos van a representar las fracciones escritas en el tablero".
* Los estudiantes exploran las fichas y tratan de encontrar las que son iguales para formar el circulo.

13:07 la maestra coperadora regresa buscando un estudiante, salen del salon e ingresan rapidamente. La maestra coperadora se queda en el salon y junto

a las practicantes recorren los grupos de trabajo resolviendo dudas
* Uno de los estudiantes se queja con las practicantes diciendo: "Es que otra vez fracciones?... Van como 4 veces"
* La mayoría de los estudiantes ha logrado formar algunos circulos y los muestran orgullosos a la profesora y las practicantes, pero pocos han formado la fracción escrita en el tablero
13:13 La maestra coperadora deja el salón
* Al notar que los estudiantes procuran formar los circulos pasan a quitar algunas fichas y preguntar: ¿Que fracción tengo asi?... ¿cuantas partes quedan?... ¿cuantas partes era el circulo?
13:20 La maestra coperadora regresa y señala que algunas de las fichas se adhieren al tablero, pero que las fichas estan dispersas en todos los paquetes que tienen los estudiantes. Buscar estas fichas dispersa la atencion del grupo. y la maestra coperadora se retira
* Las practicantes continuan circulando por los grupos de trabajo repitiendo continuamente "Las partes son 1 de 2 (con la ficha de media circunferencia levantada) o esta es 1 de 3...." Tambien piden a cada grupo representar una fraccion cualquiera y cuando alguno de los integrantes la forma preguntan a los demas si estan deacuerdo que esa sea o que si puede ser otra?
13:25 uno de los grupos se levanta gritando que terminaron al formar las 11 tortas
13:28 Las practicantes piden recoger las tortas
* los estudiantes se dispersan y vagan por el salon de clase, algunos estudiantes se concentran en el tablero haciendo figuras con las fichas magnetizadas.
13:33 Vuelve la maestra coperadora y pide que regresen al salon habitual, Los niños cogen sus cosas y salen corriendo ignorando a las practicantes que les piden ordenar las sillas son las practicantes quienes organizan
13:40 Ya en el salon habitual la maestra coperadora pide a los niños que se ubiquen y guarden silencio hasta la proxima clase.

Anexo 2. Diario de campo. Molino

10:15 Se inicia la clase felicitando a las mujeres en su día y se escuchan unas palabras de la cordinadora al respecto.
10:25 Las practicantes entregan a cada una un cuadrado de papel y empiezan a dar instrucciones para doblar el papel.
* La practicante habla de puntos de intersección de triangulos iguales, de forma rectangular, de repetir los dobleces para lograr figuras simetricas.
* Varias estudiantes se acercan a las practicantes pidiendo que les hagan los dobleces porque "No soy capaz" o "No entiendo que hicieron" pero las practicantes las alientan a que miren con cuidado los pasos (en el cuadrado manejado por ellas) para que puedan repetirlos.
10:40. La practicante empieza a preguntar "¿Que hicimos?" y escribe en el tablero.
Doblamos:
1. Diagonales
2. Rectangulo. (Puerta, ventana)
3. Doblamos como techo en los dos lados.
4. Doblamos los triangulos.

Por ultimo se dibuja la figura doblada y se pide marcarlo con las letras SMA*

Ahora se dice a las niñas que el orden que se les dio para hacer el rilete como podria llamarse. y ellas contestan →Instrucciones →Pasos. →Coreografia.

* Las practicantes procuran que las niñas recuerden un tema trabajado el año anterior para hablar de la repetición de pasos para lograr un objetivo. Ya que ninguna niña hablo de secuencia, las practicantes dicen que al terminar la clase todas deberan saber de que tema (que ya habian visto) estaban hablando.
09:51 Se entrega un taller a cada estudiante.

y se les pide leer atentamente lo que dice.
* Algunas estudiantes dicen no entender lo que hay que hacer y otras se apresuran a explicarles.
* Al darse cuenta que el proposito era dibujar la secuencia del molino teniendo en cuenta las letras, varias dicen que es muy facil pero que no saben dibujar
* La practicante pregunta ¿a cual (dibujo) se parece tu molino? las respuestas son dudosas, hasta que una estudiante grito: "pues a todos, solamente que se van girando"
* La practicante muestra que "hacer el dibujo es muy fácil, solo hay que hacer un cuadro y 4 triangulos que salen de él"

10:30 Al ver que varias niñas terminaron una de las practicantes muestra unas imagenes a las estudiantes. En estas se ven unas acciones que realizan los personajes como levantarse, cepillarse, vestirse y comer y se pide a las niñas que argumenten cual de las imagenes seria la primera.
* Se pide a las niñas que cada una escriba o dibuje su secuencia de acciones diarias.
11:00 Termina la clase.

Anexo 3. Diario de campo. Canción ritmo y los palillos

Volver

* la clase inicia con una actividad ludica en la que se aplaude llamada "ritmo"
* se entrega a cada estudiante una guia con una actividad con palillos y una cantidad de palillos para que la realicen
* Una de las estudiantes manifiesta no entender el segundo punto, al leerlo parece no comprender palabras como "requieren" y "caracteristicas"
* Para las preguntas referidas al numero de palillos que tendria la figura con 30 triangulos las estudiantes se asocian para tener mas palillos para realizar la tarea.
* La actividad de ubicar y contar los palillos mantiene a las estudiantes concentradas y en debate. "yo creo que son mas palillos", "venga y vera le muestro que se puede hacer con menos"
* El que los palillos tenga forma cilindrica y rueden hace que se "desacomoden" las figuras con facilidad. Algunas estudiantes se desesperan y desarman las figuras.
* Los estudiantes dicen haber hallado la respuesta para hacer 8, 20 y 30 triangulos, pero todas lo hacen realizando los triangulos y no buscando una forma de llegar a la respuesta
* Todas las estudiantes discuten para completar la tabla que se escribe en el tablero.

