

**CREACIÓN DE AMBIENTES LÚDICOS EN CLASE DE MATEMÁTICAS:
UNA MIRADA DESDE LA FORMACIÓN DOCENTE**

JORGE ARMANDO ORTIZ SÁNCHEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
BUCARAMANGA
2008**

**CREACIÓN DE AMBIENTES LÚDICOS EN CLASE DE MATEMÁTICAS:
UNA MIRADA DESDE LA FORMACIÓN DOCENTE**

JORGE ARMANDO ORTIZ SÁNCHEZ

Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Matemáticas

**Director:
CRISTIAN COGOLLO GUEVARA
Especialista en Educación Matemática**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
BUCARAMANGA
2008**

A todos aquellos conocidos y desconocidos que en mi camino me han brindado apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer

A los profesores del Colegio Eliseo Pinilla Rueda y a sus directivas por haber permitido el desarrollo de esta investigación.

A la Profesora Diana Jaramillo por enseñarme a pensar críticamente mi práctica pedagógica.

A Cristian Cogollo por ser amigo y orientador en este trabajo.

Al grupo EDUMAT-UIS por permitirme ser parte de ellos.

A Todos los miembros del semillero matemático por permitirme aprender de ellos.

A mis padres por bríndame confianza y sabiduría.

A Sandra Milena Escobar por estar a mi lado en tiempos lluviosos.

TABLA DE CONTENIDO

1. PREPARANDO EL ESCENARIO.....	9
2. LUCES, CÁMARA Y LÚDICA EN ACCIÓN.....	15
2.1. Juegos: una herramienta para generar ambientes lúdicos en la clase de matemáticas	42
2.2. Origami: una herramienta para generar ambientes lúdicos en la clase de matemáticas	58
2.3. Tecnologías computacionales: una herramienta para generar ambientes lúdicos en la clase de matemáticas	74
3. EL SABOR DE LOS HALLAZGOS.....	89
3.1. Concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas.....	95
3.2. Concepciones sobre el aprendizaje de las matemáticas.....	109
3.3. Concepciones sobre la matemática	114
3.4. Un componente transversal: la lúdica para el área de Matemática.....	120
4. REFLEXIONES PARA UNA NUEVA PUESTA EN ESCENA.....	125
5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	128

RESUMEN

TÍTULO

CREACIÓN DE AMBIENTES LÚDICOS EN CLASE DE MATEMÁTICAS: UNA MIRADA DESDE LA FORMACIÓN DOCENTE*

AUTOR

JORGE ARMANDO ORTIZ SÁNCHEZ**

PALABRAS CLAVES

1. Formación Docente. 2. Ambientes Lúdicos. 3. Educación Matemática.

DESCRIPCIÓN O CONTENIDO

El presente trabajo es un proyecto de investigación cualitativa bajo la modalidad de Investigación Acción, pretende contestar a la pregunta de investigación ¿Cómo la creación de ambientes lúdicos en clase de matemáticas puede ayudar a que el profesor transforme su ideario pedagógico frente a las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje? Tuvo como objetivo: Identificar la transformación del ideario pedagógico del profesor que enseña matemáticas en la básica primaria y secundaria, mediante la creación de ambientes lúdicos en su clase. Contando como sustento teórico con las reflexiones acerca de la formación docente realizada por autores como Jaramillo (2003) y Jiménez (2005).

Para propiciar la construcción de ambientes lúdicos por parte de los docentes se diseñó un proceso de formación docente en el municipio de Villanueva en el departamento de Santander donde intervinieron nueve profesores de las distintas escuelas rurales y urbanas, quienes observaron experiencias de implementación de ambientes lúdicos, manipularon distintos juegos, construyeron figuras en origami y manipularon el *software* gratuito “Regla y Compás”. Con base en éstas experiencias, los docentes diseñaron actividades lúdicas para sus clases de matemáticas.

Por otra parte en el desarrollo del presente trabajo se construyó una definición del concepto de lúdica para la clase de matemáticas, a través de las reflexiones de los docentes participantes y de las ideas de Carlos Bolívar Bonilla. La investigación permitió identificar las transformaciones del ideario pedagógico en los docentes a través del proceso de formación docente. Entre las transformaciones identificadas se encuentran: concepciones sobre la matemática y sus procesos de enseñanza y aprendizaje. Por último la investigación concluye que la formación docente en creación de ambientes lúdicos para la clase de matemáticas, contribuye a la transformación de la práctica pedagógica.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ciencias. Escuela de Matemáticas. Esp. Cristian Cogollo Guevara.

SUMARY

TITLE

CREATION OF LUDIC ENVIRONMENTS IN MATHEMATICS CLASS: A LOOK FROM TEACHER*.

AUTHOR

JORGE ARMANDO ORTIZ SÁNCHEZ**

KEY WORDS

1. Teacher Education. 2. Ludic Environments. 3. Mathematics Education.

DESCRIPTION AND CONTENT

This paper is a qualitative research project in the form of Action Research, seeks to answer the research question, how can the creation of ludic environments in math class help the teacher to transform their pedagogic ideary in front of mathematics, its teaching and learning? It aimed to: Identify the transformation of the pedagogic ideary of the teacher who teaches mathematics at the basic primary and secondary education, through the creation of ludic environments in their classroom. Counting as theoretical support, with reflections on teacher training conducted by authors like Jaramillo (2003) and Jimenez (2005).

To facilitate the construction of recreational environments by teachers, it was a process of teacher training in the municipality of Villanueva in the department of Santander, where nine teachers spoke of the various rural and urban schools, who observed experiences of implementing recreational environments , manipulated different games, built and manipulated origami figures in the free software "Rule and Compass", based on these experiences, teachers designed leisure activities for their math classes.

On the other hand in the development of this work was built a definition of ludic for the math class, through the thoughts of the teachers who participated and the ideas of Carlos Bolivar Bonilla. The investigation led to the identification of changes in the pedagogic ideary of the teachers through the process of teacher training, among transformations are identified: mathematical concepts and processes of teaching and learning. Finally, the research concludes that teacher training in creating ludic environments for the mathematics class, contributes to the transformation of pedagogical practice.

* Work of Degree

** Ability of Sciences. Mathematics School. Esp. Cristian Cogollo Guevara.

PRESENTACIÓN

1. PREPARANDO EL ESCENARIO

El aprendizaje de las matemáticas es un proceso que hasta el momento ha presentado dificultades para los alumnos, tanto así que se han realizado diferentes estudios con el fin de entender más esta problemática. La mortandad en áreas como la matemáticas originada por diversos problemas en el aprendizaje, entre los que se encuentran la actitud negativa hacia las matemáticas pues como bien lo afirma Rodríguez (1991), citado por (Bazan y Aparicio, 2006, p. 2), “cuando las actitudes son de carácter negativo generan una predisposición que dificulta el aprendizaje [de las matemáticas]”.

Es así como en los salones de clase son muchos los niños y jóvenes quienes presentan este tipo de actitud hacia las matemáticas haciendo de su aprendizaje una actividad aburridora, complicada y, por ende, displicente. Por lo tanto, las actitudes negativas representan un reto para los modelos tradicionales de enseñanza.

Sin embargo, hasta el momento los modelos tradicionales de enseñanza de las matemáticas no muestran mayores respuestas frente a la problemática de la actitud de los alumnos hacia las matemáticas; por lo tanto es necesario pensar en una reevaluación de estos modelos de enseñanza para buscar o crear diferentes alternativas.

La aplicación de la lúdica en la enseñanza de las matemáticas es una posible alternativa de solución a esta problemática dado a su carácter dinámico,

participativo y exploratorio. Sin embargo, teniendo en cuenta de que la transformación de la enseñanza sólo puede ser propiciada por los docentes, surge el interés de facilitarles el acercamiento a la creación de ambientes lúdicos y de esta manera transformar el ideario pedagógico del docente ya que esta transformación permitirá, a su vez, transformar las concepciones del docente sobre las matemáticas y, por ende, sus procesos de enseñanza y aprendizaje posibilitando así la transformación de las metodologías actuales de enseñanza.

De las anteriores consideraciones y reflexiones surgió la pregunta que enmarca esta investigación: **¿Cómo la creación de ambientes lúdicos en clase de matemáticas puede ayudar a que el profesor transforme su ideario pedagógico frente a las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje?**

Antes de continuar considero prudente mencionar que el “ideario pedagógico” es un término propio de Jaramillo (2003) quien lo concibe como:

“El ideario pedagógico será contemplado en este trabajo como fue propuesto por Jaramillo (2003) “El ideario pedagógico del [futuro]profesor de matemáticas es una amalgama que se refiere a las creencias, las concepciones, los conocimientos, los saberes, las ideas, los sentimientos, los valores del [futuro]profesor de matemáticas sobre la matemática, su enseñanza y su aprendizaje, y de la práctica pedagógica en general. Ideario que es resultado —de forma consciente o inconsciente de los sentidos producidos por cada [futuro]profesor, sentidos dirigidos hacia la docencia, sobre experiencias y los acontecimientos que viene sufriendo a los largo de la vida [...], el ideario pedagógico del [futuro]profesor está siempre en reconstitución en y por la intersubjetividad. Sin embargo, el ideario pedagógico de cada [futuro]profesor es subjetivo, personal e intransferible”. (Jaramillo, 2003, p.236).

Asimismo, para direccionar y delimitar el campo de la investigación se planteó el siguiente objetivo: **Posibilitar la transformación del ideario pedagógico del profesor que enseña matemáticas en la básica primaria y secundaria mediante la creación de ambientes lúdicos en su clase.**

Dadas las características de la pregunta y el objetivo, el enfoque de investigación por el cual se optó fue el cualitativo ya que este alude a comportamientos que resultan de la relación de los sujetos con las matemáticas. Por lo tanto, este trabajo es un proyecto de investigación cualitativa bajo la modalidad de Investigación Acción.

Por otro lado, esta investigación tuvo lugar en el Municipio de Villanueva en el Departamento de Santander; este Municipio se encuentra a dos horas y media de la ciudad Bucaramanga; limita con los municipios de Barichara, Jordán Sube, Zapatoca y Los Santos; tiene una población aproximada de 9.600 personas, los estratos socioeconómicos predominantes son el 1 y 2. La principal fuente de ingresos para sus habitantes es la agricultura, la talla de piedra y el tejido de sacos en fibra de fique. En cuanto al ámbito educativo, cuenta con dos escuelas (una privada y otra oficial) en el sector urbano y trece escuelas en el área rural. Además cuenta con un colegio a nivel urbano con sede en el área rural.

En cuanto a la ejecución del proyecto de investigación, se contó con el apoyo del Grupo EDUMAT-UIS¹ de la Universidad Industrial de Santander ya que facilitaron el uso de talleres, videos y material didáctico.

En esta investigación participaron profesores de las escuelas y colegios urbanos y rurales del Municipio de Villanueva. La invitación a los profesores participantes se realizó a través de un plegable informativo. Se realizó una convocatoria a la cual acudieron 15 docentes, de quienes se seleccionó un grupo de nueve a criterio del Coordinador Académico, Antonio Carreño Gómez, del Colegio Eliseo Pinilla Rueda. Para efectos de la investigación se recopiló y analizó la información recolectada de cinco de estos docentes.

¹ Grupo de Investigación en Educación Matemática de la Universidad Industrial de Santander, adscrito a COLCIENCIAS.

Fue así como dichos participantes vivenciaron un proceso de formación docente mediante la implementación de talleres estructurados para 17 sesiones y cuya temática era la creación de ambientes lúdicos para la clase de matemáticas.

A continuación se hace una breve presentación de los cinco docentes analizados²:

Laura: Profesora de matemáticas de los grados 6º, 7º y 8º del Colegio Eliseo Pinilla Rueda de la sede rural, ubicado en la Vereda Aguafria. Licenciada en Matemáticas de la Universidad de Pamplona; su trayecto como docente era corto dado que para la fecha se vinculó con el Magisterio era recientemente.

Franco: Licenciado en Educación Física de la Universidad de Pamplona; profesor de matemáticas de una escuela rural. Desarrollaba su práctica docente bajo el modelo pedagógico Escuela Nueva y, al igual que la profesora Laura, su experiencia docente era corta.

Isabella: Licenciada en Matemáticas; se desempeñaba como profesora de matemáticas en los grados 6º y 7º del Colegio Eliseo Pinilla Rueda; para aquel entonces sumaba aproximadamente cinco años de ejercicio docente.

Valeria: Licenciada en Ciencias Sociales; para aquella fecha, docente del grado 4º del Colegio Eliseo Pinilla Rueda; su experiencia sobrepasaba los 20 años. Formaba parte de la membresía del Colectivo de Matemáticas³ del Colegio Eliseo Pinilla Rueda.

² Sus nombres fueron cambiados para garantizar su privacidad. Además, se aclara que algunos de los profesores aunque su formación inicial no es matemática en este momento son docentes que enseñan matemáticas.

³ Grupo de profesores encargado de analizar los problemas del rendimiento académico en el Área de Matemáticas.

Alejandra: Licenciada en Educación Básica de la Universidad Santo Tomas; docente de una escuela rural en aquel entonces. Al igual que el profesor Franco, desarrollaba sus actividades bajo el modelo pedagógico de Escuela Nueva.

La recolección de la información para esta investigación se realizó a través de talleres, cuestionarios, ideogramas, autobiografías y observaciones no participantes. Por otro lado, el proceso y los resultados de la investigación se presentarán a través de cuatro capítulos así:

Primer Capítulo: “Luces, cámara y lúdica en acción”. Este capítulo mostrará cómo fue el desarrollo del proceso de formación docente a través de la implementación de 17 sesiones de talleres, haciendo énfasis la exposición y explicación de cada uno de los elementos que conformaron dichas sesiones.

Segundo Capítulo; “El sabor de los hallazgos”. Aquí se dejarán ver los hallazgos encontrados por el investigador en los docentes participantes a través del proceso de formación.

Tercer Capítulo: “Reflexiones para una nueva puesta en escena”. En este capítulo se expondrán las conclusiones a las cuales llegó el investigador a través del análisis de los hallazgos encontrados.

Finalmente, y reiterando, este trabajo de investigación pretende ahondar en la enseñanza de las matemáticas más precisamente en los ambientes lúdicos y, paralelamente, posibilitar las transformaciones en el ideario pedagógico del docente como resultado de la interacción directa con y en estos espacios.

De igual modo, pretende poner a la luz las reflexiones que emergieron en torno al concepto de lúdica para la enseñanza de las matemáticas dejando con todo ello

una base teórica a futuras investigaciones sobre la implementación de la lúdica en la clase de matemáticas.

2. LUCES, CÁMARA Y LÚDICA EN ACCIÓN

Uno de los motivos de la problemática del aprendizaje de las matemáticas en la educación básica primaria en Santander es, como se dijo anteriormente, la actitud negativa que los alumnos tienen hacia ella. Por lo tanto, ante este hecho se teje la misión de cambiar la imagen que los alumnos tienen de las matemáticas para mejorar su aprendizaje teniendo presente que esta tarea no es fácil para el docente.

Además, hay que tener en cuenta que no solo los alumnos experimentan actitudes negativas hacia las matemáticas, los docentes también. Respecto a este hecho, Verdugo (2006, p. 205) afirma que “muchos autores sugieren que las actitudes y creencias que los maestros tienen acerca de las matemáticas, tienen un gran impacto en como ellos enseñan matemáticas”.

De hecho, este factor actitudinal lo identifiqué en algunas discusiones entabladas con algunos docentes durante mi Trabajo de Grado y Servicio Social Educativo en el Municipio de Villanueva. Al reflexionar sobre dichas discusiones surgió la necesidad de proporcionarles a los docentes un espacio para la formación en la utilización de la lúdica como metodología de enseñanza de las matemáticas. Fue así como, después de una etapa de depuración, planeación y organización con mi orientador, se decidió crear un proceso de formación en el cual el docente observara, analizara y construyeran ambientes lúdicos en la clase de matemáticas.

A través de nuevas reflexiones en cuanto al proceso de formación, surgió la inquietud **¿cómo la creación de ambientes lúdicos en clase de matemáticas puede ayudar a que el profesor que enseña matemáticas transforme su ideario pedagógico frente a las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje?** Por lo tanto, fue esta pregunta la orientadora del presente proyecto de investigación y el eje transversal de cada una de las actividades propuestas ya que a través de estas se construiría el camino que llevaría, a su vez, a darle respuesta.

Pero para hallar tal respuesta implicaba, reiterando, crear un espacio de formación docente constituido por espacios de acción y reflexión crítica que posibilitara dicha transformación y al mismo tiempo se presentaran actividades consideradas lúdicas que llevarían de una u otra forma a los docentes participantes a re-pensar su ideario pedagógico desembocando, por ende, en la transformación del mismo.

Es así entonces que para efectos de esta investigación se hace importante precisar y delimitar los siguientes elementos que constituyen el eje axial de la metodología de investigación:

1. La **formación docente**;
2. La **lúdica** y su caracterización para efectos de esta investigación; asimismo se abrirá un espacio para detallar las **actividades** que se caracterizaron como lúdicas para alcanzar el objetivo de esta Investigación que, como ya se mencionó, son 17 sesiones compiladas en un taller.

Por ende, también entre líneas se precisará sobre **ideario pedagógico docente y reflexión crítica** dado que, dentro del proceso de formación docente, esta sería la facilitadora de la transformación del primero. Estos últimos serán presentados como un todo a medida que se desarrolla el Capítulo.

SOBRE LA FORMACIÓN DOCENTE

Una mirada desde González (1999, p. 1) hace “presumir que los docentes del futuro participarán en procesos de enseñanza y aprendizaje cualitativamente muy distintos de aquellos en los que ellos participaron como alumnos durante el período de su formación inicial; de aquí la necesidad que ellos tendrán de desprenderse del "legado histórico" es decir del conjunto de estrategias de enseñanza que supuestamente les resultaron efectivas y eficaces durante su formación”.

Ante la inminente necesidad de la creación de un espacio para propiciar el desprendimiento de ese legado histórico apareció como respuesta a ella la formación docente desde el punto de vista de que a través de la *acción* se lograría dicha transformación que, simultáneamente, llevaría al docente a ser sujeto de su desarrollo profesional, al mismo tiempo que las condiciones intrínsecas de aquella potenciarían tal desarrollo.

En cuanto a la formación docente, desde Imbernón (1994, 1999, 2001, 2002) en González (1999), es posible distinguir dos grandes tendencias: (1) La formación denominada instrumental, y (2) la formación entendida como desarrollo profesional.

Así, la primera de estas hace relación a la formación concebida como un proceso de entrenamiento en el cual el docente desarrollará habilidades, destrezas, capacidades y aprende conocimientos para su ejercicio docente. Este tipo de proceso de formación está influenciado por concepciones conductista, no tiene en cuenta el contexto escolar en el cual el docente desarrolla su practica y tampoco tiene en cuenta la voz del docente y su experiencia en materia educativa. Además,

consideran al docente como un ente trasmisor de conocimientos obtenidos de libros y medios de información.