# Δs	# Palitos.
1	3
2	5
⋮	
9	19
10	21
20	
30	

* Para argumentar el # de palillos de armar 20 triangulos las estudiantes quieren [illegible] dibujos, pero las practicantes lo prohiben diciendo que solo mirando la forma como se llenan las primeras casillas del cuadro traten de encontrar la respuesta. al principio las estudiantes dicen que para 20 triangulos es el doble que para 10, sin embargo rapidamente la idea deja de ser tan convincente cuando las practicantes preguntan "¿entonces el # de palillos de armar 6 triangulos es el doble de armar 3?"
* Una de las estudiantes nota que el # de palillos de armar el triangulo n es igual a sumarle a ese n el siguiente (n+1) y se apersona para explicarlo a sus compañeras de forma voluntaria. Se basa en la tabla para evidenciar sus argumentos y vuelve a hacer dibujos para ilustrar
* Despues que todas las estudiantes se han acercado al tablero para hallar la cantidad de palillos de cierto numero de triangulos, las practicantes proponen buscar el Nº de palillos de los cuadrados.

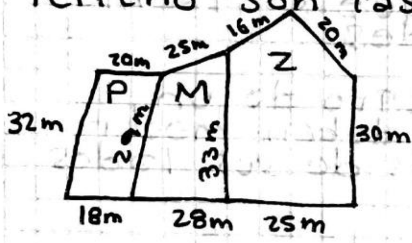
# □s	# Palillos.
1	4
2	7
3	10
4	13
5	16
6	19
7	22
8	25
9	28
10.	31.

* La practicante las direcciona a mirar la diferencia numerica entre el numero de figuras y el Nº de palillos como en Δs.
* Las estudiantes discuten sobre esta idea y las practicantes las dejan argumentar al respecto. Luego, cuando llega la sgte profe las practicantes hacen notar que la primera tendra 4 y las n-1 restantes tendran 3

Anexo 4. Diario de campo. Uso de la pizarra

Volver

Antes de que los niños vuelvan del descanso la practicante tiene escrito en el tablero "Un granjero destino parte de su granja a sembrar papa, mazorca y zanahoria. ¿cuantos metros de alambre necesita para comprar cada cultivo si las medidas de cada terreno son las que muestra la figura?



La asistencia de hoy es poca ya que algunos niños estan en una salida con el "EXPLORA" ademas la profesora se lleva a algunos niños antes de empezar la clase.

* "¿Que es cercar?" Practicante.
"Encerrar el terreno para que no se salga"
"¿cuanto alambre necesitamos entonces para encerrar todo el terreno?" Pract.
"¿cuanto necesitamos para la papa?

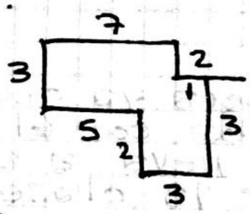
"Alambre para la papa ¿como lo hacemos?"
"hay que contar el de todos los lados" Est.
"Entonces ¿sumamos?" Prac
* Escribe en el tablero:

Alambre para la papa.
32m + 20m + 18m + 29m = 99 m.

Alambre para cercar la mazorca
25m + 29m + 28m + 33m

Alambre para cercar la zanahoria
(Esta parte la desarrolla un estudiante).
16m + 20 + 30 + 25 + 33 = 124.

* "Esto que acabamos de hacer alguien sabe como se llama? ¿alguno ha oido hablar o ha escuchado la palabra perimetro?"
"Perimetro, metro y ... " Estudiante.
"Mi Tio a veces dice perimetro" EST.
"¿Por que lo dice Tu Tio? ¿en que contexto usa la palabra? Pract.
* Despues de un largo silencio la practicante dice: "el perimetro es la medida de los bordes de la figura"
* "¿como hallarian el perimetro del tablero?" Ante el silencio de los estudiantes la practicante recuerda que es la medida de todos los bordes.
* Escribe: PERIMETRO
Para conocer el perimetro de un poligono cualquiera se deben medir y sumar las longitudes de sus lados
EJm:



TALLER.
Halla el perimetro de:
a Tu cuaderno
b Una baldosa del salon.
c el pupitre.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
1 8 0 3
Facultad de Educación

Anexo 5. Diario de campo. Canción para llamar la atención

Volver

"Examen de Numeros fraccionarios"

7:50 Empieza la clase y la profesora separa a algunos estudiantes para hacer un examen.

* practicantes y profesora piden silencia usando una dinamica: "manos al frente, Arriba..."

* "Antes del examen vamos a hacer un recorderis de como convertir un fraccionario a un numero mixto" En el Tablero:

$\frac{14}{4}$ 14|4 2 3 "¿cual es la parte entera?" "el que nos da de cociente!" Pract.

* Quien este hablando o mirandole a la compañera le quitamos el examen

7:58 "A partir de este momento ni una palabra" "sin mirar a los lados, c/u con su hoja" profesora.

* La practicante cambia a dos estudiantes de lugar llamandolos por su nombre.

* Una estudiante le dirige una pregunta a la practicante y esta contesta: "No, yo no se nada"

* "Haganlo como crean que es" Pract.

* "Con uno que uno vea que lo hace bien uno sabe que las profesoras lo han explicado" Profesora.

8:25 "Va siendo hora de recoger" Profesora

* "Los que ya terminaron se quedan calladitos en su puesto" Pract.

8:45 Todos los estudiantes han Terminado

Anexo 6. Diario de campo. Campeón de los decimales.

Volver

7:33 "Vamos a hacer una competencia de decimales, para eso vamos a hacer una compéTencia de atletismo en la cancha...

* Ante el desorden la practicante sube el tono de voz y les exige respeto, los compara con niños de preescolar y todos hacen silencio apenados.
* Los estudiantes se organizan en grupos y reciben una hoja con instrucciones, una de las practicantes se para en la puerta para que solo salgan quienes ya esten con su grupo

7:46 los estudiantes ya estan en el patio recibiendo instrucciones, ya que la cancha estaba ocupada con otro grupo la actividad fue replanteada para medir el tiempo en que se recorria la escalera 3 veces.

* Al principio los estudiantes se muestran desinteresados, pero poco despues se animan para anotar lo que se tarde el integrante de su equipo en hacer el recorrido por las escales.
* Al momento de que participe el segundo integrante de cada grupo los estudiantes estan tan a la expectativa que la practicante les da turnos a cada grupo

8:20 Suena el Timbre para cambiar de clase y algunos se quejan por la materia siguiente (Religion), diciendo "hubieramos hecho mas matematicas"

Anexo 7. Campeón de los decimales

Volver

ACTIVIDAD: campeón de los decimales

Instrucción. Inicialmente se realiza una competencia de atletismo con los niños.
En ésta cada uno tendrá su turno de correr alrededor de la cancha y se tomará el tiempo con el cronómetro. En pequeños grupos, se hace el registro en una tabla del tiempo de cada competidor. Identificar la parte entera, las décimas, centésimas y milésimas de su tiempo.

Participante	Tiempo	Parte entera	Décimas	Centésimas	Milésimas

Comparar los tiempos y establecer un orden de menor a mayor y responder las siguientes preguntas:

- Cuál de los competidores obtuvo menos tiempo
- Cuál de los competidores tardó más tiempo en hacer el recorrido.
- Cuánto tiempo se demoraron entre todos para hacer el recorrido?
- Cuál es la diferencia de tiempo entre el que ocupó el segundo lugar y el quinto
- Si a cada uno se le sumara el triple de su tiempo cual sería el orden de los competidores

Para finalizar, de cada equipo deberá competir nuevamente el atleta ganador para determinar el campeón supremo.

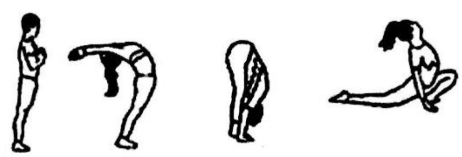
Anexo 8. Creando secuencias con tu cuerpo

Volver a contextos de otras ciencias

Volver a situación secuencias con el cuerpo

Actividad 4: Creando secuencias con tu cuerpo.

Para entender la dinámica de la actividad, observa el siguiente ejemplo que realizan 4 de tus compañeros al frente y trata de predecir qué posición sigue en el lugar número 5, en el 8, etc.



En equipos de a cinco estudiantes sigue las siguientes instrucciones:

1. Crea una fila y propone diferentes posiciones con el cuerpo que serán llevadas a cabo por cada integrante.
2. Cada grupo irá pasando al frente para que sus compañeros establezcan cuáles serían las posiciones anteriores y siguientes.
3. Luego se unirán de a dos equipos y propondrán una secuencia que sus demás compañeros deberán analizar y describir.

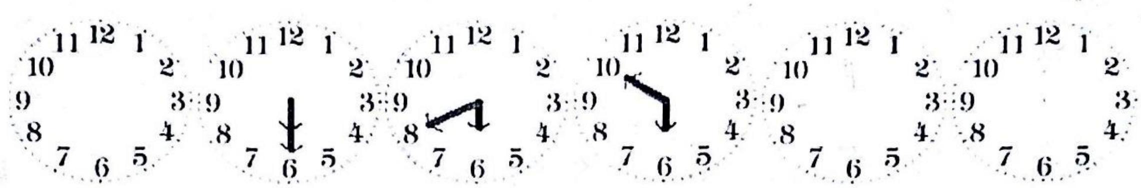
   El grupo que primero reconozca cual es el patrón de las posiciones deberá continuar y completar la secuencia, de esa manera. El equipo que acumule más aciertos de puntos gana

Anexo 9. Rotación con el reloj

Volver a contextos con contenido matemático Volver a situación el reloj

Rotación

Problema: Reloj



- Cada cuántos minutos se está moviendo el minutero?
- Mide el ángulo entre las manecillas del reloj y escribe cuánto varía uno respecto al otro
- cuantos relojes mas deben dibujarse para que muestre las 8:45
- el reloj marca las ocho en punto. ¿Qué hora será cuando la aguja del minutero gire 90°? y si gira 190°? Y si gira tres ángulos rectos?