En tanto, la segunda tendencia (“desarrollo profesional”), ve en el proceso de formación, una acción continua y reflexiva en la cual el docente desarrolla cualidades tanto cognitivas como afectivas, las cuales buscan mejorar la practica pedagógica desde la dimensión conceptual como actitudinal. Este tipo de formación tiene en cuenta el desarrollo histórico del docente en su aula de clase como una fuente de conocimiento en frente a las problemáticas de los procesos de enseñanza y aprendizaje

Además, la formación docente vista como un proceso de educación permanente, dirigido a la mejora profesional a través de la colaboración se enmarca dentro de la tendencia de “desarrollo profesional” ya que, según Sánchez (2001) en González (ibídem), cumple con las siguientes características

- Es un proceso continuo que se desarrolla durante toda la vida profesional y no se puede entender como actividades aisladas ineficaces.
- Debe estar basado en la mejora profesional, apoyándose en las necesidades prácticas que tienen los docentes.
- Se desarrolla mediante la participación tanto en el diseño de la innovación como en la toma decisiones para el trabajo profesional.
- Es un proceso de construcción profesional que a través de los descubrimientos de soluciones sobre la problemática de la enseñanza, el docente va desarrollando destrezas cognitivas y metacognitivas que le permiten la valoración de su trabajo profesional

Del mismo modo, Peña (2003), citado también por González (ibídem, p. 9) complementa afirmando que “la definición del modelo integrador [desarrollo profesional] se fundamenta en tres directrices fundamentales: a) El desarrollo profesional debe estar centrado en la práctica profesional del profesorado, porque

solamente así pueden desarrollarse realmente actitudes reflexivas y críticas respecto del propio quehacer docente; b) El desarrollo profesional debe surgir, en la medida de lo posible, de las iniciativas de los propios profesores lo que obliga a crear condiciones favorables para que este objetivo se alcance; c) El desarrollo profesional demanda hoy actitudes y conductas cooperativas entre los profesores...”

Por otro lado, los programas de formación docente instrumental en matemáticas conciben que “el aprendizaje es un proceso de memorización y consideran al alumno como un ente receptor el cual acumula conocimiento de manera lineal y jerárquica; la enseñanza de la Matemáticas consiste en la transmisión al alumno de una verdad sustentada en las propias leyes internas de las Matemáticas, válida por si misma, y cuyo significado es intrínseco independiente del entorno y, por tanto, no negociable con el alumno a partir de las ideas de éste, procurando que se haga diestros en el manejo mecánico de algoritmos” (González, 1999, p.11).

Es así que frente a lo anterior se hace necesario pensar en otros procesos de formación docente de tipo “desarrollo profesional” los cuales vean al docente como un individuo generador de conocimiento y no como un trasmisor de este; una formación que le permita al docente vislumbrar al alumno como un actor activo de su proceso de aprendizaje, y que permita generar conceptos matemáticos a través de un proceso de construcción alumno-docente y se tenga en cuenta los pre-saberes del alumno, el contexto sociocultural y el conocimiento del docente.

Además, como bien afirma Azcárate (1998) citado también por González (1999), se necesita de un profesional capaz de dar respuestas adecuadas a los problemas con los que habrá de enfrentarse durante su desempeño en el contexto escolar.

No obstante, ante la no continuidad de procesos de formación para los docentes de matemáticas, es necesario generar en ellos conciencia de su autoformación

durante el periodo de formación como una respuesta directa a las problemáticas que se viven diariamente en las aulas de clase, y para lograr esto es necesario el desarrollo de estrategias que permitan: “(a) el intercambio de saberes profesionales mediante la implementación de vías que posibiliten la comunicación entre colegas; (b) creación de instancias (reuniones de coordinación, formación de equipos de investigación, círculos de estudio, círculos de acción docente) que permitan la interacción, cara a cara, con otros profesores; (c) evaluación y reajuste de las formas de ver y de proceder a partir de procesos de autocrítica, reflexión y metacognición de los procesos desarrollados durante el ejercicio de la acción docente” (Gonzalez, 1999, p.18).

Según lo anterior, la formación docente que enmarca esta Investigación descansa sobre la tendencia de “desarrollo profesional” ya que se pretendía involucrar a los docentes en proceso de formación pues este estaría centrado en la práctica profesional del docente para así desarrollar actitudes reflexivas y críticas respecto del propio quehacer docente;

De esta manera, siendo consecuentemente con el objetivo de esta Investigación, para el desarrollo de la misma se diseñó un proceso de formación docente cuyo eje axial es la implementación de ambientes lúdicos para la clase de matemáticas.

Asimismo, este proceso se estructuró teniendo en cuenta elementos del proceso de formación “desarrollo profesional” como lo son grupos de discusión entre docentes, reflexiones sobre las prácticas pedagógicas, análisis y búsqueda de soluciones a problemas de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Además, dentro de los recursos diseñados para la formación docente que se pretendía se incluyeron elementos teóricos presentados en talleres para el desarrollo de conceptos matemáticos, al igual que elementos de apoyo académico como la discusión de investigaciones de aula desarrolladas por otros docentes y la experiencia del investigador en el campo de la lúdica.

Así, para alcanzar el objetivo de formación mencionado, se planeó presentar juegos, origami y tecnologías de la información y comunicación (TIC) como las herramientas que los docentes conocerían y manipularían ya que, entre otras cosas, son herramientas para la enseñanza propuestas en los *Lineamientos Curriculares* (1998).

Continuando, el proceso de formación consistía en la implementación de un taller distribuido en 17 sesiones, con una duración de tres horas cada sesión; el ambiente de trabajo para el desarrollo del proceso de formación se caracterizó por ser de total análisis y reflexión colectiva e individual ya que, según Jaramillo (2003, p. 50), “al estimular esa práctica reflexiva e investigativa, se espera que los [...] profesores estén desarrollando hábitos pedagógicos –cuestionar, reflejar e investigar la propia práctica– que puedan desencadenar el permanente crecimiento profesional, sobretodo de forma autónoma. Así, los licenciados podrían convertirse no solo en profesores consumidores críticos del conocimiento, sino, sobretodo, creadores de otros conocimientos o saberes matemáticos y pedagógicos”.

Finalmente, y por ende, para alcanzar el perfil mencionado, para cada sesión de trabajo se estructuró una serie de preguntas en torno a las matemáticas, sus procesos de enseñanza-aprendizaje, la *lúdica* y su implementación en el aula de clase.

Los ambientes de reflexión colectiva e individual fueron pensados con el objetivo de (re)significar concepciones y prácticas, y de esta manera posibilitar la transformación del ideario pedagógico. Antes de continuar recordemos nuevamente que el ideario pedagógico hace alusión a:

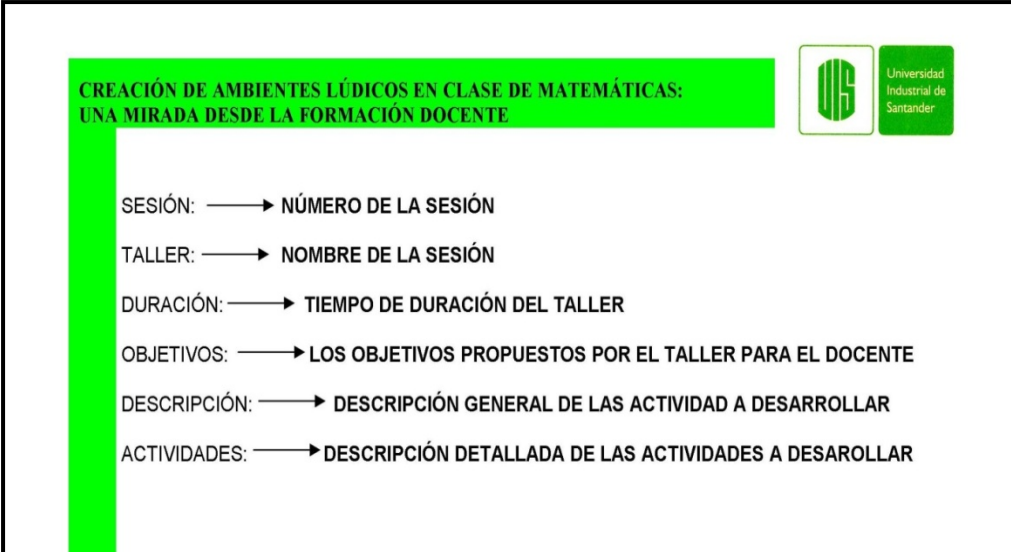
“El ideario pedagógico del profesor de matemáticas es una amalgama que se refiere a las creencias, las concepciones, los conocimientos, los saberes, las ideas, los sentimientos, los valores del [futuro] profesor de matemáticas sobre la matemática, su enseñanza y su aprendizaje, y de la práctica pedagógica en general. Ideario que es resultado –de forma consciente o inconsciente– de los sentidos producidos por cada

profesor, sentidos dirigidos hacia la docencia, sobre experiencias y los acontecimientos que viene sufriendo a los largo de la vida [...]. El ideario pedagógico del [futuro] profesor está siempre en reconstitución en y por la intersubjetividad. Sin embargo, el ideario pedagógico de cada profesor es subjetivo, personal e intransferible". Jaramillo (2003, p. 236)

Según Fiorentini (1995), citado por Jaramillo (ibíd., p. 240), "el proceso de construcción de un ideario pedagógico, tanto individual como colectivo, es siempre dinámico y dialéctico. De hecho, si estamos permanentemente reflejando sobre nuestra práctica pedagógica, si discutimos con nuestros pares, si investigamos y buscamos continuamente nuevas fuentes teóricas y nuevas alternativas de acción en el aula de clase [...] entonces, es de esperar que nuestro ideario también esté en permanente cambio". Por eso estamos abiertos a intercambios con los otros – nuestros colegas- [...] pues al mismo tiempo que contribuimos a nuestras experiencias, aprendemos con las experiencias y saberes de los otros. según Jiménez (2005, p. 40), "es en ese proceso, que producimos nuevos significados para lo que hacemos y sabemos. Es ese proceso de (re) significación el que nos hace cambiar; el que nos hace salir de nosotros mismos; el que nos hace buscar, con el otro, la superación de nosotros mismos".

SOBRE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DE FORMACIÓN DOCENTE

Como bien se expuso, el proceso de formación docente estuvo estructurado por un taller compuesto de 17 sesiones de tres por cada sesión. Para el desarrollo de cada sesión se le suministró a cada docente un portafolio que contenía un taller impreso por cada sesión. Cada taller tenía un encabezado (ver Figura 1) en el cual se incluía, entre otras cosas, el nombre de la sesión, los objetivos del taller y demás.



The image shows a header template for a workshop. It features a blue title bar at the top with the text 'CREACIÓN DE AMBIENTES LÚDICOS EN CLASE DE MATEMÁTICAS: UNA MIRADA DESDE LA FORMACIÓN DOCENTE'. To the right of the title bar is the logo of Universidad Industrial de Santander. Below the title bar, there is a list of fields with arrows pointing to their respective descriptions:

- SESIÓN: → NÚMERO DE LA SESIÓN
- TALLER: → NOMBRE DE LA SESIÓN
- DURACIÓN: → TIEMPO DE DURACIÓN DEL TALLER
- OBJETIVOS: → LOS OBJETIVOS PROPUESTOS POR EL TALLER PARA EL DOCENTE
- DESCRIPCIÓN: → DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDAD A DESARROLLAR
- ACTIVIDADES: → DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Figura 1. Encabezado de los talleres

Así, el propósito de la formación de los docentes era lograr que éstos, al finalizar el proceso, diseñaran una experiencia lúdica para la clase de matemáticas con las herramientas que se les brindarían durante las sesiones del taller preparado para dar lugar a la formación mencionada.

Por otro lado, las actividades de dichos talleres se diseñaron teniendo en cuenta a Jaramillo (2003) quien plantea la utilización de algunos instrumentos que posibilitan la reflexión crítica sobre la práctica pedagógica, entre estos: autobiografías, ideogramas y análisis de casos de aula.

Además, algunos talleres tienen como referente las actividades que desde la práctica, se han llevado en el Semillero Matemático acerca de la enseñanza de determinados conceptos matemáticos con determinado material didáctico como lo es Tangram y el Logicubo, actividades que el investigador conoce de primera mano por su participación activa como docente en el Grupo hasta la fecha.

De esta manera, en el mes de julio de 2007, se trabajaron las primeras tres sesiones, en el Colegio Eliseo Pinilla Rueda durante la Semana de Institucionalización⁴ en el horario de 9:00 am a 12:00 m; las siguientes sesiones se trabajaron en los meses de agosto y septiembre en la Sede C (Escuela Domingo Sabio) del Colegio, en los días lunes y martes en los horarios de 2:15 pm a 6:45 pm.

Las tres primeras sesiones con los docentes tenían como fin recopilar información necesaria para identificar elementos que constituían sus idearios pedagógicos. De esta manera se recopiló información de cada uno de ellos a través del análisis de casos de aula, construcciones de autobiografías e ideogramas⁵.

A continuación se relacionaran las sesiones con sus respectivos propósitos y actividades.

⁴ Semana en la cual los docentes del Colegio Eliseo Pinilla Rueda asisten a seminarios y talleres de “formación docentes”.

⁵ El ideograma es un esquema o dibujo en el cual el autor plasma en imágenes las ideas o conceptos que tiene acerca de algo (objeto, cosa, etc.).

SESIÓN 1

El taller de esta sesión tenía dos objetivos: el primero de ellos, cada docente diseñaría un ideograma cuyo eje temático sería su propia imagen como docente; el segundo era analizar un caso de aula. Para el diseño del ideograma se proporcionó a los docentes temperas, pinceles y papel; el diseño de este taller tuvo lugar en la biblioteca del Colegio Eliseo Pinilla Rueda como se puede percibir en la Figura 2.



Figura 2. Docentes diseñando el ideograma

Finalizado el diseño del ideograma, los docentes socializaron sus respectivos trabajos explicando cada uno de los componentes que lo conformaban. Entre los ideogramas construidos se presentaron representaciones como un árbol, un *collage*, un oso, una flor, un ave, un pulpo, dos corazones y un muro de ladrillo. A continuación presento dos ideogramas, el de Laura y el de Franco, los cuales fueron realizados el 10 de julio de 2007 :

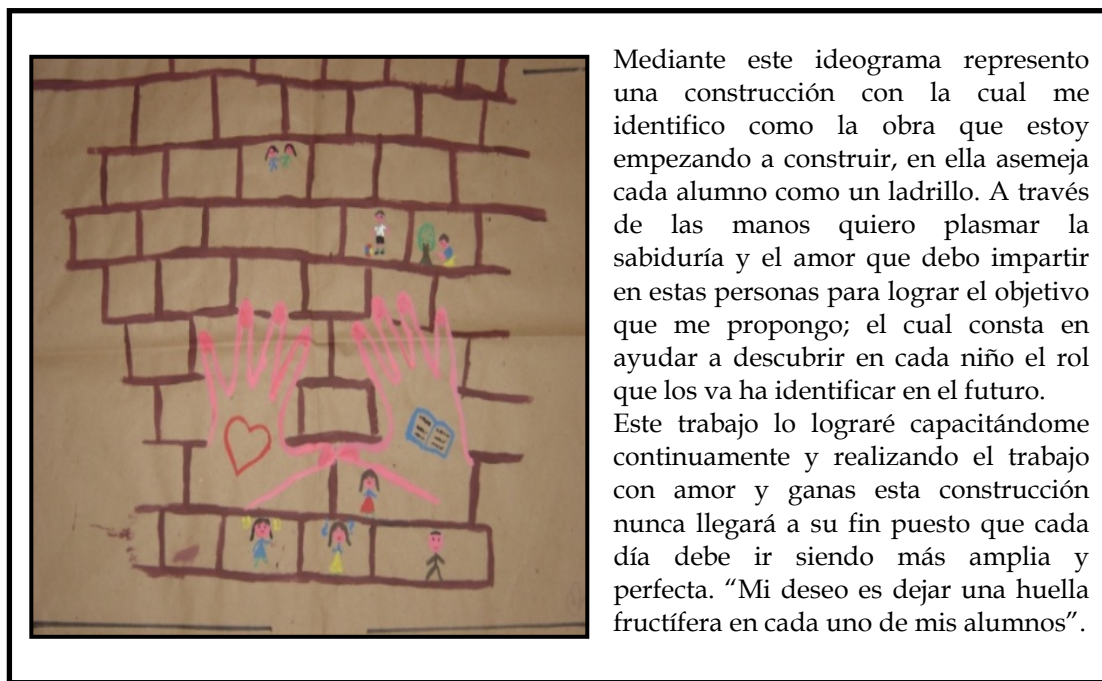


Figura 3. Ideograma de Laura

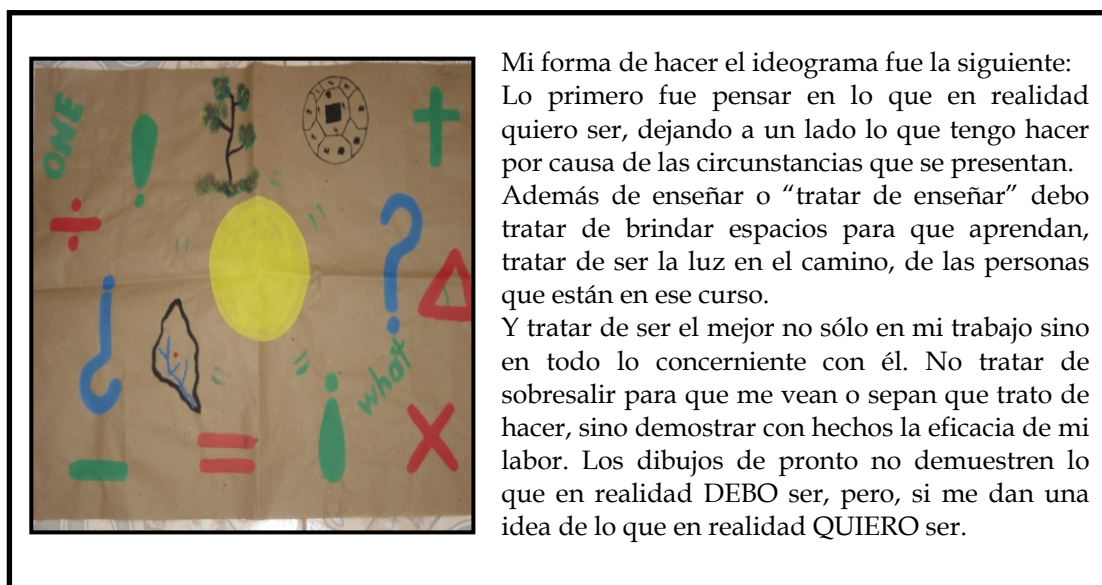
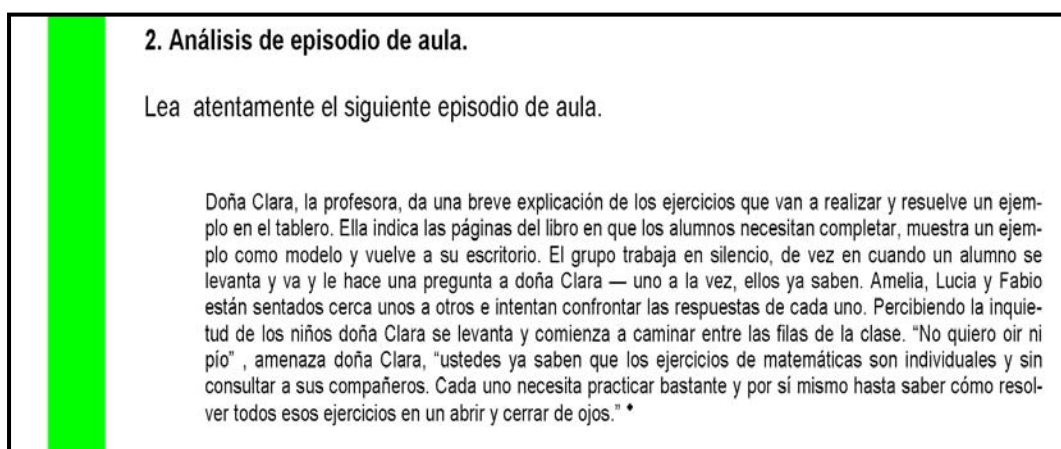


Figura 4. Ideograma de Franco

En cada una de las sustentaciones se evidenciaron elementos del ideario pedagógico de cada uno de los docentes como lo es el autoconcepto de ser docente. Además, durante la socialización de los ideogramas se vivió por parte de los docentes una reflexión de su labor docente lo cual fue aun hecho significativo dado que son estas las que permiten mejorar la práctica pedagógica.