Anexo 10. Secuencias con el reloj

Volver a contextos cercanos Volver a situación del reloj

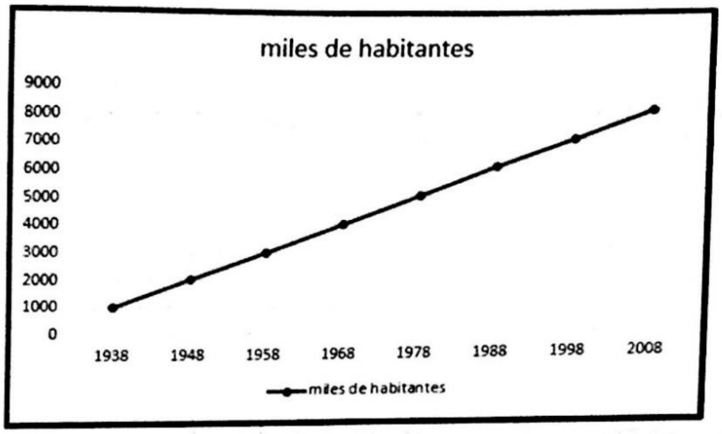
Según la variación en cada reloj, ¿qué hora tendría que haber en el reloj que esté en la posición 8 ?

Anexo 11. Población de Medellín

Volver a contextos de otras ciencia

3. Lee con atención y responde a las preguntas.

En la siguiente gráfica se presenta el número de habitantes que hay aproximadamente en la ciudad de Medellín durante los años comprendidos entre 1938 y 2008



1. ¿Cómo varía la cantidad de habitantes de Medellín, respecto a los años entre 1938 y 2008?

2. Si en el año 1938 hubo 1000 habitantes en Medellín ¿Cuántos habitantes había en el año 1928? Explica tu respuesta

3. Si la población continúa creciendo de la misma manera, en el año 2018 ¿Cuántos habitantes aproximadamente habrán? ¿Qué estrategias u operaciones realizaste para hallarla?

4. ¿En qué año podría haber 12.000 habitantes en la ciudad de Medellín?

5. ¿Desde el año 1998, cuántos años más deben transcurrir para que la población aumente 5.000 personas?

6. Completa la siguiente tabla de acuerdo a la información de la gráfica

AÑO	MILES DE HABITANTES
1938	
1948	
	3000
1968	
	5000
1988	
1998	
2008	
. . .	
n	

Anexo 12. Baldosas blancas

Volver

BALDOSAS BLANCAS[33]

Se desea rodear de baldosas triangulares a las baldosas blancas como se observa en las figuras.

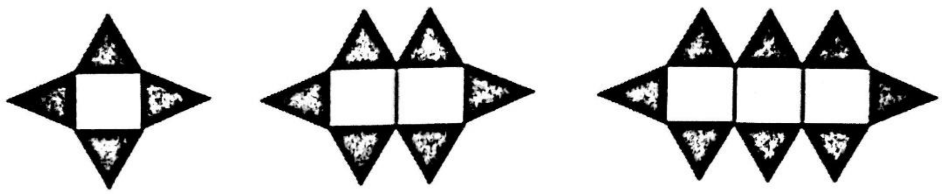


Figura 1 figura 2 figura 3

....

1. ¿Cuántos triángulos son necesarios para rodear 1 baldosa blanca?
____
2. ¿Cuántos triángulos son necesarios para rodear 2 baldosas blancas?
____
3. ¿Cuántos triángulos son necesarios para rodear 3 baldosas blancas?
____
4. ¿Cuántos triángulos serán necesarias para rodear 4 baldosas blancas? Dibuje la figura
____
5. Sin dibujar, ¿Cuántos triángulos serán necesarias para rodear 5 baldosas blancas?
____
6. Explique cómo encontró el numero de baldosas triangulares requeridas para rodear esas 5 baldosas blancas:
____
____
7. Sin dibujar ¿Cuántos triángulos serán necesarios para rodear 10 baldosas blancas?
____

[33] Adaptado de http://tesis.bbtk.uil.es/ccppytec/cp41.pdf material de uso

8. Sin dibujar ¿Cuántos triángulos serán necesarias para rodear 20 baldosas blancas?

____

9. Explique con sus propias palabras el procedimiento o regla que utilizó para hallar los resultados de las cuestiones anteriores.

____
____
____

10. Pase a la tabla los resultados correspondientes a los numerales anteriores.

figura	número de baldosas blancas	número de triángulos
1	1	4
2		6
3	3	
4		
5		
9	9	
15		
20	20	
30		
. . . .		
n	n	

11. Explique cómo encontró el número n de triángulos para rodear el número n de baldosas blancas.

____
____
____
____

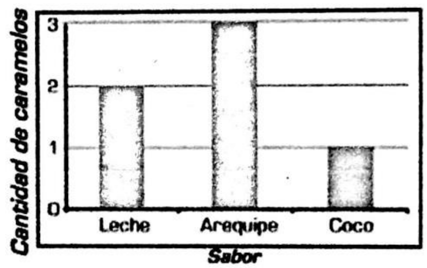
Anexo 13. Comprando caramelos

Volver

Actividad 8: Comprando caramelos.

En la tabla se muestra el precio de diferentes clases de caramelos, y en la gráfica la cantidad de caramelos que compró Claudia de cada sabor

Sabor	*Precio*
Leche	$100
Arequipe	$150
Coco	$250



- ¿Cuántos caramelos en total compró Claudia?

____
____
____
____
____

- ¿Cuánto dinero gasto Claudia en la compra de los caramelos de leche?

____
____
____
____
____

Anexo 14. Tazos

Volver

Actividad 5: Tazos

Camilo tiene 6 tazos más que Andrés, y Andrés tiene 3 tazos más que José. En la siguiente figura se muestra el total de tazos que tienen entre los 3

- ¿Cómo haría para saber cuántos tazos tiene cada uno?

- ¿Cuántos Tazos tiene cada uno?

Anexo 15. La pastelera

Volver

Actividad 3: La pastelera

Carmen trabaja haciendo tortas, en la siguiente tabla se muestra el número de tortas y el tiempo que se demora Carmen en hacerla.

Analiza la tabla y completa los datos que faltan

Tortas	1	2	3	4	5		10	
Tiempo	30 min	1 hora		120 min		4 horas		7 horas

- Si Carmen tiene un pedido de 20 tortas ¿cuánto tiempo tardará?

____

____

____

Anexo 16. Problemas en diferentes contextos

Volver a contextos reales

Volver a contextos cercanos

b) En la tienda escolar, al reunir las ganancias del día martes, miércoles y jueves, se obtuvieron 35.000 pesos. Si cada día se recaudó la mitad de dinero del día anterior, ¿cuánto se recaudó el día martes; cuánto, el miércoles y cuánto, el jueves? Explica cómo lo hallaste.

c) La edad de la representante del grado octavo aumentada en 8 años es equivalente al triple de la edad que tendrá el próximo año

d) Luisa y María Paz están decorando 120 tarjetas para compartir el Día de Amor y Amistad. Si Luisa ha decorado 50 tarjetas más que María Paz ¿cuántas tarjetas ha decorado cada una?¿por qué?

e) En una competencia de atletismo en la clase de educación física se determinó que entre Emmanuel y Manuela recorrieron 1700 mts. Si Emmanuel recorrió 150 metros menos que Manuela. ¿Cuántos metros recorrió Emmanuel?

f) En el tour de Francia el ciclista Nairo en la primera etapa recorrió 98 km, en la segunda etapa 116 Km, en la tercera etapa 129 Km, en la cuarta etapa 147 km y así fue avanzando en las siguientes etapas.
Si la distancia aumenta a medida que avanza en las etapas, ¿cuántos Km habrá recorrido en la séptima etapa, en la novena etapa y en la décima etapa? Si son 21 etapas ¿cuántos Km habrá recorrido en total?

Anexo 17. Rebote de la pelota

Volver a contextos con contenido matemático

Volver a contextos hipotéticos

Tarea N°1

Una pelota es lanzada desde una determinada altura, la Tabla ilustra el número del rebote y la altura obtenida por la pelota[1].

Completa la tabla con los datos que faltan, considerando que los rebotes de la pelota conservan la *regularidad* que se observa en los datos de la tabla y responde las siguientes preguntas:

N° de Rebote	1°	2°	3°	4°	5°	6°
Altura obtenida	128 cm		32 cm	16 cm		

a. ¿Qué cambio hubo en la altura alcanzada por la pelota entre el 3° y 4° rebote? ¿Qué procedimiento matemático harías para encontrar la altura de la pelota en el siguiente rebote?
b. ¿Qué altura alcanza la pelota en el sexto rebote? ¿Cómo hiciste para encontrarla? ¿Cuántos rebotes debe dar la pelota para que empiece a deslizarse por el suelo, considerando que la pelota se desliza cuando tiene una altura menor de 1 cm?
c. ¿Cómo puedes conocer la altura obtenida por la pelota, conociendo el número de rebotes? Explica tu respuesta.
d. ¿Cómo va cambiando la altura de la pelota a medida que aumentan los rebotes?
e. ¿Cuál es la altura inicial desde donde se lanzó la pelota?