Finalizada la socialización de los ideogramas se procedió a continuar con el análisis del siguiente episodio de aula:



2. Análisis de episodio de aula.

Lea atentamente el siguiente episodio de aula.

Doña Clara, la profesora, da una breve explicación de los ejercicios que van a realizar y resuelve un ejemplo en el tablero. Ella indica las páginas del libro en que los alumnos necesitan completar, muestra un ejemplo como modelo y vuelve a su escritorio. El grupo trabaja en silencio, de vez en cuando un alumno se levanta y va y le hace una pregunta a doña Clara — uno a la vez, ellos ya saben. Amelia, Lucia y Fabio están sentados cerca unos a otros e intentan confrontar las respuestas de cada uno. Percibiendo la inquietud de los niños doña Clara se levanta y comienza a caminar entre las filas de la clase. "No quiero oír ni pío", amenaza doña Clara, "ustedes ya saben que los ejercicios de matemáticas son individuales y sin consultar a sus compañeros. Cada uno necesita practicar bastante y por sí mismo hasta saber cómo resolver todos esos ejercicios en un abrir y cerrar de ojos." *

Figura 5. Episodio de aula "Doña Clara"

A través del análisis del episodio de aula "Doña Clara" se logró generar una reflexión en los docentes sobre las concepciones que ellos tenían sobre los procesos de enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

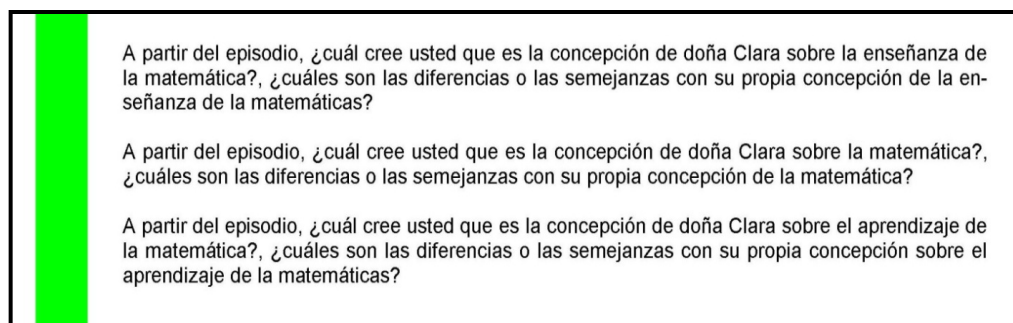
En concordancia con Jaramillo (2003, p. 53), "como esos episodios presentan ese aspecto humano de realidad educativa, su análisis se torna significativo para los licenciados, pues los [...] profesores comienzan a explorar su propio ideario y a problematizarlo.

Eso porque, cuando el licenciado comienza a reflejar y a producir sentidos sobre la práctica pedagógica de otros o sobre casos especiales ocurridos en el aula de

clase, él se posiciona en el lugar del profesor y piensa cómo haría como docente en esa determinada situación.

Durante ese proceso de reflexión y análisis de las diferentes situaciones educativas –representadas en los episodios–, el licenciado puede hacer emerger su ideario que, a su vez, los insita a atribuir valoraciones sobre la práctica pedagógica y, sobretodo, a asumir determinada actitud o punto de vista frente al caso a analizar”.

Para llevar a los docentes a “asumir determinada actitud”, del episodio de aula “Doña Clara” se realizaron tres preguntas que tenían como finalidad indagar sobre las concepciones de los docentes frente a las matemáticas y sus procesos de enseñanza y aprendizaje. A continuación, en la Figura 6, se presentan dichas preguntas:



A partir del episodio, ¿cuál cree usted que es la concepción de doña Clara sobre la enseñanza de la matemática?, ¿cuáles son las diferencias o las semejanzas con su propia concepción de la enseñanza de la matemáticas?

A partir del episodio, ¿cuál cree usted que es la concepción de doña Clara sobre la matemática?, ¿cuáles son las diferencias o las semejanzas con su propia concepción de la matemática?

A partir del episodio, ¿cuál cree usted que es la concepción de doña Clara sobre el aprendizaje de la matemática?, ¿cuáles son las diferencias o las semejanzas con su propia concepción sobre el aprendizaje de la matemáticas?

Figura 6. Preguntas sobre el episodio de aula “Doña Clara”

A través del análisis de las repuestas, se pretendía seguir identificando elementos constitutivos del ideario pedagógico de los docentes como las concepciones entorno a las matemáticas y sus procesos de aprendizaje.

SESIÓN 2

El taller de esta sesión tenía por nombre “Mafalda y la clase de matemáticas” cuyo objetivo, de igual que en la Sesión 1, analizar otro episodio de aula protagonizado por Mafalda.

A continuación se muestra el episodio de aula protagonizado por Mafalda:



Figura 7. Episodio de aula “Mafalda”

El análisis realizado por los docentes del episodio de Mafalda generó diferentes discursos con respecto a la problemática vivida por este personaje. En cada uno de ellos se pudo observar como los docentes se identificaban con la profesora de Mafalda, justificando su parentesco con experiencia vividas en sus aulas de clases.

De esta manera, la caricatura de Mafalda buscaba generar discursos –que se podrían considerar como procesos de reflexión– sobre las problemáticas que se presentan en el aula de clase; además estos discursos nuevamente se identificaron nuevos elementos del ideario pedagógico de los profesores con respecto a las matemáticas su enseñanza y aprendizaje.

A continuación se muestra la interpretación realizada por uno de los docentes al episodio de Mafalda.

“Mafalda se encuentra muy preocupada porque la profesora ha planteado un problema que la niña no puede resolver, ante esto, siente la necesidad de salir del aula y desahogarse. A veces desde la familia o amigos se ha sembrado en otros el miedo a la matemáticas. La profesora debe despertar en los alumnos el amor y el gusto por la matemática”.

(Sesión 2, Sandra, 11/07/07)

SESIÓN 3

“La autobiografía”, taller de la sesión en mención, tenía como objetivos leer dos autobiografías propuestas por el taller y redactar una autobiografía por parte de los docentes.

De esta manera, la primera parte del taller consistía realizar la lectura individual de dos autobiografías, esto con el propósito de facilitar la elaboración de sus autobiografías. Las autobiografías expuestas en el taller permitieron observar como cada uno de los autores se fueron constituyendo como docentes del área de matemáticas y dejan ver como las relaciones con el entorno (padres, amigos, maestros, experiencias de aula, etc.) incidieron en la formación de su ideario pedagógico.

Al igual que en el taller de la Sesión 1, las lecturas de las autobiografías venían acompañadas de una serie de preguntas encaminadas a la detección de elementos claves de la constitución del ideario pedagógico de los autores. Esta serie de preguntas permitieron que los docentes hallaran pautas para la elaboración de sus autobiografías. Las preguntas que hicieron parte de la lectura de las autobiografías se encuentran expuestas en la Figura 8.

La segunda parte del taller consistía en la elaboración de la autobiografía por parte del docente participante de la investigación. Dado que la elaboración de la autobiografía exige, por parte de su autor, un proceso de reflexión, análisis y redacción, los profesores necesitaron de tres semanas para su elaboración.

Referente al objetivo de la autobiografía, según Pérez (1994, p. 40), esta pretende “profundizar en el conocimiento de la vida de una persona en sus diferentes momentos y ampliar en el sujeto participante el conocimiento de su propia vida. Presupone cierta proyección al pasado, una retrospectión del significado de los hechos relatados. Esta visión retrospectiva no tiene por qué considerarse como un elemento distorsionador de los hechos; es un mecanismo revelador de la distribución de significado que el sujeto atribuye a su vida”.

Análisis de las autobiografías:

Analice las autobiografías contestando las siguientes preguntas, recuerde siempre justificar su respuesta.

¿Respecto a la formación educativa de cada uno de los protagonistas de las autobiografías, cuáles cree que fueron los momentos más significativos para ellos?

¿Podría mencionar algunos elementos que hacen parte del ideario pedagógico de los autores como profesores de matemática?

¿Cuáles son los episodios clave en los que a los protagonistas les agrada o desagrada la matemática?

¿Podría mencionar algunos elementos que hacen parte del ideario pedagógico de los autores como profesores de matemática?

¿Cree que las relaciones de los protagonistas con sus profesores intervinieron e incidieron en la elección de la docencia como profesión?

¿Cree que las relaciones de los protagonistas con sus profesores están relacionadas con su gusto por la matemática?

Figura 8. Preguntas para el análisis de autobiografías

La autobiografía que se les solicitó a los docentes que construyeran era de tipo estructurada; esta autobiografía permitió identificar episodios significativos de la constitución del ideario pedagógico de los docentes.

SESIÓN 4

Antes de hablar de la actividad propia de la Sesión, es necesario ahondar sobre la lúdica dado que aquella se rotuló como “lúdica” y sus objetivos eran discutir experiencias que involucran la lúdica en clase de matemáticas; observar y analizar algunas experiencias de aula.

No cabe duda que el uso de la palabra lúdica sea algo común en la cotidianidad y suela relacionarse con diversión, alegría, júbilo y juego por lo se debe realizar una revisión bibliográfica sobre ella para definirla. Sin embargo, después de realizar tal tarea de manera exhaustiva, quedó sobre el escritorio la escasez de trabajos precisos sobre el tema y menos sobre una clara y precisa definición y menos aún en el área que nos compete: educación matemática, por lo que esto se convirtió en una problemática para la presente Investigación.

No obstante, y sin lugar a dudas, para efectos del desarrollo de esta Investigación se hace necesario esbozar una definición o al menos aproximar un significado que la lleve mucho más allá del juego y que le permita al lector hallar sentido a lo que podría llamarse lúdica para la enseñanza de las matemáticas y así comprender su aplicabilidad en el aula de clases y, por ende, su direccionamiento e intencionalidad en esta Investigación.

Para abordar el asunto problemático descrito (v.g., esbozar una definición de lúdica para la enseñanza de las matemáticas), tuve en cuenta el único referente teórico que se halló en lúdica que es el aportado por el profesor de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), Carlos Bolívar Bonilla B; además, de algunas orientaciones brindadas por Godino, Batanero y Font (2003) y MEN (2006) acerca de recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas y mis concepciones

[las del investigador] resultado de la experiencia docente en el Semillero Matemático.

A través de la interacción vivida con los niños y jóvenes en el Semillero Matemático he contemplado la lúdica como un proceso individual o colectivo que tiene como fin el aprendizaje de las matemáticas, y que además genera en el sujeto que lo desarrolla sensaciones gratificantes.

Ahora, mi concepción de lúdica esta esculpida por, como lo dije anteriormente, mi experiencia docente en el Semillero Matemático. Dicha experiencia se caracteriza por participar de espacios de enseñanza con niños entre 6 y 12 años en los cuales se favorece el aprendizaje de ciertos conceptos matemáticos y del desarrollo del pensamiento y el razonamiento lógico-matemático a través de recursos didácticos como material manipulativo al que se le suele llamar “juegos” y de talleres diseñados y preparados para aterrizar el *juego* en determinado concepto matemático todo ello, insisto, para contribuir a la enseñanza y el aprendizaje de la matemáticas.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que, tal como lo aseveran los *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas* (2006, p. 54), que el “desarrollo del razonamiento lógico empieza en los primeros grados apoyado en los contextos y materiales físicos que permiten percibir regularidades y relaciones; hacer predicciones y conjeturas; justificar o refutar esas conjeturas; dar explicaciones coherentes; proponer interpretaciones y respuestas posibles y adoptarlas o rechazarlas con argumentos y razones. Los modelos y materiales físicos y manipulativos ayudan a comprender que las matemáticas no son simplemente una memorización de reglas y algoritmos, sino que tienen sentido, son lógicas, potencian la capacidad de pensar y son divertidas”.

Además, según Godino, Batanero y Font (2003, p. 123) “en las distintas propuestas de reforma del currículo matemático se sugiere el uso de materiales didácticos (generalmente de tipo manipulativo) como un factor importante para mejorar la calidad de la enseñanza. El uso de recursos manipulativos como el geoplano, tangram, ábacos, material multibase, dados, fichas, etc. se presenta como "casi obligado" en los niveles primarios y secundarios. Estas propuestas vienen apoyadas por instituciones prestigiosas como el NCTM”.

Cabe aclarar que los autores se refieren materiales manipulativos a los instrumentos semióticos del trabajo matemático (sea éste profesional o escolar) con el nombre genérico de *manipulativos* y distinguen dos tipos, “manipulativos tangibles” y “manipulativos gráfico-textuales-verbales”:

- “*Manipulativos tangibles*” –que ponen en juego la percepción táctil: regletas, ábacos, piedrecillas u objetos, balanzas, compás, instrumentos de medida, etc. Es importante resaltar que los materiales tangibles también desempeñan funciones simbólicas. Por ejemplo, un niño puede usar conjuntos de piedrecillas para representar los números naturales.
- “*Manipulativos gráfico-textuales-verbales*” –en los que participan la percepción visual y/o auditiva; ráficas, símbolos, tablas, etc. Es importante resaltar que este segundo tipo de objetos -gráficos, palabras, textos y símbolos matemáticos, programas de ordenador- también pueden manipularse, pues podemos actuar sobre ellos. Sirven como medio de expresión de las técnicas y conceptos matemáticos y al mismo tiempo son instrumentos del trabajo matemático.

En suma, y por otro lado, una de los argumentos en los cuales se apoyan las orientaciones sobre los materiales físicos o manipulativos es que se supone que los materiales manipulativos ayudan a los niños a comprender tanto el significado

de las ideas matemáticas como las aplicaciones de estas ideas a situaciones del mundo real.

No obstante, concordando con Godino, Batanero y Font (ibídem, p. 136), “el uso del material debe permitir el planteamiento de problemas significativos para los alumnos, que puedan ser asumidos por ellos, apropiados a su nivel e intereses, y pongan en juego los conceptos, procedimientos y actitudes buscadas. El material en sí es inerte, tanto si es tangible como gráfico-textual, y puede ser usado incluso de forma indeseable. Los aparatos físicos, ni tampoco los restantes manipulativos, ofrecen experiencia matemática inmediata en sí mismos. La actividad matemática se pone en juego por las personas enfrentadas a tareas que les resultan problemáticas”.

Por otra parte, Bonilla (1998, “¿Lúdica o Juego?”, párr. 7), manifiesta que la “lúdica se refiere a la necesidad del ser humano, de sentir, expresar, comunicar y producir emociones primarias (reír, gritar, llorar, gozar), emociones orientadas hacia la entretención, la diversión, el esparcimiento”; y además, lúdica se expresa en actividades tan diferentes como el baile, el paseo, la observación de un partido de fútbol, el *jumping* o sencillamente leer poesía.

Estas actividades difieren de las comúnmente aceptadas como juegos, evidenciando el carácter genérico de la lúdica y la inconveniencia de reducirla a una forma particular de expresión.

Lo anterior, aunado a la necesidad resolver la problemática presentada, conduce a asumir lo siguiente como definición de *lúdica para la clase de matemáticas* enfatizando que la *definición* en mención cabe solo en el campo de acción de la clase de matemáticas para esta Investigación. Veamos:

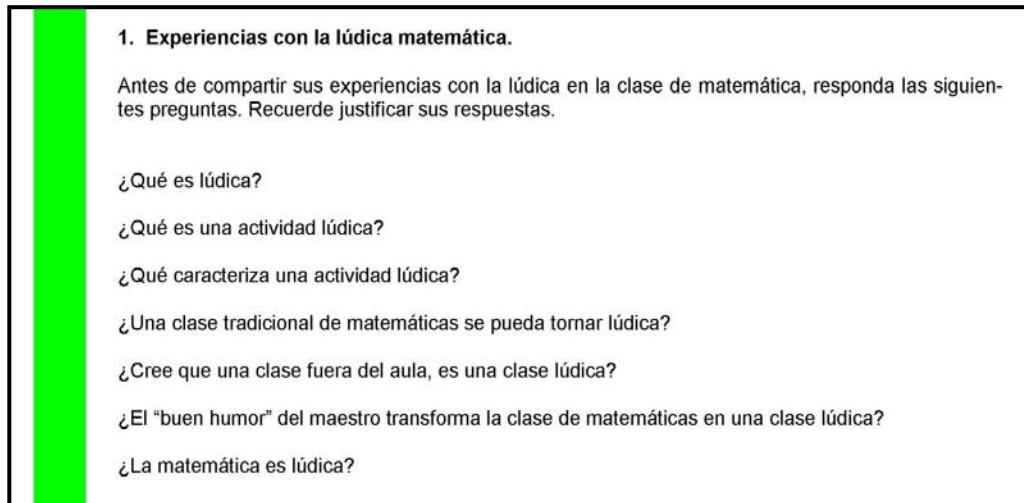
Lúdica: Es un proceso activo (serie consecutiva de actividades o ejercicios) con el cual se busca llegar al aprendizaje o refuerzo de un concepto matemático; cuyo desarrollo genera en el individuo emociones gratificantes (alegría, tranquilidad, entre otras).

Consecuentemente, y del mismo modo, se hace necesario definir “ambiente lúdico” para el desarrollo de este trabajo. La palabra *ambiente* tal cual la define el Diccionario de la Real Academia Española viene a significar “condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas, etc., de un lugar, de una reunión, de una colectividad o de una época”, o “actitud de un grupo social o de un conjunto de personas respecto de alguien o algo”, entre otras definiciones que presenta. A partir de este significado y de la definición de lúdica realizada con todo y las consideraciones presentadas, se define ambiente lúdico y al igual que el significado que se definió para la lúdica, este es un significado que tiene sentido en la clase de matemáticas.

Ambiente Lúdico: Es el conjunto de condiciones físicas y sociales en donde se desarrolla la lúdica.

Después de la prudente exposición de la problemática de esa Investigación y de haber llegado a *una* posible resolución de la misma, doy paso a la actividad que caracteriza esta Sesión cuyo objetivo es, recordando, discutir experiencias que involucran la lúdica en clase de matemáticas; observar y analizar algunas experiencias de aula.

Al igual que en la sesión 3, el taller comprendían de dos partes: la primera de ellas se componía de una serie de preguntas con el fin de indagar en el docente participante, las concepciones que tenía a cerca de las matemáticas, la lúdica y su aplicación en la clase de matemáticas. A continuación se presentan dichas preguntas:



1. Experiencias con la lúdica matemática.

Antes de compartir sus experiencias con la lúdica en la clase de matemática, responda las siguientes preguntas. Recuerde justificar sus respuestas.

- ¿Qué es lúdica?
- ¿Qué es una actividad lúdica?
- ¿Qué caracteriza una actividad lúdica?
- ¿Una clase tradicional de matemáticas se pueda tornar lúdica?
- ¿Cree que una clase fuera del aula, es una clase lúdica?
- ¿El "buen humor" del maestro transforma la clase de matemáticas en una clase lúdica?
- ¿La matemática es lúdica?

Figura 9. Preguntas para reflexionar sobre lúdica

Una vez desarrolladas las preguntas, se continuó con la socialización de estas ya que es en este proceso de socialización en donde el docente argumenta sus repuestas facilitando así el análisis y la recolección de información pues permite identificar el ideario pedagógico del docente participante.

La segunda parte, estructurada por la presentación de dos experiencias de aula en formato de video para la respectiva observación y análisis por parte de los docentes. Lo que se buscaba con la exposición de estos videos era que los docentes contrastaran su práctica pedagógica observando a otros docentes, diseñando, preparando, aplicando y evaluando nuevas metodologías de enseñanza. Es decir, permitirles divisar otras metodologías de enseñanza y aprendizaje.

En efecto, son estas actividades realizadas por otros docentes lo que permite que el docente analice nuevas metodologías de enseñanza de las matemáticas; posibilitando así el diseño o la modificación de estas metodologías para su aplicación en un futuro. Pues como bien lo afirma Bakhtin (2000), citado por (Jiménez, 2005, p.62), “las palabras de los otros introducen su propia expresividad su tono valorativo, que asimilamos, reestructuramos, modificamos”.

A continuación se presenta una breve descripción de cada experiencia.

Probability Explorer: un socio cognitivo en la construcción del significado de la ley de los grandes números con alumnos de octavo grado en el Instituto Técnico Industrial de Puente Nacional⁶:

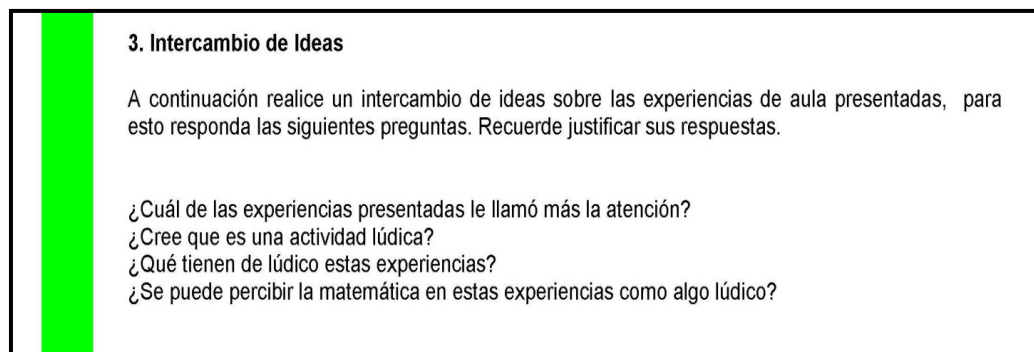
En esta experiencia se presenta a los alumnos evaluando una promoción de paletas relacionadas con apuestas con una moneda (cara y sello); es decir, un comprador de paletas apostaba con el vendedor el valor de la paleta, para esto cada sujeto que intervenía en la apuesta (vendedor y comprador) escogía un lado de la moneda y dependiendo del resultado, el vendedor perdía la paleta o ganaba el dinero del comprador.

El objetivo de la experiencia expuesta era ver si los alumnos podían predecir argumentativamente si la promoción era viable a largo plazo; ante la imposibilidad de repetir la promoción con grandes cantidades de paletas y clientes, hicieron uso de la tecnología computacional “*software Probability Explorer*” para simular la venta de paletas.

⁶ La utilización del video para el desarrollo del taller fue permitida por sus autores Edgar David Jaimes Carvajal y Jorge Alexander Martínez Silva, especialistas en Educación Matemática.

Sala de Juegos del Semillero Matemático⁷

Esta experiencia presenta a un grupo de niños y jóvenes interactuando con una serie de juegos como *puzzles*, tangrams, logicubos, pentáminos, cuadrados mágicos, entre otros. El objetivo de la experiencia de la Sala de Juegos es desarrollar en los niños procesos lógicos-matemáticos a través del desarrollo de los juegos; además generar procesos argumentativos los cuales se puede vivenciar cuando ellos describen y sustentan los procesos realizados para solucionar o desarrollar el juego.



3. Intercambio de Ideas

A continuación realice un intercambio de ideas sobre las experiencias de aula presentadas, para esto responda las siguientes preguntas. Recuerde justificar sus respuestas.

¿Cuál de las experiencias presentadas le llamó más la atención?
¿Cree que es una actividad lúdica?
¿Qué tienen de lúdico estas experiencias?
¿Se puede percibir la matemática en estas experiencias como algo lúdico?

Figura 10. Preguntas de la Sesión 4

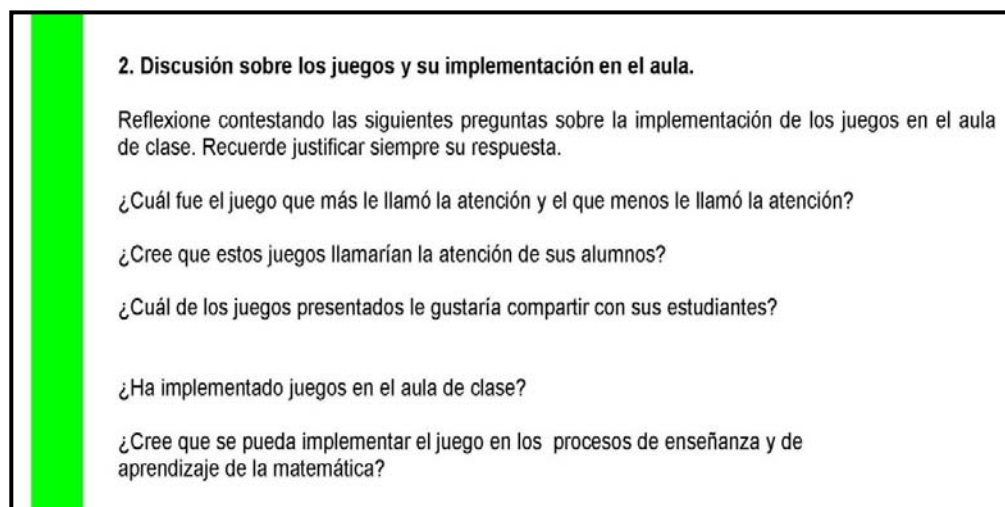
Para generar un análisis con miras a detectar componentes lúdicas en las experiencias que componen esta Sesión y así propiciar en los docentes una reflexión sobre la utilización de la lúdica en la clase de matemáticas, el taller presenta una serie de preguntas las cuales fueron presentadas en la Figura 10. Es importante decir que el desarrollo de este taller divisó la necesidad de asentar una definición para el concepto de lúdica dado a las múltiples significaciones dadas a este.

⁷ La utilización del video para el desarrollo del taller fue permitida por el grupo Semillero Matemático, EDUMAT-UIS del cual hace parte el investigador.

SESIÓN 5

El taller de esta sesión se rotuló: “Juegos: una herramienta para crear ambientes lúdicos en clase de matemáticas” cuyos objetivos eran explorar y manipular los diferentes juegos (Tangram, Logicubo, Pirámide Cleo, Solitario Senku, entre otros) y discutir sobre estos y su implementación en el aula de clase.

Como en otros talleres, este se presentó en dos etapas para alcanzar el objetivo de esta investigación: una, de manipulación del material; y la otra, de reflexión para identificar las concepciones que los docentes poseían sobre los juegos, esto a través de unas preguntas propias de la actividad (estas se presentan en la siguiente Figura).



2. Discusión sobre los juegos y su implementación en el aula.

Reflexione contestando las siguientes preguntas sobre la implementación de los juegos en el aula de clase. Recuerde justificar siempre su respuesta.

¿Cuál fue el juego que más le llamó la atención y el que menos le llamó la atención?

¿Cree que estos juegos llamarían la atención de sus alumnos?

¿Cuál de los juegos presentados le gustaría compartir con sus estudiantes?

¿Ha implementado juegos en el aula de clase?

¿Cree que se pueda implementar el juego en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática?

Figura 11. Preguntas reflexivas alrededor de los juegos

En la primera parte de este taller, los docentes exploraron y manipularon juegos, esto con el fin de permitir la familiarización con ellos; durante el desarrollo de esta

actividad se observó como en grupos de trabajo los docentes diseñaban estrategias de resolución a través de procesos de ensayo y error. Esta etapa de manipulación permitió a los docentes relacionar algunos juegos con procesos matemáticos, entre estos, el razonamiento.

En este punto muy seguramente el lector se preguntará por qué los juegos pueden propiciar un ambiente lúdico en la clase de matemáticas. Pues bien, antes de continuar con los talleres de las siguientes sesiones, daré espacio para precisar un poco en esto.

2.1. JUEGOS: UNA HERRAMIENTA PARA GENERAR AMBIENTES LÚDICOS EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS.

Antes de hablar de juegos es necesario crear una diferenciación entre estos y la lúdica; lúdica y juego son dos conceptos que se han manejado como uno solo; parafraseando a Bonilla (1998), la lúdica no se agota en los juegos y es un equivoco manejar estas dos palabras como sinónimos. Además, existe una relación unidireccional entre el juego y la lúdica tanto así que todos los juegos son lúdicos, pero no todo lo lúdico es juego. Por otra parte, Gómez⁸ (comunicación personal, 21 de agosto de 2007) manifiesta que los juegos son solo una componente de la lúdica.

Para observar la dualidad de estos elementos importantes para esta investigación, se puede analizar cómo a través del desarrollo de los juegos los seres humanos han generado procesos de aprendizaje. Por ejemplo, el desarrollo del juego “Papá y Mamá” les permite a los niños interiorizar un conjunto de normativas a seguir en

⁸ Educador físico, egresado de la Universidad de Antioquia y sociólogo de la Universidad Autónoma Latinoamericana. Se especializó en ocio y tiempo libre en la Universidad Federal do Río Grande do Sul, de Porto Alegre, Brasil.

cuanto los roles en un hogar; o el juego de los dados que permite generar en el individuo ideas respecto a sus posibilidades de ganar (probabilidad).

Pero dado que el objetivo de este trabajo no es profundizar el origen y significado del juego debido a sus múltiples componentes (sociales, psicológicas y filosóficas) que dificultan su comprensión se entenderá el juego desde su concepto lingüístico.

Juego: Ejercicio recreativo sometido a reglas.

Sin embargo, en lo que sí se puede enfatizar es en el hecho de que gracias a la componente de aprendizaje que ofrecen los juegos se han generado metodologías de implementación para el aula de clase, por lo que hoy resulta común encontrar a los alumnos jugando con cuadrados mágicos, sudokus, cubo de soma, torres de Hanoi, entre otros. Algunos autores, por ejemplo, encuentran semejanzas entre el juego y las matemáticas. Veamos lo que afirma Guzmán (2006, “El papel del juego en la educación matemática”, párr. 12): “Si el juego y las matemáticas, en su propia naturaleza, tienen tantos rasgos comunes, no es menos cierto que también participan de las mismas características en lo que respecta a su propia práctica. Esto es especialmente interesante cuando nos preguntamos por los métodos más adecuados para transmitir a nuestros alumnos el profundo interés y el entusiasmo que las matemáticas pueden generar y para proporcionar una primera familiarización con los procesos usuales de la actividad matemática”.

Por lo tanto, y finalmente, por ser el juego una actividad propensa a facilitar el aprendizaje de las matemáticas y por generar en el sujeto sensaciones agradables se considera como una herramienta generadora de ambientes lúdicos para la clase de matemáticas.

SESIÓN 6

El taller de esta sesión tenía por el mismo nombre de la anterior, “Juegos: una herramienta para crear ambientes lúdicos en clase de matemáticas”, la variante se presenta en su objetivo: Reconocer el Tangram como generador de ambientes lúdicos para la enseñanza de los conceptos de área y de perímetro.


Con el propósito de contextualizar al docente sobre la creación del tangram, se presentó una breve historia sobre el tangram como parte introductoria del taller. La primera actividad a realizar consistía en identificar, por medio de la observación y sin ningún instrumento o proceso de medida, cuál de dos figuras dadas poseía mayor superficie y justificar el por qué de la elección (ver Figura 12).

La selección fue fácil para los docente salvos en el momento que se enfrentaron a los dos últimos pares de figuras (véase la Figura 12) ya que estas tenían características diferentes que dificultaron el proceso de elección usando como único medio la observación.

Al respecto Godino (2004, p. 387) afirma que comparar áreas es complicado porque los datos que directamente se observan son engañosos. Como adultos, nosotros podemos mirar un triángulo, un círculo y un cuadrado y no estar seguros si tienen distintas o igual área.

Y aún resulta ser una tarea de mayor complejidad y complicación para el niño porque no tiene aún desarrolladas las estructuras cognitivas necesarias para hacer las comparaciones aun cuando las tareas parezcan simples a un adulto.

**CREACIÓN DE AMBIENTES LÚDICOS EN CLASE DE MATEMÁTICAS:
UNA MIRADA DESDE LA FORMACIÓN DOCENTE**



Observe las figuras y complete la siguiente tabla








FIGURAS	La superficie de A es mayor que la superficie de B	La superficie de A es menor que la superficie de B	La superficie de A es igual que la superficie de B	¿Por qué?
				
				
				
				
				
				
				

Figura 12. Comparación fichas del Tangram


Durante el desarrollo de este ejercicio se observó como los docentes a través de improvisados métodos de medida, comparaban las áreas de los dos últimos pares de fichas; lo que se buscó con esta clase de ejercicio fue que el docente vivenciara la problemática detrás del proceso de medida de superficies de figuras “irregulares” para, de esta forma, generar una solución a dicho problema.

Fue así como, después de aplicar diferentes estrategias de solución, los docentes reconocieron la dificultad de realizar el proceso de elección de la figura. Por lo tanto como reflexión del ejercicio anterior se propuso diseñar un proceso para medir la cantidad de superficie que poseía una figura.

Pero antes de ello, se pidió a los docentes que contestaran la siguiente pregunta: ¿Qué es medir? Después de un debate, los docentes concluyeron que “medir es comparar una unidad de medida con lo que se desea medir”⁹.

La siguiente actividad que proponía el taller es la que se presenta a continuación:

CREACIÓN DE AMBIENTES LÚDICOS EN CLASE DE MATEMÁTICAS:
UNA MIRADA DESDE LA FORMACIÓN DOCENTE



Universidad
Industrial de
Santander

Observe las fichas del tangram y entre ellas escoja una ficha, la cual se convertirá en la unidad de medida para la superficie, y compare cuántas veces es mayor o menor la superficie de cada una de las figuras del tangram con respecto a esta.











Fichas Unidad de medida					
					
					
					
					
					

Figura 13. Segunda Comparación fichas del Tangram

El desarrollo de la anterior actividad, permitió a los docentes vivenciar el proceso de medida de superficies desde lo tangible; del mismo posibilitó la comprensión

⁹ La construcción de este significado no fue fácil, debido a que fue necesario construir un significado para “unidad de medida”; optando como significado “es aquello que se va a comparar”

del proceso de medida de superficies comparando piezas del Tangram y hallando relaciones entre estas. En cuanto a tareas de medición en la enseñanza, Godino (2004,p. 366) afirma que:

“La enseñanza de la medición debe apoyarse en las ideas intuitivas de los alumnos y en sus experiencias informales de medición para ayudarles a comprender los atributos que se miden y lo que significa medir. El estudio de la medida en la escuela elemental requiere el uso de materiales concretos para que los niños comprendan los rasgos de los objetos que se miden y dominen los instrumentos correspondientes. Los profesores en formación deben, por lo tanto, familiarizarse con estos materiales e instrumentos”.

Uno de los resultados que se obtuvo a nivel didáctico que resultó de esta Sesión al realizar el análisis de las relaciones de contención de las piezas del Tangram fue utilizar las piezas del juego como herramientas para facilitar la comprensión de las fracciones, dado que en algunas relaciones de contención se podía percibir que la superficie de una pieza era la cuarta parte de la superficie de otra.

Continuando con la estructura del taller, este presenta unos problemas de construcción de figuras con el material didáctico implicado; mostrando así la versatilidad del mismo ya que esta actividad permitió dar al tangram otro tipo de uso en la enseñanza de las matemáticas, en este caso el planteamiento de problemas (ver Figura 14).

Problemas:

Para el desarrollo del siguiente problema tome como unidad de medida el triángulo más pequeño.

¿Cuánto cuesta armar las siguientes figuras? Si:

- ◆ El color verde por unidad de medida vale 500 pesos.
- ◆ El color azul por unidad de medida vale 1000 pesos.
- ◆ El color rojo por unidad de medida vale 1500 pesos.
- ◆ El color amarillo por unidad de medida vale 2000 pesos.

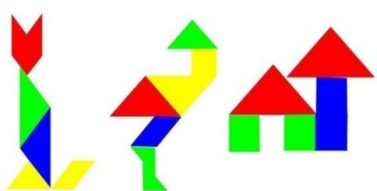


Figura 14. Problemas con el Tangram

A través de las actividades anteriores se pretendía facilitar la construcción del concepto de área; por lo que para finalizar esta parte del taller se planteó la siguiente pregunta con el fin de definir tal concepto mencionado:

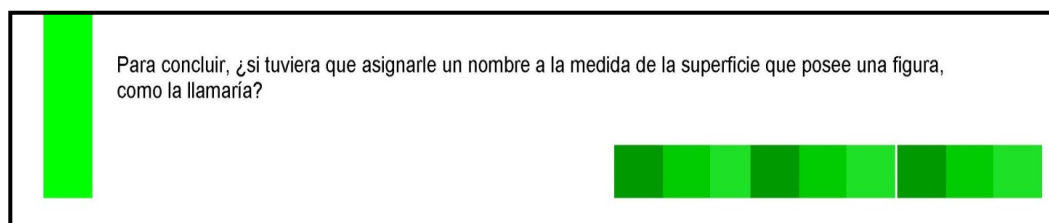


Figura 15. Primera pregunta del Taller


La respuesta que se esperaba por parte de los docentes a la anterior pregunta era “el área”. Pero esta respuesta no fue dada de forma inmediata por los docentes pero a través de un proceso de reflexión grupal se contestó.

Finalmente para esta etapa del taller, durante el desarrollo de los problemas se percibió que los docentes desarrollaban las actividades de construcción de forma dinámica y divertida lo cual resultó favorable ya que a través de este tipo de actividades se convierten en un canal para acercar al docente a la reestructuración de sus metodologías de enseñanza y cómo se plantea la relación alumno-matemática.

En cuanto a la segunda parte del taller, este presenta el ejercicio de la Figura 17; su objetivo era generar un debate sobre la comparación de medidas por observación y, simultáneamente, el propósito de generar esta de situación problema era que los docentes construyeran un “proceso de medida”.

A continuación la Figura en mención:

**CREACIÓN DE AMBIENTES LÚDICOS EN CLASE DE MATEMÁTICAS:
UNA MIRADA DESDE LA FORMACIÓN DOCENTE**



Observe las figuras y complete la siguiente tabla





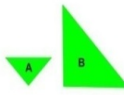
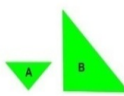
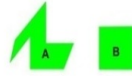
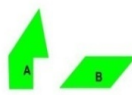
FIGURAS	La medida los lados de A es mayor que la medida de los lados de B	La medida los lados de A es igual que la medida de los lados de B	La medida los lados de A es menor que la medida de los lados de B	¿Por qué?
				
				
				
				
				
				
				
				

Figura 16. Tabla estructurada para comparar las piezas del Tangram

Continuando con la tarea de medición, la siguiente parte del taller proponía una actividad en la cual se pedía comparar la medida de uno de los lados de cada pieza del juego con respecto a la medida total de los lados de las otras piezas.

CREACIÓN DE AMBIENTES LÚDICOS EN CLASE DE MATEMÁTICAS:
UNA MIRADA DESDE LA FORMACIÓN DOCENTE

Universidad Industrial de Santander

Observe las fichas del tangram y entre ellas escoja una ficha; tome uno de sus lados como unidad de medida de los lados y compare cuántas veces es mayor o menor la medida de los lados de cada una de las figuras del tangram con respecto a este.

Fichas Unidad de medida					


Figura 17. Tabla del taller para organizar la medida de los lados del Tangram

Fue así como en el ejercicio propuesto, la búsqueda de soluciones ante la complejidad de comparar medidas entre figuras permitió introducir, por parte de los docentes, conceptos geométricos (características de los triángulos isósceles y rectángulos) y procesos algebraicos (resolución de ecuaciones). Seguido de esta actividad, el taller exponía los siguientes problemas:

Problemas:

Para la solución de los siguientes problemas tome como unidad de medida de los lados el lado del cuadrado de la ficha del tangram

- ◆ Se va a construir una cerca alrededor de las siguientes figuras. Si el valor de la unidad de medida del contorno es de 1000 pesos. ¿Qué cuesta cercar cada una de las figuras?