Anexo 18. Equivalencias de frutas

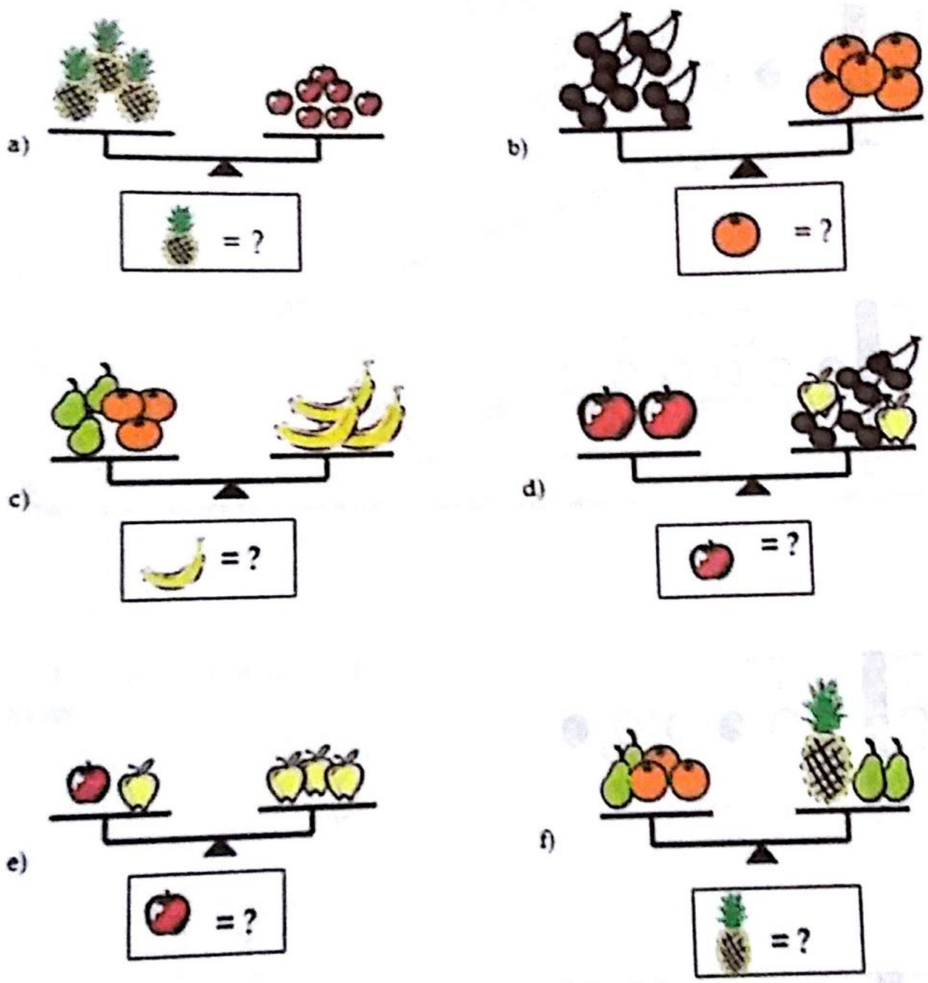
Volver

TAREA

Fecha:

Nombres:____

1. Encuentra la equivalencia de cada fruta en las siguientes balanzas y explica de donde surgió la respuesta.



Anexo 19. Cuenta de servicios

Volver

Segunda parte

Problema : Hoy me llegó la cuenta del teléfono de octubre. Decía cuánto tenía que pagar por distintos servicios. Eran cuatro servicios:

Primer servicio: 30050,75 pesos

Segundo servicio: 28450,30 pesos

Tercer servicio: 44500,55 pesos

Cuarto servicio: 19000,45 pesos

-¿Cuánto deberé pagar en total?

- Y si la próxima cuenta fuera el triple del total, ¿cuánto debería pagar?

Uno de los valores que más cambia es el segundo servicio, en septiembre tuvo un costo 24000.2; en agosto 19550, en julio 15100. ¿cuál fue el valor de este servicio en marzo? ¿cuál fue el valor en enero?

Anexo 20. La caja mágica

Volver a contextos hipotéticos

Volver a situación caja mágica

b. Una caja mágica duplica el número de confites que metas en ella, pero después de que se usa cada vez se deben pagar 4 confites. Juan probó e introdujo sus confites en la caja y efectivamente se duplicaron, pago 4 confites y volvió a intentarlo. De nuevo se duplicaron pero al pagar los 4 confites se quedó sin dulces.

¿Cuántos confites tenia Juan en un principio? Escribe como llegaste a esa solución.

____

____

____

____

____

Anexo 21. Algebra

Volver a contextos intramatemáticos Volver a situación de algebra

1. **Escribir algebraicamente las siguientes expresiones y justifica:**

   a) El doble de un número

   b) El triple de un número

   c) El doble de un número más 5

   d) La mitad de un número más su triple

   e) La cuarta parte de un número disminuido 6

2. **Hallar el número para cada caso y escribe como lo lograste:**

   a) Su doble más 5 es 35

   b) Al sumarle su consecutivo obtenemos 51

   c) Al sumar su doble, su mitad y 15, se obtiene 99

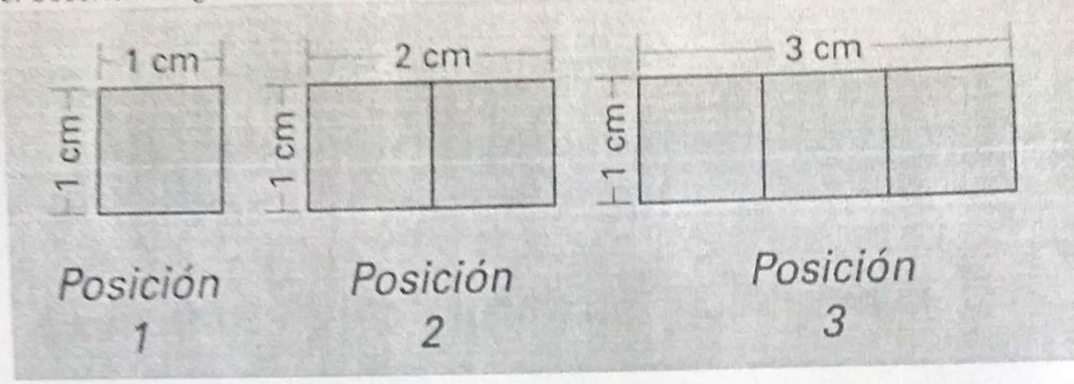
   d) Su cuarta parte es 15

   e) Si al doble de un número se resta su mitad, resulta 54

Anexo 22. Secuencia de cuadrados

Volver

5. Observa las siguientes figuras:



- ¿Cuantos cuadrados tiene la figura de la posición 4?
- ¿Cuál es el perímetro de la figura de la posición 2?
- ¿Cuál es el perímetro de la figura de la posición 4?
- Dibuja la figura de la posición 5.

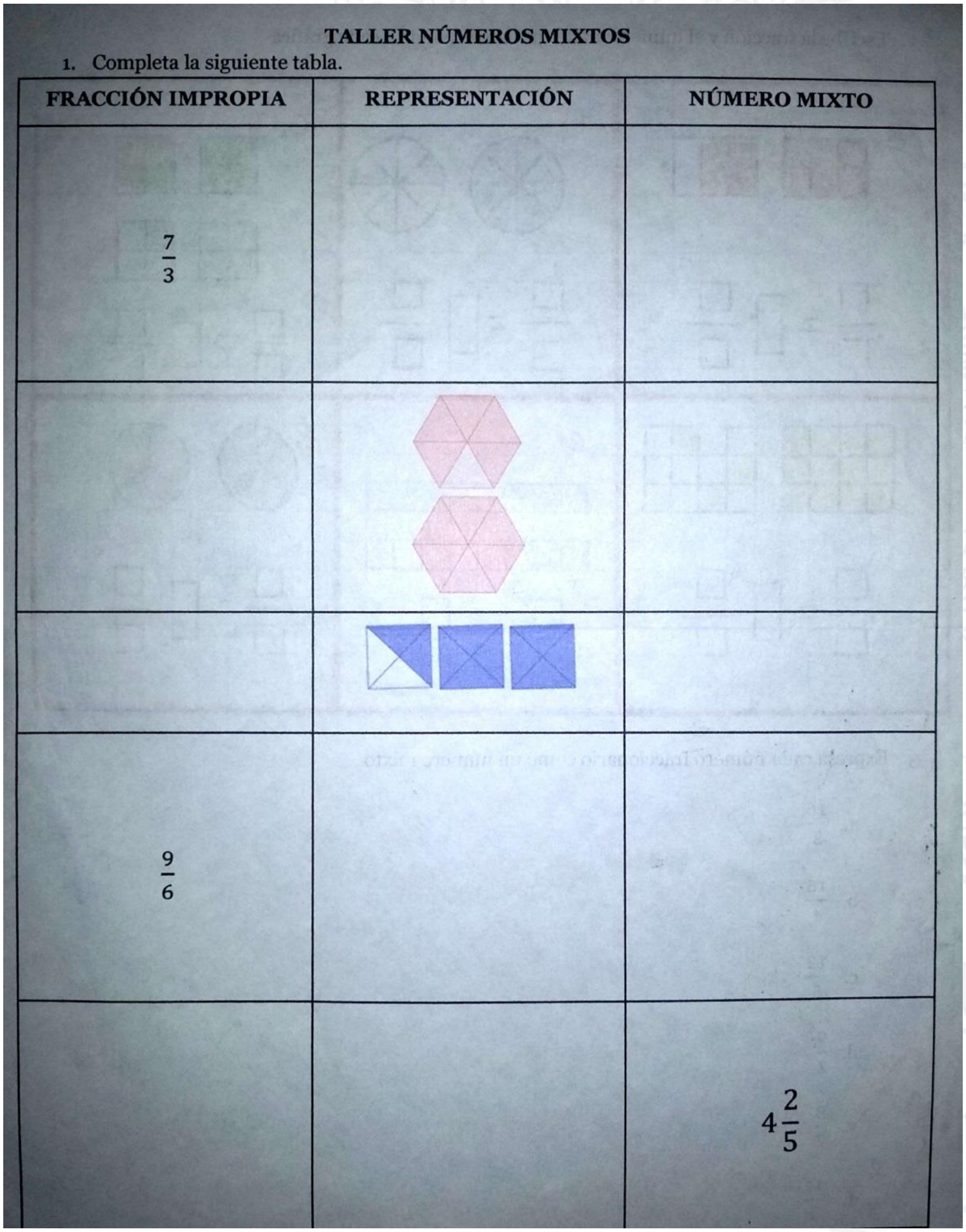
Completa la siguiente tabla.

Posición	1	2	3	4	5	6
Número de cuadrados	1	2				
Perímetro	4	6	8			

Escribe una conclusión según la información de la tabla anterior.