- ◆ Construya con todas las fichas del tangram una figura que tenga el mínimo valor si se decide cercarla.

Figura 18. Problemas de optimización con el Tangram

Como el lector pudo observar, estos problemas dejan ver, nuevamente, la utilización del tangram en el planteamiento de problemas pero esta vez con problemas de costos de construcción y problemas de optimación. A través de estos se pudo observar la conservación del área mas no la del perímetro. En cuanto a esta característica de conservación Godino (2004, p. 385) dice que “el hecho de establecer una fuerte relación, a veces casi de tipo biunívoco, entre área y perímetro, en el sentido de que una cambia la otra también lo hace necesariamente, en el mismo sentido y en la misma proporción, es lo que en un momento dado puede facilitar o entorpecer la adquisición de la conservación de una u otra magnitud”.

Por otro lado, para finalizar la Sesión 6 el taller presentó esta última pregunta:

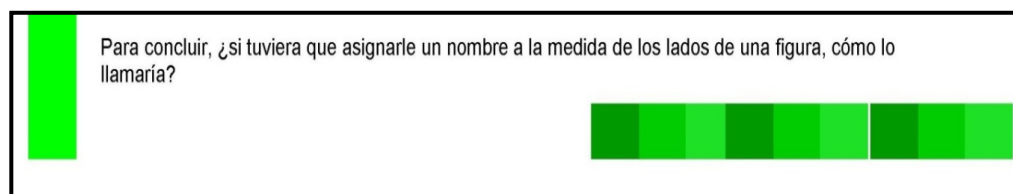
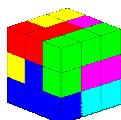


Figura 19. Pregunta final de la Sesión 6

La respuesta a esta pregunta condujo a los docentes a una mayor apropiación del concepto de perímetro dado que las actividades anteriores dieron la fundamentación oportuna para comprender dicho concepto e interpretarlo como una magnitud que expresa la suma de las longitudes de los lados de un polígono.

Por último, el desarrollo de este taller permitió a los docentes reconocer al Tangram como una herramienta facilitadora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de conceptos como área y perímetro.



SESIÓN 7

El taller de esta Sesión tenía por nombre “Juegos: una herramienta para crear ambientes lúdicos en clase de matemáticas” cuyo objetivo era reconocer el Logicubo como generador de ambientes lúdicos para la enseñanza del concepto volumen.

Al comenzar el taller los docentes aún recordaban el anterior encuentro con el Logicubo, encuentro que tuvo lugar en la sesión 5, cuya experiencia con este material para algunos fue difícil, y para otros muy interesante. En esta sesión le darían otro uso a dicho juego, para ser más preciso lo utilizarían para explorar y construir un concepto matemático: el volumen. En la siguiente Figura se presenta la primera actividad planteada en el taller:

1.Desarrollo talleres:

LOGICUBO
Áreas y Volúmenes

Observa a continuación las piezas del logicubo y completa la tabla.

Piezas	¿Cuál de las piezas ocupa mayor espacio?	¿Por qué?

Figura 20. Taller sobre el Logicubo

Por otro lado, al igual que en la sesión anterior, esta primera actividad quería generar una situación problema al comparar visualmente cuál de dos piezas dadas ocupaba mayor espacio. De las parejas propuestas para esta actividad, fue fácil para los docentes hallar la respuesta para los tres primeros pares de piezas, sólo el último par de piezas generó en ellos un problema. Por lo cual fue necesario presentarles a los docentes una base para realizar la tarea brindándole una estandarización para la unidad de medida que se utilizaría (ver Figura 21).

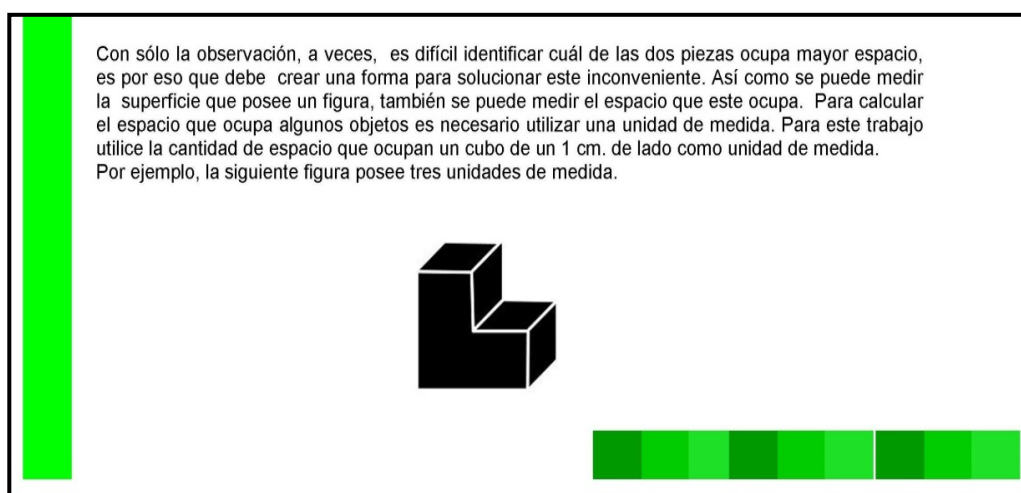


Figura 21. Unidad de medida del espacio

Durante el desarrollo de las actividades de este taller se dio lugar al trabajo y las discusiones en grupo entre los docentes; siendo esto de gran valor para el proceso ya que estas actividades enriquecían el proceso de aprendizaje y posibilitaban la transformación del ideario pedagógico de cada uno de los docentes ya que esto conllevaba a la reflexión sobre el quehacer pedagógico que cada uno realizaba y, además, los concientizaba de lo complementarias y necesarias que son las actividades en paridad: “lo que yo no sé, muy probablemente tú lo sepas”.

Skovsmose (1990), citado por Jiménez (2005, p. 92), hace hincapié en lo referido: “la principal idea es simple: mi conocimiento es inadecuado, puede ser mejorado. Pero usted está en la misma situación. Para mejorar nuestra comprensión, para movernos a otra posición de más conocimientos, dependemos uno del otro. Yo no puedo decir a usted nada como si fuera la última palabra, ni usted a mí. Sin embargo si interactuamos en una relación dialógica, seremos capaces de movernos en la dirección de un mayor conocimiento”.

Actividades como estas son las que crean un ambiente óptimo de aprendizaje en donde la dialéctica es la mediadora del tal conocimiento.



Figura 22. Docentes manipulando el Logicubo para determinar área y volumen

Continuando con la secuencia del taller, una vez reconocida la unidad de medida, el taller planteaba la siguiente actividad:

CREACIÓN DE AMBIENTES LÚDICOS EN CLASE DE MATEMÁTICAS:
UNA MIRADA DESDE LA FORMACIÓN DOCENTE

CREACIÓN DE AMBIENTES LÚDICOS EN CLASE DE MATEMÁTICAS:
UNA MIRADA DESDE LA FORMACIÓN DOCENTE



¿Cuántas unidades de medida de espacio y de superficie poseen cada una de las piezas del Logicubo?

piezas	Unidades de medida de espacio	Unidades de medida de superficie
		
		
		
		
		
		
		
		
		

Figura 23. Taller logicubo

Además, propuse un problema en el cual se utilizaba el logicubo como herramienta para solucionarlo; este problema tenía como fin plantear situaciones en las cuales se involucraran el pensamiento espacial y la optimización de costos.

Problema:

Se necesita construir un tanque de agua para el municipio de Villanueva que albergue 27 unidades de medida de espacio y que además sea de muy bajo costo. Si la unidad de medida de área para la construcción del tanque cuesta 100.000 pesos; ¿cual será el costo total del tanque y cuál es su forma?. ¿Además cuál es el diseño más caro que se puede construir y cuánto vale? Dibújelo.

Recomendación: Utilice las fichas del logicubo para construir modelos a escala del tanque.

Figura 24. Situación problema con el Logicubo

En efecto, a través de estas actividades los docentes observaron que no existe una relación de conservación entre el volumen y el área superficial, es decir, identificaron que las figuras que poseían igual volumen, no poseían igual área. Finalmente para esta etapa se propuso la pregunta de la Figura 25 cuya finalidad era facilitar la comprensión del concepto de volumen.

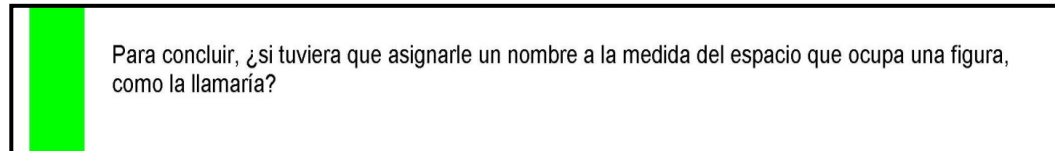


Figura 25. Pregunta Sesión 7

Antes de continuar con la segunda parte del taller, considero importante reiterar que las Sesiones 6 y 7 buscaban que los docentes reconocieran al Tangram y al Logicubo como elementos que facilitan la enseñanza de los conceptos geométricos tratados. Ahora sí, para propiciar nuevas reflexiones entorno a la lúdica y los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas la segunda parte del taller planteaba las siguientes preguntas.

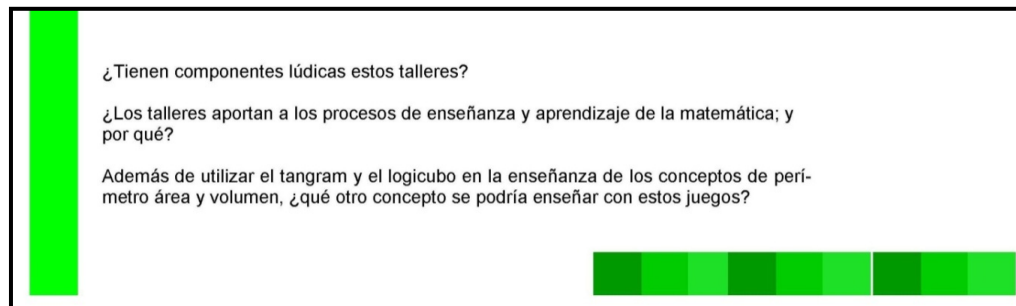


Figura 26. Preguntas reflexivas entorno a la lúdica de la Sesión 7

Para finalizar, la socialización generada por estas preguntas permitieron palpar la aceptación del Logicubo y del Tangram para el uso en la enseñanza de las matemáticas por parte de los docentes.

SESIONES 8 y 9

Los talleres de las Sesiones 8 y 9 tenía por nombre: “Origami: una herramienta para crear ambientes lúdicos en clase de matemáticas”. Sus objetivos eran observar una exposición de figuras construidas en origami y, consecuentemente, aprender a construir figuras en origami.

En la primera parte del taller de la Sesión 8, los docentes observaron una exposición de figuras hechas en origami. Durante el espacio brindado para esto ellos manipularon, exploraron y preguntaron sobre el diseño de las figuras. No está de más mencionar que la exposición los impactó tanto que al mencionarles que en la siguiente hora se construiría algunas de estas figuras, saltaron – literalmente– de la alegría lo que fue un excelente elemento a la hora de aprender a construirlas ya que sus actitudes estuvieron a favor del aprendizaje por el interés que les causó.

Fue así como una vez finalizada la observación de la exposición los docentes procedieron a aprender a construir dos poliedros regulares (el tetraedro, y el octaedro) en origami. Al dar por terminada la Sesión 8, se decidió continuar con las construcciones, esta vez, de un hexaedro y dodecaedro regular en la Sesión 9. La construcción de las figuras en origami permitió a los docentes observar e identificar las componentes geométricas de los poliedros. Asimismo, durante la construcción de las figuras se discutieron tópicos de la geometría.

A continuación se discutirá cómo el origami puede generar ambientes lúdicos en clase de matemáticas aparte de ser un elemento motivante para el aprendizaje en el aula de matemática.

2.2. ORIGAMI: UNA HERRAMIENTA PARA GENERAR AMBIENTES LÚDICOS EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS.

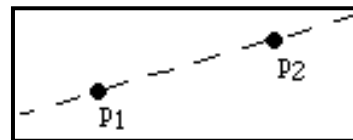
El origami es un arte de origen japonés que consiste en crear figuras en papel como animales, plantas y objetos inanimados. La construcción de cualquier figura en origami exige a su creador explorar conceptos geométricos, entre ellos los de la geometría plana. Es así como un simple doblez se puede entender como la *creación* de un segmento de recta; el sólo pliegue de un lado del papel sobre su adyacente permite *crear* la bisectriz del ángulo que forman estos dos lados, etc.

Por lo tanto, por la versatilidad que presenta el origami y los componentes matemáticos que se pueden observar y estudiar con el origami es que este cuenta hoy con gran aceptación en las aulas de clase para la enseñanza de geometría y aritmética ya que resulta muy atractivo tanto para quien lo enseña como para el que lo aprende.

Por otra parte, Humiaki Huzita¹⁰ ha construido una fuerte relación entre los elementos que conforman el origami y los axiomas de la geometría euclidiana.

Axiomas de Huzita¹¹

Dados dos puntos p_1 y p_2 , se puede realizar un pliegue que los conecte.

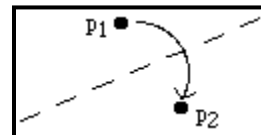


¹⁰ Humiaki Huzita, matemático italo-japonés quien presentó estos axiomas en "Understanding Geometry through Origami Axioms" in the Proceedings of the First International Conference on Origami in Education and Therapy (COET91), J. Smithed., British Origami Society, 1992, pp. 37-70)

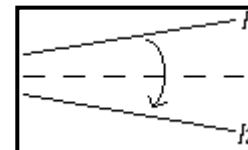
¹¹ (Huzita, 1992) citados por (Parra, E y Valdivieso, M. Análisis de algunos dobleces de origami mediante Cabri Géometre)

CREACIÓN DE AMBIENTES LÚDICOS EN CLASE DE MATEMÁTICAS:
UNA MIRADA DESDE LA FORMACIÓN DOCENTE

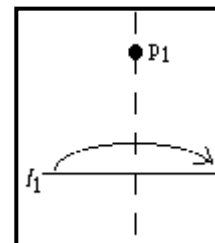
Dados dos puntos p_1 y p_2 , podemos plegar p_1 sobre p_2 .



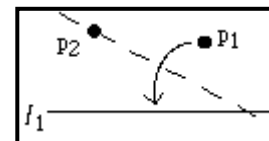
Dadas dos rectas l_1 y l_2 , podemos plegar l_1 sobre l_2



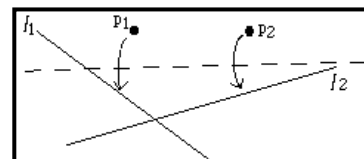
Dado un punto p_1 y una recta l_1 , podemos hacer un pliegue perpendicular a l_1 que pase por p_1 .



Dados dos puntos p_1 y p_2 , y una recta l , podemos hacer un pliegue que haga corresponder a p_1 con un punto de l que pase por p_2 .



Dados dos puntos p_1 y p_2 , y dos rectas l_1 y l_2 , podemos hacer un pliegue que haga corresponder a p_1 con un punto de l_1 y p_2 con un punto de l_2 .



En este caso particular, la axiomática construida para el origami permite identificar la componente matemática que este contiene y, por lo tanto, plantear metodologías de enseñanza de las matemáticas usándolo como herramienta didáctica debido a sus características artísticas ya que genera en el individuo que lo desarrolla una serie de emociones gratificantes y de placer, convirtiéndolo en una herramienta muy eficaz contra el aburrimiento. Finalmente, todas estas facultades del origami lo convierten en un excelente aliado para la enseñanza de las matemáticas y una atractiva herramienta generadora de ambientes lúdicos para la clase de matemáticas.

SESIÓN 10

El taller¹² de esta Sesión tenía por nombre “Origami: una herramienta para crear ambientes lúdicos en clase de matemáticas” y tenía como objetivo reconocer el arte del origami como una herramienta didáctica para caracterizar poliedros y establecer algunas relaciones entre sus elementos.

El taller presentaba una reseña sobre los poliedros, sus características y sus clasificaciones; seguido de esto se planteaba una tabla para relacionar los elementos de cada poliedro como se muestra en la siguiente Figura:

NOMBRE	SIMBOLO	c	a	v	r	n	POLIGONO	ANGULO
Tetraedro	Fuego							
Hexaedro	Tierra							
Octaedro	Aire							
Dodecaedro	Cielo							
Icosaedro	Agua							

c: Caras.
a: Aristas.
v: Vértices.
r: Número de aristas que convergen por vértices.
n: Número de lados del polígono regular base.

Figura 27. Tabla relacional de las características de los poliedros

Para la realización de este taller los docentes exploraron los poliedros regulares construidos en las sesiones anteriores; dicha tarea de construcción se puede observar en la siguiente Figura.

¹² Este taller fue elaborado por Angy Carrelly Coronel y Marcela Jaimes Muñoz, para uso del Semillero Matemático; la utilización de este taller fue autorizada por el Semillero Matemático, EDUMAT-UIS.



Figura 28. Docentes construyendo poliedros en origami

La construcción de los poliedros en origami les permitió a los docentes identificar con mayor facilidad todas sus características; esta identificación se hace fácil debido a que trabajan un objeto tangible el cual da la posibilidad de –obviamente– tocarlo, trasladarlo y rotarlo. Respecto a esto Cañadas, Durán, et. al. (2003, p.2) afirman que para la exploración de los poliedros “el uso de los materiales adecuados [origami], puede favorecer el acercamiento de los alumnos [o profesores] a los objetos tridimensionales y en particular a los poliedros”.

SESIÓN 11

La sesión se rotulaba “Origami: una herramienta para crear ambientes lúdicos en clase de matemáticas” cuyo objetivo era reconocer el arte del origami como generador de ambientes lúdicos para la enseñanza de algunos conceptos de la estadística descriptiva.

El propósito de este taller era plantear un problema en el cual se debía averiguar cuál de dos modelos de aviones hechos en origami tenía mayor alcance horizontal al lanzarlos; para realizar dicha investigación los profesores realizaron una prueba de vuelo para cada uno de los aviones; midieron la distancia recorrida y posteriormente tomaron nota de esta y, finalmente, a través de procesos estadísticos descriptivos sacaron conclusiones sobre los aviones de papel.



Figura 29. Docentes realizando pruebas de vuelos con aviones de papel

Con esta actividad se usó el origami como objeto de investigación para desarrollar conceptos estadísticos. Para el desarrollo de la actividad los docentes se organizaron en tres grupos de trabajo conformados por tres participantes de los cuales dos se encargaban de lanzar los aviones y medir el alcance horizontal, y el otro registraba la información dada por sus compañeros.

Se presenta a continuación la pauta del taller para dicha actividad:

**CREACIÓN DE AMBIENTES LÚDICOS EN CLASE DE MATEMÁTICAS:
UNA MIRADA DESDE LA FORMACIÓN DOCENTE**


Universidad
Industrial de
Santander

LA PISTA DE ATERRIZAJE Y LA PRUEBA DE VUELO

Descripción de la pista para la Prueba de Vuelo



	.. 1 metro 1 metro 1 metro 1 metro ..	
--	---------------	--	---------------	--	---------------	--	---------------	--


La gráfica muestra la forma de la pista de prueba que se encuentra fuera del salón, esta pista es de forma rectangular y en ella encontrarás unas líneas de color blanco, amarillo, roja, azul y verde; la línea blanca es la línea desde donde lanzarás los aviones; la línea amarilla se encuentra a un metro de la línea blanca, la línea roja encuentra a dos metros de la línea blanca, la línea azul se encuentra a tres metros de la línea blanca y la verde a cuatro metros.

¿Cómo se realiza la Prueba de Vuelo?