Anexo 23. Taller números mixtos

Volver

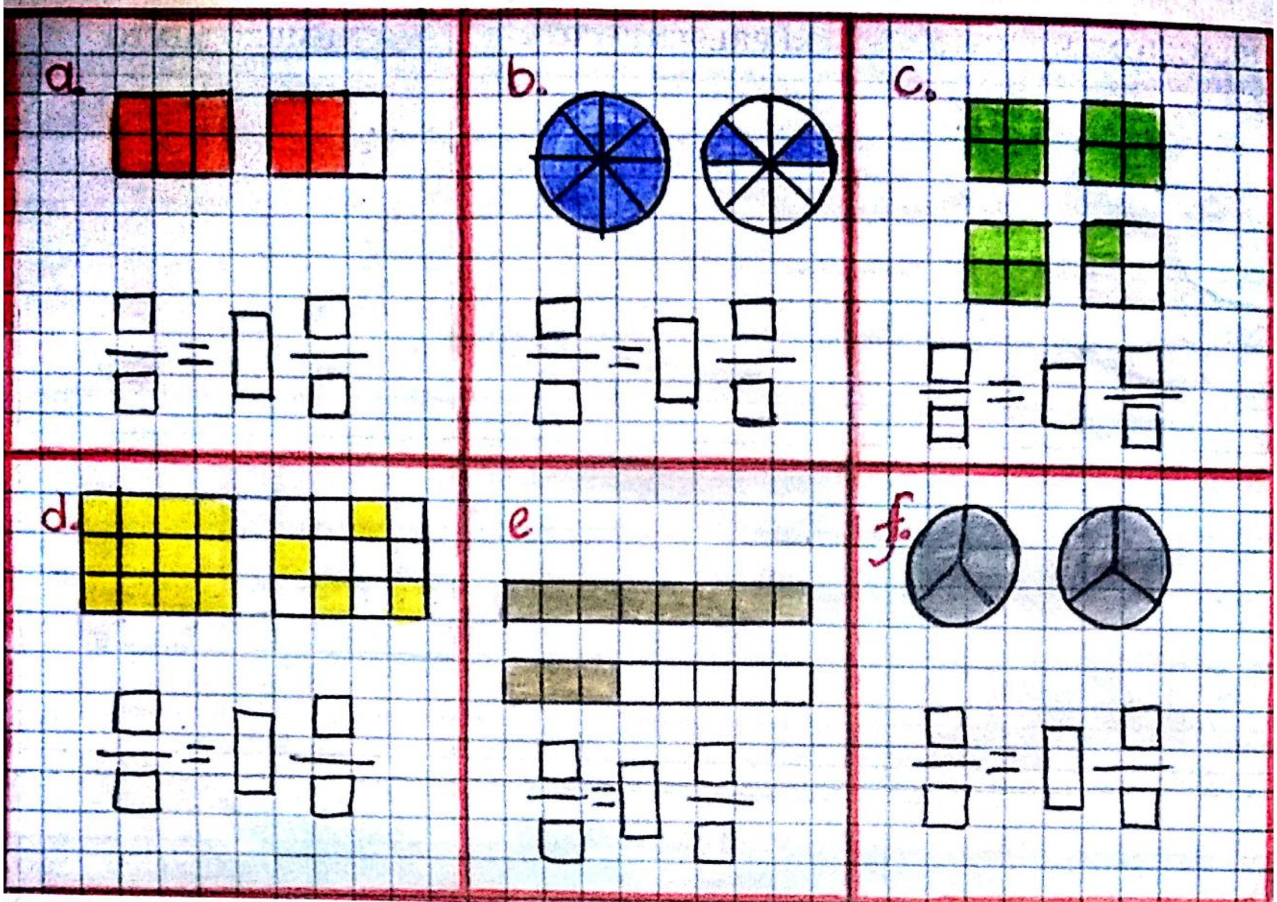


TALLER NÚMEROS MIXTOS

1. Completa la siguiente tabla.

FRACCIÓN IMPROPIA	REPRESENTACIÓN	NÚMERO MIXTO
$\frac{7}{3}$		
$\frac{9}{6}$		
		$4\frac{2}{5}$

2. Escribe la fracción y el número mixto que corresponde a cada gráfica



3. Expresa cada número fraccionario como un número mixto

a. $\frac{16}{3}$

b. $\frac{15}{4}$

c. $\frac{12}{5}$

d. $\frac{9}{2}$

e. $\frac{8}{7}$

f. $\frac{11}{2}$

Anexo 24. Los palillos

Volver a recurso palillos

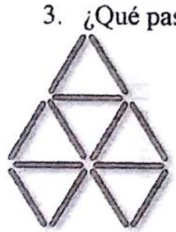
Volver a contextos reales

Los palillos

• Con tres palillos forma un triángulo de tal manera que para cada lado se utilice sólo un palillo. 	• Ahora, utilizando uno de los lados del triángulo armado, construir otro triángulo pero usando dos palillos cada vez (un palillo es un lado de la figura en forma de triángulo) 

Responde:

1. ¿Cuántos palillos se necesitan para armar 8, 10, 20 triángulos?
2. ¿Cómo saber cuántos palillos se requieren para construir 30 triángulos con las características dadas? Sin necesidad de hacer los triángulos. ¿Qué procedimiento se puede seguir?
3. ¿Qué pasaría si la construcción es otra?

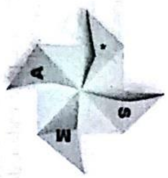
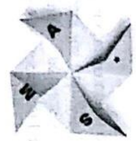
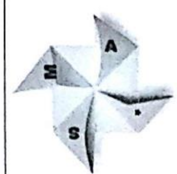


Anexo 25. El molino

Volver a recuso papel

Volver a contextos reales

El molino

					
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**

Con ayuda de tu molino responde:

1. Completa la tabla siguiendo la secuencia y escribe como que hiciste para completar la tabla.

2. Como seria la figura que esta antes de la posición 1? Explica

3. De acuerdo con la secuencia como estaría ubicado el molino en la posición 8? Y en la 10?

4. ¿Será que la figura de la posición 2 se repite? ¿En qué posición y porque?

5. ¿Cómo cambia la figura según la posición?