Como se dijo anteriormente, desde la línea blanca debes lanzar los aviones uno por uno y registrar la línea; una vez lanzado el avión, debes observar y registrar el color de la línea tras la cual aterrizó el avión. Por ejemplo, si cayó entre la amarilla y la roja, registras la línea roja. Esto lo debes hacer para ambos aviones en el momento que se te indique.

Figura 30. Taller aviones de papel – Parte 1

**CREACIÓN DE AMBIENTES LÚDICOS EN CLASE DE MATEMÁTICAS:
UNA MIRADA DESDE LA FORMACIÓN DOCENTE**



EVALUACIÓN DEL ALCANCE HORIZONTAL

PRUEBA DE VUELO MODELO “PLANEADOR”

Ahora que ya pusiste a volar a tus aviones

RESPONDE:

- ¿Cuántos aviones lanzaste?
- ¿Cuántos aviones aterrizaron antes de la línea amarilla?
- ¿Cuántos aviones aterrizaron antes de la línea roja?
- ¿Cuántos aviones aterrizaron antes de la línea azul?
- ¿Cuántos aviones aterrizaron antes de la línea verde?

Organiza –a tu modo y de forma que entiendas después- los datos que registraste en la Prueba de Vuelo.

Realiza un gráfico donde se pueda observar con mayor facilidad la información que ordenaste.

PRUEBA DE VUELO MODELO “SILVIO”

Para cada avión del modelo Silvio realiza la prueba de vuelo y registra la posición en la cual aterrizó; además contesta las preguntas y ordena los datos **como lo hiciste para el modelo Planeador**.

CONCLUYAMOS

Realiza un gráfico donde se pueda comparar los vuelos del modelo planeador y Silvio para cada línea de color.

Saca conclusiones acerca de lo observado para concluir cuál de los dos modelos es el mejor:
¿Silvio o el Planeador?

Figura 31. Taller aviones de papel – Parte 2

La actividad propuesta abrió un espacio para que los docentes interactuaran en un proceso de investigación, en este caso en particular, investigar cuál de dos aviones contruidos en origami tenía mayor alcance horizontal.

De esta manera, esta pequeña investigación permitió desarrollar procesos estadísticos en un ambiente recreativo y conocido por el docente como lo fue jugar a lanzar aviones de papel con esto “en lugar de introducir los conceptos y técnicas descontextualizadas, o aplicadas únicamente a problemas tipo, difíciles de encontrar en la vida real, se trata de presentar las diferentes fases de una investigación estadística: planteamiento de un problema, decisión sobre los datos a recoger, recogida y análisis de datos y obtención de conclusiones sobre el problema planteado” (Batanero y Díaz, 2005, p. 2).

Por último, como en cada sesión, el taller planteaba unas preguntas con el fin de generar una reflexión entorno a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, las preguntas fueron las siguientes.

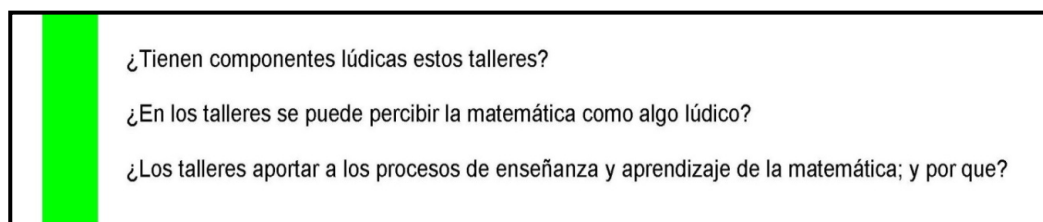


Figura 32. Preguntas finales para la Sesión 11

SESIÓN 12

El taller de la Sesión tenía por nombre “Tecnologías computacionales, una herramienta para crear ambientes lúdicos en clase de matemáticas”. Este taller tenía dos objetivos trazados: el primero, discutir sobre el uso de la tecnología computacional como herramienta para crear ambientes lúdicos; y, el segundo, manipular el *software* “Regla y Compás” (RyC).

La primera parte del taller presentaba unas preguntas con el fin de identificar el contacto que habían tenido los docentes con la tecnología y su aplicación en el aula de clase; las preguntas propuestas son:

**CREACIÓN DE AMBIENTES LÚDICOS EN CLASE DE MATEMÁTICAS:
UNA MIRADA DESDE LA FORMACIÓN DOCENTE**

1. Discusión Sobre Tecnologías Computacionales

Conteste las siguientes preguntas y realice una discusión sobre las tecnologías computacionales; no olvide justificar su respuesta.

¿Qué entiende por tecnología computacional?

¿Cree que las tecnologías computacionales aporten componentes lúdicos para la clase de matemáticas?

¿Cree que a sus alumnos les gustaría hacer uso de las tecnologías computacionales en la clase de matemáticas?

¿Cree que las tecnologías computacionales ayudarían a que sus alumnos vieran la matemática de una forma diferente, más dinámica y agradable?

¿Ha manejado algún *software* (programa) para la clase de matemáticas?

Describa esta experiencia

¿Estaría dispuesto a implementar herramientas computacionales para la enseñanza de la matemática?

Figura 33. Preguntas orientadora para la discusión sobre tecnologías computacionales

Como se dijo anteriormente, la segunda parte del taller tenía como propósito que el docente entrara en contacto con el *software* “Regla y Compás” de tal forma que conociera sus herramientas de trabajo; después de la exploración del menú del *software*, se presentó la siguiente actividad:

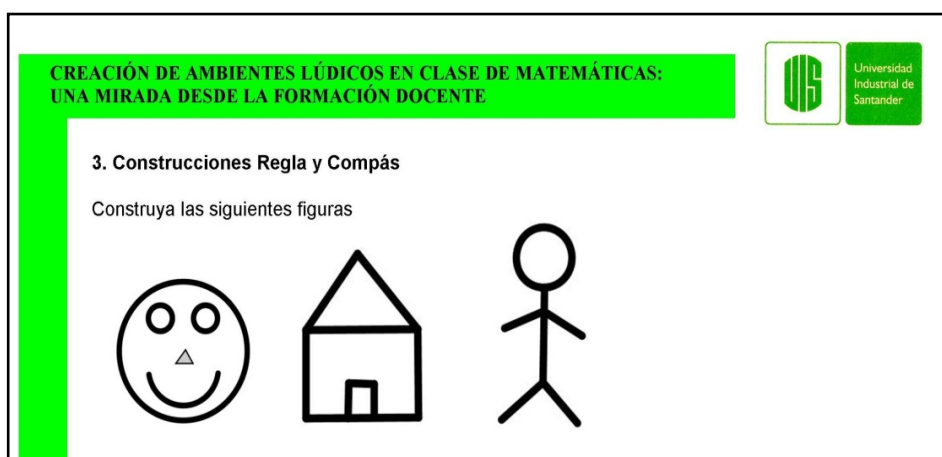


Figura 34. Construcciones con el *software* Regla y Compás

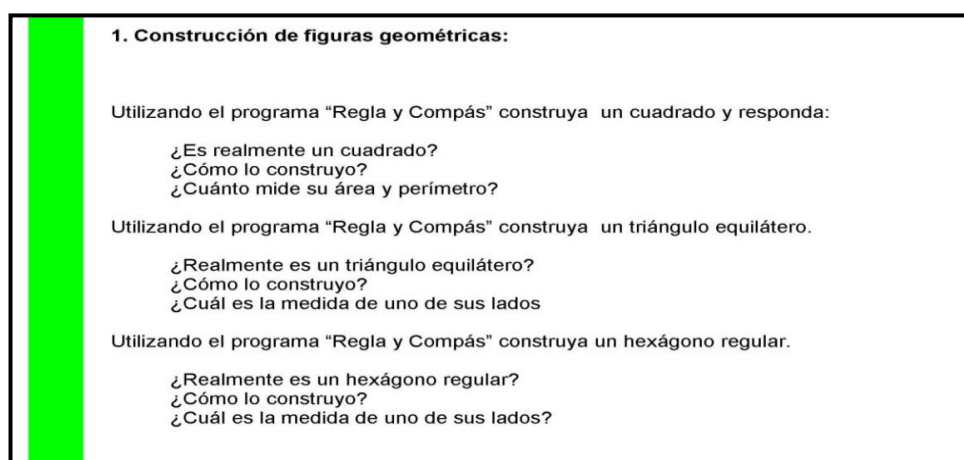
Con esta sencilla actividad los docentes conocieron las herramientas básicas para trabajar RyC. En las primicias de la experiencia con el *software* los docentes manifestaron la dificultad para elaborar las figuras; sin embargo, como en todo proceso de aprendizaje, con la manipulación de las herramientas y el tiempo dedicado para su conocimiento superaron dichas dificultades.

Como evento importante para esta investigación resulta importante comentar que al finalizar el taller los docentes quisieron tener una copia del *software* para continuar su exploración. Pero esto no es tan importante como cuando algunos de ellos manifestaron que lo utilizarían en sus clases de matemáticas. Para concluir, en estas pequeñas iniciativas se empezaba a contemplar de manera tangible las próximas transformaciones en las prácticas pedagógicas de los docentes.

SESIÓN 13

El taller de la Sesión 13 tenía el mismo nombre del taller de la sesión anterior: “Tecnologías computacionales, una herramienta para crear ambientes lúdicos en clase de matemáticas” cuyo objetivo era similar: Reconocer el *software* “regla y compás” como generador de ambientes lúdicos para la enseñanza de algunos conceptos de la geometría plana.

La primera parte del taller proponía construir un cuadrado, un triángulo equilátero y un hexágono con RyC; esto con el fin de generar procesos argumentativos entre los docentes sobre la construcción, las características y elementos que conforman a los polígonos regulares. Tal proceso de construcción y argumentación permitió a los docentes autoevaluar algunos de sus conocimientos en geometría plana. A continuación se presenta la actividad propuesta:



1. Construcción de figuras geométricas:

Utilizando el programa “Regla y Compás” construya un cuadrado y responda:

- ¿Es realmente un cuadrado?
- ¿Cómo lo construyo?
- ¿Cuánto mide su área y perímetro?

Utilizando el programa “Regla y Compás” construya un triángulo equilátero.

- ¿Realmente es un triángulo equilátero?
- ¿Cómo lo construyo?
- ¿Cuál es la medida de uno de sus lados

Utilizando el programa “Regla y Compás” construya un hexágono regular.

- ¿Realmente es un hexágono regular?
- ¿Cómo lo construyo?
- ¿Cuál es la medida de uno de sus lados?

Figura 35. Actividad con R y C

Durante el análisis sobre la construcción de la figuras, se detectó que algunos docentes hicieron construcciones que no coincidían con las que se habían

planteado; al cuestionarse sobre la construcción los docentes identificaron sus falencias en el manejo de los conceptos pertinentes a los polígonos y, por ende, se generó una discusión entorno a las características de los polígonos regulares propuestos para la construcción para posteriormente reconstruir las figuras elaboradas.

El taller en su segunda parte proponía la construcción del juego “Huevo Tangram”; esta actividad pretendía, nuevamente, generar en el docente una autoevaluación del dominio de conceptos geométricos como diámetro, radio, cuerda, arco, rectas y ángulos. Pero desafortunadamente, por inconvenientes en la sala de cómputo, no se pudo realizar esta parte del taller. Sin embargo, a continuación se presenta la pauta de la construcción:

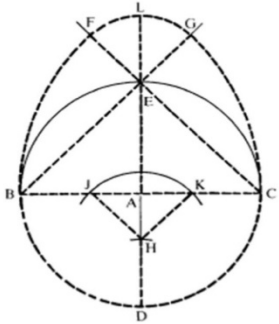
2. Construcción del huevo tangram

A continuación con ayuda del programa “Regla y Compas” construya el siguiente tangram:

Construcción del huevo del tangram*

Observe el dibujo del huevo y construye uno igual siguiendo las siguientes instrucciones:

- 1). Dibuje un círculo de radio 6 cm. y marca el centro con una **A**.
- 2). Trace los diámetros **BC** y **DE**, de forma que determinen un ángulo recto.
- 3). Una **B** a **E** y **E** a **C** y luego alargue estas dos líneas 5 cm. por encima de **E**.
- 4). Utilizando **B** como centro y **BC** como radio, trace un arco que corte la prolongación de la línea **BE** en **G**.
- 5). Utilizando **C** como centro y **CB** como radio, trace un arco que corte la prolongación de la línea **CE** en **F**.
- 6). Con **E** como centro y **EF** como radio, trace un arco que una **F** y **G**.
- 7). Mida este mismo radio desde **D** a lo largo de la línea **DA** para determinar el punto **H**.
- 8). Con ese mismo radio y **H** como centro, trace un arco que cruce la línea **BC** en **J** y en **K**.
- 9). Alargue la línea **AE** hasta que corte el arco **FG** en **L**.
- 10). Una **H** con **J** y después **H** con **K**.



* Texto tomado de Fisher, R. & Vince, A. (1990) *Investigando las Matemáticas*. Ed. Akal: Madrid. Citado por Floreal Gracia Alcaine en el "taller tangram" encontrado en <http://www.ua.es/personal/SEMVCV/Actas/IIIJornadas/pdf/Part63.PDF>

Figura 36. Construcción del Huevo Tangram

SESIÓN 14

El nombre y el objetivo del taller de esta Sesión eran los mismos que se venían trabajando en los talleres de las Sesiones 12 y 13; la diferencia radicaba en el pensamiento matemático que se abordaría en esta Sesión: El pensamiento variacional.

Para la primera parte del taller se proyectó el video “Carro de Juguete”; este video mostraba una investigación de estudio de clase abierta desarrollado por el “Grupo de Nuevas Tecnologías” EDUMAT-UIS; en él se observaba a grupo de jóvenes alumnos modelando el movimiento de un carro de juguete, este movimiento era *capturado* por el dispositivo CBR¹³ que trabaja de la mano con la calculadora Texas TI92 Plus. Dicha actividad conduce al desarrollo de contenidos matemáticos como el análisis de las funciones de espacio-tiempo, velocidad-tiempo, y aceleración-tiempo.

En el video se logra observar todo el proceso de construcción de la actividad “Carro de Juguete”, de su implementación y las conclusiones derivadas de la implementación de este por parte de alumnos y docentes.

Al finalizar la presentación del video, el taller presentaba unas preguntas con el fin de generar, nuevamente, en los docente un proceso de reflexión en torno a la utilización de las tecnologías computacionales en la clase de matemáticas.

En la siguiente Figura se presentan tales preguntas:

¹³ Es un detector ultrasónico de movimiento que mide la distancia, velocidad y aceleración en función del tiempo.

	<p>2. Discusión sobre las experiencias presentadas.</p> <p>Reflexione y conteste las siguientes preguntas; no olvide justificar</p> <p>¿De la experiencia presentada, qué fue lo que más le llamó la atención?</p> <p>¿Cree conveniente implementar esta clase de experiencias en la clase de matemáticas?</p> <p>¿Estaría dispuesto a implementar esta clase de experiencias en su aula de clase?</p> <p>Cree que con la utilización de tecnologías computacionales se pueda hacer atractiva la matemática a los estudiantes?</p>
--	---

Figura 37. Preguntas de reflexión sobre la actividad “Carro de juguete”

En la discusión generada por estas preguntas, algunos docentes expresaron su interés por aprender a utilizar la tecnología computacional en sus aulas de clases aunque también expresaron la imposibilidad de su utilización debido a la falta de equipos y recursos económicos para conseguirlos.

La segunda parte del taller presenta una actividad para desarrollar con el software “Regla y Compas”; la actividad tenía como fin que el docente observará la conservación del área de un triángulo construido entre paralelas cuyas longitudes, de los lados varían, exceptuando la de la base (ver Figuras 38 y 39).

En cuanto a los sucesos a destacar durante la actividad, se resaltan los procesos argumentativos de los docentes ya que sustentaron sin mayores inconvenientes la conservación del área del triángulo esto se debía, según los docentes, a la construcción propia del triángulo ya que se encontraba entre dos paralelas que evitaban que la longitud de su altura y de su base variara muy a pesar de que sus otros dos lados variaran el área se conservaría.

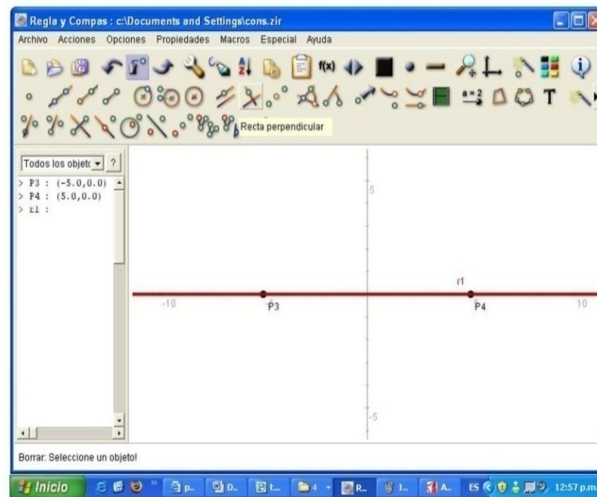
Para finalizar, se presentará las guías del taller que contienen la construcción del triángulo en mención y, además, se ahondará en el por qué las tecnologías computacionales posibilitan la creación de ambientes lúdicos en clase de matemáticas.



3. Construcción “Regla y Compás”

A continuación realiza la siguiente construcción

A. construya una recta



B. Construya una recta paralela a esta

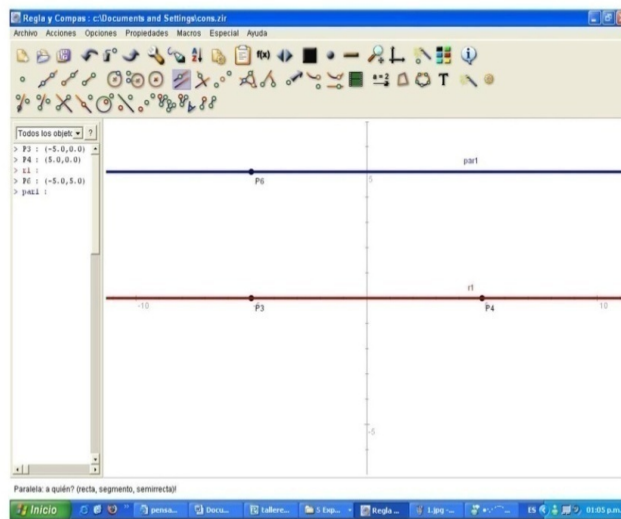


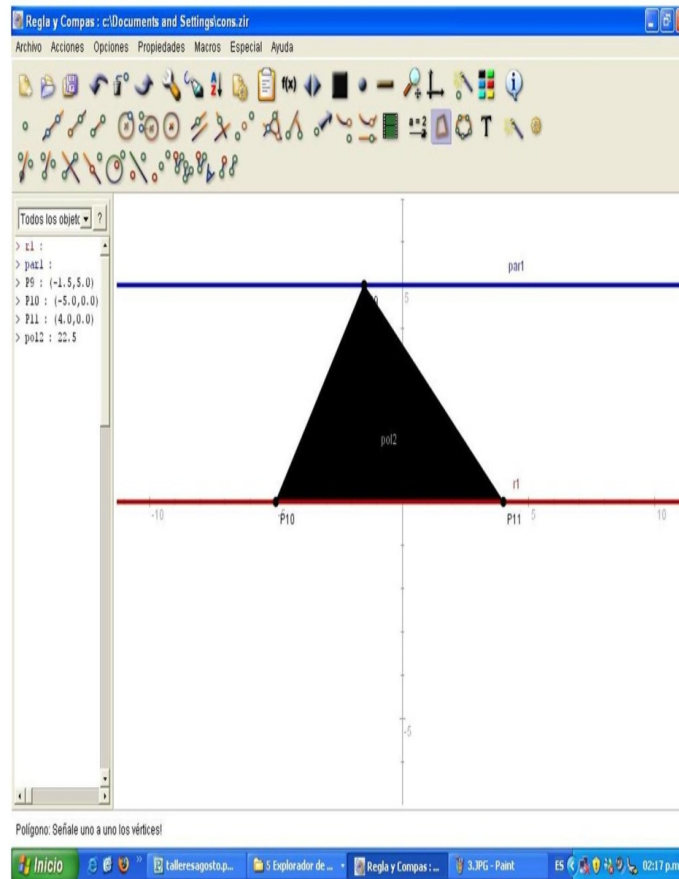
Figura 38. Construcción del triángulo entre dos paralelas – Parte I

CREACIÓN DE AMBIENTES LÚDICOS EN CLASE DE MATEMÁTICAS:
UNA MIRADA DESDE LA FORMACIÓN DOCENTE



Universidad
Industrial de
Santander

C. Construya entre las dos paralelas un triángulo, de tal forma que los vértices del triángulo estén sobre las rectas



D. Mueva el vértice superior del triángulo y observe que sucede con el área y el perímetro del triángulo.

E. ¿Que conclusiones puede sacar de esta construcción?

Figura 39. Construcción del triángulo entre dos paralelas – Parte II

2.3. TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES: UNA HERRAMIENTA PARA GENERAR AMBIENTES LÚDICOS EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS

La introducción en el aula de las Tecnologías de la Información y Comunicación, TIC, permite la creación de un entorno interactivo de enseñanza-aprendizaje que fomenta, entre otras, el pensamiento lógico-matemático, la motivación y el autoaprendizaje de los alumnos. Es así que instrumentos tecnológicos como las calculadoras graficadoras permiten el acercamiento a conceptos matemáticos, al respecto Díaz (2007, p. 157) afirma que:

"La utilización de la calculadora gráfica en el aula de matemáticas resulta interesante por varios motivos, entre otros:

1 Es muy útil en actividades de ampliación tales como situaciones más complicadas y que requieran la aplicación de métodos aproximados.

2 Los alumnos la pueden usar de manera autónoma como herramienta autocorrectora y de comprobación para la revisión de los ejercicios que han realizado.

3 Permite dedicar más tiempo a trabajar aspectos interpretativos al simplificar los cálculos".

De esta manera, el uso didáctico de las TIC se organiza a través de actividades de aprendizaje diseñadas por el profesor. De este modo, los alumnos aprenden con la calculadora y de la calculadora los contenidos escolares (conceptos, hechos, principios, procedimientos, estrategias, etc.), alcanzando así la consecución de los objetivos del currículo correspondiente a las distintas unidades didácticas.

Las tecnologías computacionales han propiciado el avance de las sociedades y de los elementos que la conforman, entre ellas, la escuela. Cada vez es más constante el uso de estas tecnologías en los procesos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

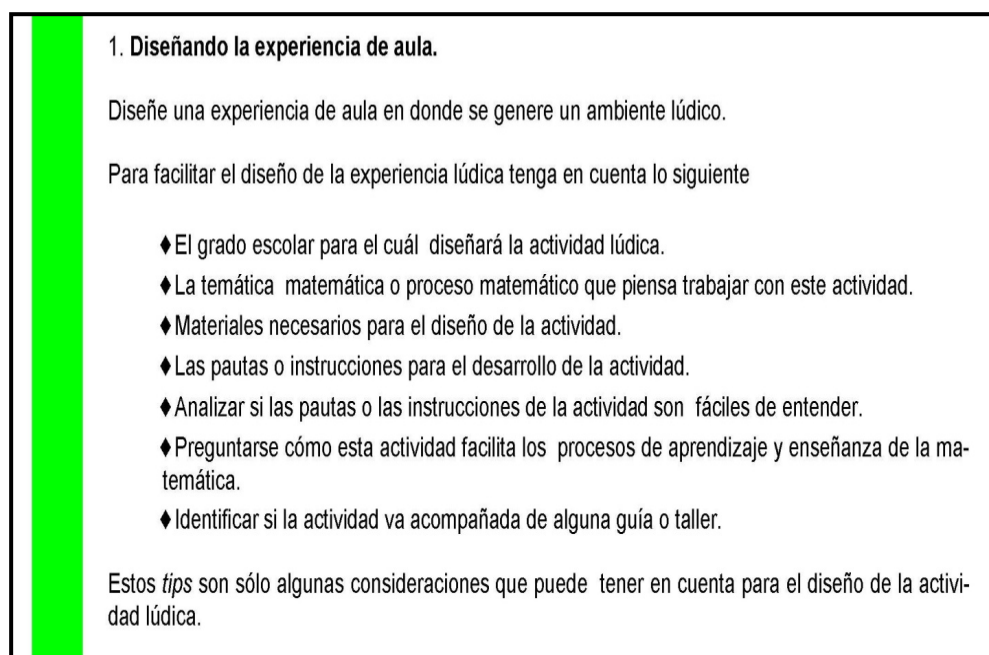
Las tecnologías computacionales permiten al alumno que aprende matemáticas vivenciar y experimentar situaciones problema en un ambiente interactivo y fácil de comprender; es de esta forma, por ejemplo, que problemas del cálculo variacional son más fáciles de visualizar y las construcciones geométricas son más fáciles de realizar.

La implementación de las tecnologías computacionales facilita el uso de los materiales, y los objetos de aprendizaje en diferentes áreas (Cabero, 2006). El acercamiento del alumno a los objetos de aprendizaje disminuye las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas transformando su enseñanza tradicional. Las experiencias de aprendizaje exitosas producen emociones gratificantes en el alumno, contribuyendo a la transformación de su actitud hacia las matemáticas.

Por lo tanto, y finalmente, analizando las posibilidades de aprendizaje y las emociones gratificantes que la tecnología computacional puede producir, podemos considerar a las tecnologías computacionales herramientas generadoras de ambientes lúdicos en clase de matemáticas.

SESIÓN 15

El objetivo de esta Sesión era diseñar una experiencia de aula donde se generara un ambiente lúdico para la enseñanza y el aprendizaje de un tópico de la matemática. Por lo tanto, esta Sesión tenía por nombre “Implementación de un ambiente lúdico”.



1. Diseñando la experiencia de aula.

Diseñe una experiencia de aula en donde se genere un ambiente lúdico.

Para facilitar el diseño de la experiencia lúdica tenga en cuenta lo siguiente

- ◆ El grado escolar para el cuál diseñará la actividad lúdica.
- ◆ La temática matemática o proceso matemático que piensa trabajar con esta actividad.
- ◆ Materiales necesarios para el diseño de la actividad.
- ◆ Las pautas o instrucciones para el desarrollo de la actividad.
- ◆ Analizar si las pautas o las instrucciones de la actividad son fáciles de entender.
- ◆ Preguntarse cómo esta actividad facilita los procesos de aprendizaje y enseñanza de la matemática.
- ◆ Identificar si la actividad va acompañada de alguna guía o taller.

Estos *tips* son sólo algunas consideraciones que puede tener en cuenta para el diseño de la actividad lúdica.

Figura 40. Orientación para el diseño del ambiente lúdico

Para el desarrollo de este taller los docentes conformaron grupos de tres personas; debido a que el desarrollo de este taller exigía algo más de tres horas, los docentes se reunieron en sesiones diferentes a las planeadas para elaborar el diseño de la experiencia lúdica.

Tales encuentros les permitieron a los docentes interactuar generando, de este

modo, ambientes de discusión entorno a la aplicación de una nueva metodología para la enseñanza de las matemáticas.

Por lo tanto, es en dichos ambientes de discusión en donde quienes participan aportan ideas que propician y enriquecen la transformación de sus pares. Además, como bien afirma Jiménez (2005, p. 102), “cuando se (re)significa [transforman] algo (saberes, ideas, prácticas, actuaciones) no es posible retornar al concepto idea o saber [...] anterior pues una nueva síntesis se produjo y en ese proceso no cambiaron solo los conceptos e ideas; los propios sujetos ya no son los mismos. O sea el proceso de (re)significación [transformación] es un proceso irreversible”.

SESIÓN 16

“Socialización de la actividad lúdica” se titulaba el taller de esta Sesión y su objetivo, como bien lo presupone el lector, era presentar las actividades lúdicas diseñadas. Asimismo, el propósito de estas *presentaciones* era generar un debate y enriquecer las experiencias propias y las de los otros.

A continuación relaciono las actividades diseñadas por los docentes y narro aspectos relevantes de estas sin entrar en detalles ya que en la siguiente sesión se dará un espacio narrativo y detallado para cada actividad:

AVIONES DE PAPEL

Esta actividad fue diseñada por los docentes Laura, Valeria e Isabella; para esta actividad los alumnos diseñarían aviones de papel para ser lanzados en la cancha de la Escuela Domingo Sabio, sede del colegio Eliseo Pinilla Rueda . Una vez lanzados los aviones, se debían medir los alcances de cada uno para identificar cuál había recorrido una mayor distancia. Según los docentes que realizaron la actividad, el objetivo de esta era que los alumnos involucrados llegaran a la estandarización de una unidad de medida.

Como se puede observar esta actividad tiene componentes muy similares a las trabajadas con los docentes en la sesión 11 cuyo objetivo era facilitar la enseñanza de conceptos de la estadística descriptiva; se puede inferir que el trabajo realizado en la sesión 11 tuvo efecto en el diseño de esta actividad.

EL CHAMBEADO

Diseñada por Franco, Sandra y Sara esta actividad era una variante de la anterior ya que el objetivo y la tarea de realización eran los mismos solo que el escenario de medición era un canal construido en el piso.

CUATRO EN LÍNEA

Para el desarrollo de esta actividad los alumnos debían organizarse en grupos; cada grupo poseía un tablero con los números impresos del 1 al 64 distribuidos en una matriz 8 x 8 además de una pirinola que estaba marcada con los siguientes enunciados en cada una de sus caras: "Número Par", "Número Primo", "Cuadrado Perfecto", "Múltiplo de 3", "Múltiplo de 5", "Múltiplo de 7", y fichas. Para realizar el juego cada alumno debía lanzar la pirinola y el resultado de ésta lo ubicaba en el tablero, es decir si el resultado era un número cuadrado perfecto, el alumno ubicaría la ficha en el tablero donde estuviera ubicado. Con esta misma dinámica, para ganar el alumno debía lograr ubicar cuatro fichas seguidas ya fuera en forma diagonal, horizontal o vertical. Esta actividad fue diseñada por Alejandra, Lorena y Beatriz, tanto el tablero y la pirinola utilizada en esta actividad fueron objetos pertenecientes a un juego conocido por los docentes los cuales fueron modificados para el cuatro en línea.

Así, el objetivo que los docentes propusieron para esta actividad fue reforzar los conocimientos de los alumnos en cuanto a números primos, números cuadrados y múltiplos.

Para finalizar se presenta a continuación un episodio de discusión vivido en el desarrollo de la sesión. En este dialogo los docentes están debatiendo sobre la actividad el chambeado; la discusión se centra en la dificultad de trabajar esta

actividad simultáneamente con niños de diferente nivel académico desde preescolar hasta quinto primaria.

Alejandra: Entonces no están aprendiendo a medir sino a [identificar] esto es un metro, esto es cincuenta centímetros.

Sara: [Exacto son] conceptos que van recogiendo (...)

Investigador: ¿Todo quedo como una comparación de medidas?

Sara: Sí, eso

Valeria: Yo me hago una pregunta, o sea no es una dificultad desarrollar esa clase con alumnos de preescolar hasta quinto, ósea no hubiese sido mejor por ejemplo con un solo grado (...) con quinto, con cuarto.

Sara: pues si

Valeria: ósea para ver los resultados, a mi me parece una dificultad, porque si uno mezcla [los niveles académicos], para preescolar es un tema elevado, aunque ellos también pueden ir midiendo, pero ya con quinto es un poquito mas elevado el conocimiento; me parece.

Sara: nosotros a los de tercero cuarto y quinto les explicamos lo que fue barras y todo eso, ya entiende, a los de preescolar y primero a ellos no, a ellos se les sacaron a trabajar otras actividades como medir.

Laura: (...) lo que pasa es que cuando uno tiene los seis grados (...) uno sabe que no puede dejar niños [sin hacer nada] porque [comienza el desorden].

(Observación no participante 5, 03/09/07)

SESIÓN 17

Una vez diseñadas las actividades lúdicas de la Sesión anterior, cada grupo de docentes ejecutó la actividad en su escuela.

En consecución a las sesiones anteriores y a lo anteriormente dicho, este taller se llamó “Socialización de Experiencias” cuyo objetivo era socializar las experiencias sobre la implementación de la actividad lúdica en la clase de matemáticas registradas en videos y fotos por los mismos docentes.

Durante el desarrollo de la sesión 17 los docentes comentaron como la implementación de estas actividades habían transformando el ambiente en la clase de matemáticas haciéndola mas agradable para los alumnos y para ellos, afirmaron que observaron el cambio de actitud de algunos niños hacia la clase de matemáticas los cuales expresaban entusiasmo e interés; por otro lado otros docentes (escuela nueva¹⁴) afirmaban los satisfechos que se sentían con la implementación de esta actividad debido a que les permitía trabajar con todos los grados simultáneamente desarrollando el mismo contenido con diferentes niveles de dificultad, otras de las afirmaciones dadas por los docentes dejan ver como ellos percibieron una mejora en el trabajo en grupo entre los niños y como este trabajo en grupo permitió mejorar las relaciones personales entre los niños y ellos.

A continuación se presentan las actividades implementadas por los docentes en sus aulas de clase:

¹⁴ “Escuela Nueva es un modelo escolarizado de educación formal, con respuestas al multigrado rural y a la heterogeneidad de edades y orígenes culturales de los alumnos de las escuelas urbanas. Busca fortalecer la cobertura con calidad de la educación básica primaria e integrar los saberes previos de los alumnos a las experiencias nuevas de aprendizaje mejorando su rendimiento y "aprendiendo a aprender", MEN (2006).

AVIONES DE PAPEL

Los docentes Laura, Valeria e Isabella le enseñaron a los alumnos a realizar los aviones que se requerían para la prueba de vuelo de la actividad; cada niño debía hacer un solo avión de papel.



Figura 41. Niña construyendo avión



Figura 42. Niñas lanzando aviones de papel

Como consecuencia lógica, luego de construir los aviones de papel los niños salieron al patio de la Escuela a lanzar los aviones; este trabajo lo realizan en grupos.

Para medir el alcance de los aviones, como bien se observa en la Figura 43, los niños utilizaron como instrumento de medida sus manos, realizando así la medida a través del jeme (distancia que hay desde la extremidad del dedo pulgar a la del índice, separado el uno del otro todo lo posible).



Figura 43. Midiendo con el jeme el alcance del avión



Figura 44. Midiendo con los pasos el alcance del avión

Otra de las herramientas de medida utilizada por los niños fueron los pasos tal cual se puede observar en las Figuras 44 y 45.



En esta imagen se puede observar como a través de los pies los niños miden los alcances de los aviones.

Figura 45. Midiendo con los pies el alcance del avión

Como bien ha podido observar el lector, cada grupo de niños usó una unidad de medida diferente lo cual resultó favorable para alcanzar el objetivo planeado para la actividad: estandarizar una unidad de medida. Fue así como los mismos grupos generaron una situación problema dado que necesitaban saber cuál de los grupos tenía el avión con mayor alcance horizontal. De esta manera, los alumnos sintieron la necesidad de recurrir a la estandarización de la unidad de medida para dar respuesta a la pregunta que originó todo el proceso vivido. Después de debatir y discutir, los grupos unificaron una unidad de medida: los pies de un niño en particular. Aceptada la unidad, los grupos lanzaron nuevamente los aviones y midieron los alcances horizontales.

Una vez realizada esta etapa, los docentes directores de la actividad, aprovecharon este punto de la actividad debatir junto con los alumnos el por qué era necesario estandarizar una unidad de medida en el mundo. El resultado de la discusión fue el reconocimiento del metro como unidad de medida estandarizada para el mundo. Finalmente, los alumnos lanzaron nuevamente los aviones y tomaron los datos usando el metro como herramienta de medida para concluir la actividad.



Figura 46. Midiendo con el metro el alcance del avión

EL CHAMBEADO



Figura 47. Organización de los grupos

En esta imagen se observa la conformación de los grupos de trabajo; esta actividad se realizó en una escuela rural en donde se trabajaba con la metodología Escuela Nueva por los docentes Franco, Sandra y Sara. Debido a esto, y para dar participación a todos los alumnos, cada grupo estuvo conformado con niños de edad escolar desde primero hasta quinto grado.

Una vez conformados los grupos los niños procedieron a construir el camino en la tierra, a lo que ellos llaman “chamba”, de ahí que la actividad tenga como nombre el “Chambeado”.



Figura 48. Construcción del camino en la tierra



Figura 49. Niños jugando con las canicas

Una vez terminada la construcción de la chamba, los niños procedieron con la actividad.

Como se había mencionado antes, la actividad consistía en mirar cuál de los dos grupos podía hacer llegar la canica más lejos en el trayecto construido. Para lograr esto, cada niño del grupo golpeaba la canica y la distancia recorrida por esta era registrada y sumada con las distancias ya registradas.



Figura 50. Niños midiendo con un madero

En esta Figura se puede observar como el niño utiliza otro instrumento de medida: una cuerda.



Figura 51. Niños midiendo con una cuerda



Figura 52. Niños tomando registros de las longitudes

A medida que se lanzaban las canicas y se medían las distancias recorridas, los otros niños participantes de la actividad tomaban registro de dichas medidas.

Otros de los instrumentos de medida utilizados por los niños fue el jeme tal cual se puede observar en la Figura.



Figura 53. Niños midiendo con el jeme



Figura 54. Niños midiendo con el pie

Al igual que la actividad de los aviones de papel, el pie también fue una herramienta de medida para esta actividad.

Consecuentemente, finalizada la actividad se presentó la discusión para averiguar cuál fue el grupo que recorrió mayor distancia con la canica pero, al igual que la actividad de los aviones de papel, cada grupo tenía un registro de medida con herramientas diferentes por lo tanto a simple vista no se podía decidir cuál era el ganador. Tal cual se esperaba que sucediera, los niños con ayuda de los docentes llegaron al acuerdo de estandarizar las medidas registradas y para esto decidieron convertir todas las medidas a centímetros.

En la fotografía se puede observar a los niños midiendo el trozo de madera que utilizaron como herramienta de medida con ayuda del metro. Esto con el fin de convertir sus registros de medida realizados con el madero a un registro en centímetros.



Figura 55. Niños midiendo el madero con el metro



Figura 56. Niños registrando los resultados colectivamente

Al finalizar la conversión de los registros, los niños procedieron a registrar los datos en el tablero por medio de un diagrama de barras, para decidir quién finalmente era el ganador de la actividad.

Por último, esta actividad les permitió a los niños más pequeños desarrollar procesos de conversión de medidas con la ayuda de los niños más grandes de cada grupo logrando de esta manera darle significado al trabajo en grupo y al aspecto matemático que subyacía en la actividad.

CUATRO EN LÍNEA

.Reiterando, la actividad la diseñaron y ejecutaron los profesores ABC, VBA y CBA en la Escuela Piedras Verdes. Para el desarrollo de la actividad se requirió de un tablero que, como se mencionó anteriormente, estaba compuesto por una matriz de matriz de 8 x 8 en la cual vienen distribuidos los números del 1 al 64



Figura 57. Tablero para del juego
Cuatro en Línea



Figura 58. Izq.: Niños jugando Cuatro en Línea.
Der.: Perinola del juego.

Entregados los materiales de la actividad, los niños comenzaron a jugar con el Cuatro en Línea. La dinámica del juego era ubicar en el tablero, con ayuda de las fichas, el resultado de la pirinola. Reiterando, los resultados que arroja la pirinola

son los siguientes: Múltiplo de 2, Múltiplo de 3, múltiplo de 4, Número Primo, Número Cuadrado y Cede el Turno.



Figura 59. Niños analizando la ubicación de la ficha en el tablero

Cuando se conocía el resultado arrojado por la pirinola, los niños procedían a buscar el número más conveniente para la ubicación de la ficha y así asegurar su triunfo.

Finalmente, el juego concluía cuando alguno de los niños participantes ubicaba cuatro fichas en línea (ver Figura 60).



Figura 60. Fin del juego

En conclusión, y haciendo referencia a las tres actividades propuestas por los docentes, el mayor logro que se alcanzó con estas actividades fue permitirles a los docentes desarrollar un rol diferente juntos a sus alumnos para que, como beneplácito de esta relación de enseñanza-aprendizaje, ambas partes rescatan el valor y el aporte que le brinda la lúdica a la escuela ya que, como bien acentúa Jiménez (2005, p. 101), “se puede percibir la (re)significación [transformación] en la interlocución producida al compartir, interactuar e intercambiar con el (los) otro(s), como un proceso vivenciado por los sujetos que pueden ser consciente o inconsciente”. De esta forma se da por terminado la descripción de las 17 sesiones vividas por los docentes durante el proceso de formación. En el siguiente capítulo expondré el análisis de las categorías planteadas y los hallazgos encontrados durante la investigación.

3. EL SABOR DE LOS HALLAZGOS

En este capítulo pretendo describir las categorías de análisis utilizadas en la investigación, y con base en estas expongo las evidencias que sustentan la transformación del ideario pedagógico de los docentes a través de la creación de ambientes lúdicos para la clase de matemáticas.

Para dar cuenta de los hallazgos obtenidos durante el proceso investigativo, construí algunas categorías coherentes con el objetivo del estudio estableciendo como criterio de selección la relación de cada una de estas con el ideario pedagógico y teniendo en cuenta la definición de ideario pedagógico propuesta por Jaramillo (2003, p. 236):

“El ideario pedagógico del [...] profesor de matemáticas es una amalgama que se refiere a las creencias, las concepciones, los conocimientos, los saberes, las ideas, los sentimientos, los valores del [...] profesor de matemáticas sobre la matemática, su enseñanza y su aprendizaje, y de la práctica pedagógica en general. Ideario que es resultado —de forma consciente o inconsciente de los sentidos producidos por cada [...] profesor, sentidos dirigidos hacia la docencia, sobre experiencias y los acontecimientos que viene sufriendo a los largo de la vida [...], el ideario pedagógico del [...] profesor está siempre en reconstitución en y por la intersubjetividad. Sin embargo el ideario pedagógico de cada profesor es subjetivo, personal e intransferible”.

En las características constitutivas del ideario pedagógico pueden develarse las transformaciones propiciadas por el proceso de formación docente pensado como un espacio de discusión, análisis, reflexión y solución a los problemas de la enseñanza de las matemáticas, derivados de la experiencia de los docentes participantes y de las estrategias presentadas por el investigador. En este sentido

se proponen las siguientes categorías de análisis que están entrelazadas por el hilo conductor de la lúdica, objeto transversal del proceso investigativo y de la formación docente desarrollada:

- Concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas
- Concepciones sobre el aprendizaje de las matemáticas
- Concepciones sobre las matemáticas
- Un componente transversal: la lúdica para el área de Matemáticas

De esta manera, en este Capítulo se discutirá sobre el impacto que causó el proceso de formación vivido en el desarrollo de la investigación y de esta forma se dejarán ver las transformaciones del ideario pedagógico de cada uno de los docentes participantes generadas por este proceso. Para dar inicio a tal labor, a continuación se presenta grosso modo el proceso de formación vivido por cada docente participante desde su infancia, hasta el día en que comenzó su labor docente. Veamos:

Franco

El proceso de formación docente de Franco comenzó en una escuela del Municipio de Villanueva lugar en el que realizó la básica primaria. Posteriormente se trasladó al Municipio de Barichara para continuar estudios de secundaria. Al terminarla, ingresó al Ejército Nacional de Colombia donde permaneció dos años, finalizada esta etapa de su vida estudió Licenciatura en Educación Física en la Universidad de Pamplona pero debido a problemas económicos solo realizó el primer semestre. Un año después retornó a la Universidad; terminados sus estudios universitarios ingresó al Magisterio como profesor de una escuela rural en el Municipio de Villanueva en donde hasta hoy labora bajo el proyecto educativo de Escuela Nueva.

Laura

El proceso de formación docente de Laura comenzó en una escuela rural del Municipio de Jordán Sube ubicado en el Departamento de Santander; Laura pertenece a una numerosa familia campesina y desde sus primeros años en la escuela tuvo varios inconvenientes –principalmente económicos– para continuar sus estudios. Ante ésta situación, tomó la decisión de realizar varios trabajos en agricultura para autofinanciar su educación, sin embargo al finalizar la básica primaria se presentaron nuevamente problemas económicos los cuales se sumaron a la negativa de su padre ante el ingreso a la escuela secundaria a causa de experiencias negativas con sus hijas mayores. No obstante, para superar estos obstáculos Laura se trasladó al municipio circunvecino, Villanueva, en donde se ofreció en diferentes casas para tejer sacos de fique a cambio de alimentación y hospedaje. Además los fines de semana se desplazaba a la zona rural del Municipio de Villanueva a desempeñar labores agrícolas, para generar excedentes económicos y así comprar útiles escolares. Tiempo después de haber finalizado la secundaria, inició estudios a distancia con la Universidad de Pamplona en Licenciatura en Matemáticas pues sentía gusto hacia esa área de conocimiento. Finalizada su licenciatura, comienza su actividad docente en un colegio rural el Municipio de Villanueva, en el cual se ha desempeñado por cuatro años.

Valeria

Desde su nacimiento hasta la edad de los tres años Valeria vivió con sus padres en el Municipio de Villanueva. Luego sus abuelos tomaron su tutoría llevándola a vivir a la zona rural del Municipio; a la edad de los ocho años volvió con su padres y comenzó sus estudios en la escuela primaria en Villanueva; en los primeros grados de la primaria presentó actitudes negativas hacia las matemáticas debido a las relaciones con sus profesores.

Sin embargo, Valeria continuó sus estudios secundarios en un colegio internado en el Municipio de Barichara pero, debido a que en este nuevo ambiente no se sentía cómoda y deseando retornar a su hogar, generó varios actos de indisciplina dentro de la institución provocando su expulsión. Al siguiente año retomó sus estudios en San Gil de donde se retiró al poco tiempo por desagrado.

A causa de esta situación sus padres decidieron irse a vivir al área rural del Municipio de Villanueva para castigarla. Tiempo después de vivir en el campo fue enviada a la ciudad de Bucaramanga a petición de uno de sus tíos para continuar con sus estudios de secundaria hasta el grado noveno.

Fue así como a los 18 años comenzó a trabajar como docente en una escuela rural gracias a los nexos políticos de su padre; durante este tiempo desarrolló su trabajo en la escuela sin ninguna preparación pedagógica aunque con la ayuda de una compañera de trabajo logró desempeñarse como docente.

Una vez casada y con tres hijos decidió continuar con sus estudios secundarios hasta finalizarlos. Tiempo después de enseñar en la escuela rural decidió continuar con sus estudios esta vez realizando una licenciatura, aunque gustaba de las matemáticas, decidió tomar la Licenciatura en Sociales, debido a que sus compañeros de trabajo, con los cuales estudiaría la licenciatura realizarían esta.

Para la fecha, se encontraba vinculada con el Colegio Eliseo Pinilla Rueda y hacía, como ya lo mencioné anteriormente, parte del Colectivo de Matemáticas de dicho establecimiento con el fin de conocer varias experiencias en la materia que le permitan mejorar su práctica pedagógica.

Finalmente, desde su primer contacto con la escuela a los 18 años hasta el día de hoy Valeria acumulaba una experiencia laboral de 32 años.

Alejandra

Nació en la zona rural del Municipio de Barichara, a los pocos meses de haber nacido sus padres se trasladaron a la zona rural del Municipio de Villanueva; a los seis años comenzó su vida escolar en la escuela rural de la vereda en donde vivía; esta etapa de su vida fue un poco complicada ya que para poder asistir a la escuela tenía que caminar un trayecto muy largo, y luego de esta jornada académica se dirigía nuevamente a su casa a trabajar toda la tarde en la agricultura.

Alejandra no pudo continuar con sus estudios de secundaria inmediatamente después de haber terminado la primaria. Pero tres años después, un familiar suyo decidió llevarla a estudiar al Colegio Normal del Municipio de Mogotes; y como consecuencia de la inactividad escolar durante aquellos años, Alejandra tuvo dificultades en materias como Matemáticas, sin embargo gracias a una amiga de colegio superó esta situación. Es de notar que como reconocimiento a su buen desempeño académico en la Normal nunca tuvo que pagar matrícula ni pensión lo que le ayudó a superar dificultades económicas y a obtener su grado.

Al finalizar sus estudios en la Normal, Alejandra manifestó que a pesar de poseer título como “bachiller pedagógico” no tenía idea de qué era ser maestro. Sin embargo, comenzó a laborar en un escuela rural del Municipio de Villanueva pero debido a la deserción de los niños, esta fue cerrada y su contrato cancelado.

Con la construcción de una escuela en una de las veredas del mismo municipio y por la campaña realizada por los padres de familia para incentivar a los niños hacia la educación, Alejandra comenzó a laborar nuevamente como profesora de dicha escuela hasta que el contrato cumplió su vigencia y nuevamente fue cancelado. Posteriormente, se desplazó a la ciudad de Bucaramanga en donde laboró por tres años y decidió iniciar sus

estudios de pregrado a distancia con la Universidad Santo Tomás; pero el camino continuaba marcado por dificultades económicas y debió retirarse.

Nuevamente en el Municipio de Villanueva fue nombrada como profesora de una de las veredas, con este nuevo empleo retomó sus estudios de Licenciatura en Educación Básica Primaria en la seccional de la Universidad Santo Tomás en el Municipio de San Gil teniendo dificultades con las Matemáticas. Por otro lado, diez años después de estar laborando en la escuela rural, fue nombrada como “docente en propiedad” en otra vereda.

Isabella

Al igual que Laura, Isabella pertenece a una numerosa familia campesina; realizó sus estudios de primaria en la Vereda del Limoncito del Municipio de Villanueva, y continuó la secundaria en la Normal Departamental de San Gil gracias a su abuelo. Cinco años después de la muerte de su abuelo, vivió dificultades con su permanencia en el Colegio, razón por la que se vio obligada a buscar empleo para terminar sus estudios de secundaria. Cuando obtuvo su grado, buscó constantemente ejercer la docencia, encontrando solo reemplazos por licencias de maternidad.

Finalmente se presentó al concurso docente convocado por el Ministerio de Educación, se vinculó al Magisterio de Colombia laborando en el Colegio Eliseo Pinilla Rueda del Municipio de Villanueva en donde llevaba trabajando dos años para la fecha de la investigación.

Finalizada la presentación de los actores de la investigación, a continuación las categorías y sus respectivos análisis.

3.1. CONCEPCIONES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

El análisis de esta categoría permitirá identificar cambios [transformaciones] en las concepciones sobre la enseñanza; esta categoría de análisis es significativa dado que la práctica pedagógica está ligada a las concepciones del docente sobre la enseñanza pues, según Verdugo (2006, p. 205), “muchos investigadores [...] sugieren que las actitudes y creencias que los maestros tienen acerca de las matemáticas, tienen un gran impacto en como ellos enseñan matemáticas”.

Por ende, al transformar las concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas, se podrá inferir sobre el mejoramiento de la práctica pedagógica y a su vez en el proceso de enseñanza pues como bien afirma Verdugo (2006, p. 206) es “importante que los adolescentes gusten de las matemáticas... o al menos no las repudien, ya que la mayoría relacionan la actitud del maestro con la materia, esto es, como se comporte o dirija el maestro la clase, es la aceptación o rechazo que tengan de esta”.

Como ya se había expuesto en capítulos anteriores, el taller de la Sesión 1 proponía el análisis de un caso de aula (Doña Clara) que permitió identificar algunas concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas. A continuación se muestra parte del análisis realizado por Laura:

“Es aun peor que la escuela tradicional. Ella no pregunta a los alumnos si quedó entendido el tema, incluso antes de empezar el tema debe realizar una especie de diagnóstico para ver que saben los alumnos sobre éste tema. Aquello de no permitir que interactúen es algo inverosímil. Los trabajos en grupo incluso en el área de matemáticas [son] muy beneficiosos para todos sus participantes. La diferencia sobre la enseñanza es absoluta, no practico esta concepción” (Sesión 1, Laura, 10/07/07).

Como puede observarse para Laura es indispensable entablar un diálogo con los alumnos acerca de las dificultades que se presentan durante el desarrollo de la clase de matemáticas, siendo éste diálogo fundamental para el proceso de enseñanza; dado a que “es dentro del discurso docente-alumno, en el cual se desarrolla la lección, donde se modelan, interpretan, destacan, limitan a lo periférico, reinterpretan, etc., todas las comprensiones que se crean” (Edwards y Mercer. 1988, P. 144) citado por (De Longhi, 2000. p. 204): De igual manera Laura manifestó lo indispensable que es el trabajo en grupo y cómo éste es benéfico para cada uno de los participantes.

Las concepciones de Laura sobre el proceso de enseñanza de las matemáticas posee elementos similares (discusiones en grupo, presaberes) a una metodología de enseñanza constructivista ya que esta corriente sustenta que:

El conocimiento no se recibe pasivamente ni es una copia de la realidad, sino que es una construcción del sujeto, a partir de la acción en su interacción con el mundo y con otros sujetos. La adquisición de nuevos conceptos se construye a partir de lo que ya posee el sujeto, nunca se parte de cero.

El enfoque constructivista de la enseñanza exige en primer lugar conocer las ideas previas, el esquema conceptual de los alumnos [...]. (Garzon y Vivas. 1999. párr. 3.)

Como ya se mencionó, otro elemento fundamental en el proceso de enseñanza es la actitud con la cual el docente se desempeña; para el caso de Laura se identificó en ella la vocación que tiene por el ejercicio de su profesión ya que así lo evidenció en el ideograma en el cual plasmaba su autoconcepto como docente y su deseo de dejar en sus alumnos una huella de amor y sabiduría.

Las concepciones sobre el proceso de enseñanza identificadas en Laura a través del análisis del caso de aula Doña Clara, permitieron esbozar parte de su ideario pedagógico para contrastarlo con las concepciones adquiridas durante el proceso de formación docente.

Por otro lado, durante la manipulación de los juegos vivida en la Sesión 5, se identificó que Laura contemplaba la utilización de juegos como nueva herramienta en la enseñanza de las matemáticas. Tal identificación se puede observar en el siguiente aparte de la entrevista:

Investigador: ¿Cree que se puede implementar el juego en los procesos de la enseñanza y aprendizaje de la matemática?

Laura: Sí, claro que sí.

Investigador: ¿Por qué cree? ¿Los juegos tienen componentes matemáticos? ¿Se les puede sacar ese juguito¹⁵ para la enseñanza de la matemática? ¿Se le puede sacar ese jugo, para utilizarlo en la clase de matemáticas?

Laura: Yo creo que a todos se les puede sacar el juguito, pero hay unos como por ejemplo el Teorema de Pitágoras¹⁶ para que ellos puedan entender de donde sale la fórmula para hallar la hipotenusa; y muchos por ejemplo que ésta figura (...) un cuadrado (...) entonces para que ellos vean que el área de esta figurita se puede formar del área del cuadrado o sea que si sumamos el área de toda la figurita nos da el área del cuadrado [la profesora estaba hablando sobre cómo las piezas que hacen parte del rompecabezas del teorema de Pitágoras se pueden organizar de tal manera que formen un cuadrado y como al reorganizar estas piezas se pueden generar otras figuras, además sustentaba que el área del cuadrado generado a través de estas piezas es igual al área de alguna otra figura generada con las mismas] (Observación no participante 2, 31/07/07)

En el anterior diálogo se puede percibir como Laura da sentido a la utilización de los juegos en el aula de clase, en este caso particular del rompecabezas que recrea una de las demostraciones visuales del Teorema de Pitágoras; observemos como ella hace alusión de que este *puzzle* facilitaría la comprensión de sus alumnos de la relación $Z^2 = Y^2 + X^2$, siendo “Z” la hipotenusa de un triángulo rectángulo y “Y” y “X” sus catetos.

Al respecto del material didáctico <los juegos> Godino, Batanero y Font (2003) resaltan la importancia de enmarcar su uso en una situación didáctica de aprendizaje que no comprometa toda la atención de los alumnos, desplazando la propia reflexión matemática:

¹⁵ Con la expresión “sacar jugo”, el investigador hace referencia a “sacar provecho” de la actividad.

¹⁶ Laura hace alusión a un rompecabezas de madera con el cual se puede llegar a una comprobación del Teorema de Pitágoras.

“El uso del material debe permitir el planteamiento de problemas significativos para los alumnos, que puedan ser asumidos por ellos, apropiados a su nivel e intereses, y pongan en juego los conceptos, procedimientos y actitudes buscadas. El material en sí es inerte, tanto si es tangible como gráfico-textual, y puede ser usado incluso de forma indeseable. Los aparatos físicos, ni tampoco los restantes manipulativos, ofrecen experiencia matemática inmediata en sí mismos. La actividad matemática se pone en juego por las personas enfrentadas a tareas que les resultan problemáticas. Por tanto, lo que se debe considerar como recurso didáctico no es el material concreto o visual, sino la situación didáctica integral, que atiende tanto a la práctica como al discurso, de la que emergen las técnicas y estructuras conceptuales matemáticas. [...] Usar manipulativos tangibles en la enseñanza de las matemáticas es siempre un medio para un fin, nunca un fin en sí mismo”, Godino, Batanero y Font (2003, p. 136).

Lo anterior se refleja en Laura al expresar que “*para que ellos puedan entender de donde sale la fórmula para hallar la hipotenusa*” se identifica la importancia que le da a la utilización del rompecabezas en la enseñanza de las matemáticas ya que evidencia su interés en el hecho de que sus alumnos hallen sentido a las formulas expuestas en clase desde un ambiente de construcción de las mismas.

Además, Laura reconoce en el rompecabezas una herramienta didáctica para ayudarle al alumno a visualizar el proceso de conservación de áreas: “*entonces para que ellos vean que el área de esta figurita se puede formar el área del cuadrado o sea que si sumamos el área de toda la figurita nos da el área del cuadrado*”.

“Uno de los argumentos en que se apoyan estas orientaciones es que se supone que los materiales manipulativos [herramientas didácticas] ayudan a los niños a comprender tanto el significado de las ideas matemáticas como las aplicaciones de estas ideas a situaciones del mundo real”, Godino, Batanero y Font (2000, p. 123).

De esta manera paulatinamente en la educación matemática los recursos y materiales didácticos hablan de su incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que facilitan este proceso y despierta el interés de los alumnos al igual que los conduce y orienta hacia el objetivo de aprendizaje.

Es así como el discurso de Laura evidencia su posición frente al uso de los juegos en la enseñanza de las matemáticas, y como concibe en ellos una herramienta a favor del proceso de enseñanza para su quehacer docente.

Al final de las sesiones taller, la profesora Laura en compañía de Isabella y Valeria diseñaron e implementaron una actividad lúdica para la clase de matemáticas; esta actividad incluía el uso de “aviones de papel”. El diseño de esta actividad permitió que Laura viviera un proceso de planeación y construcción de una nueva metodología para la enseñanza de las matemáticas, reestructurando las antiguas formas de enseñanza que hacían parte de su ideario pedagógico.

“En alguna sección del taller tuvimos la oportunidad de llevar al aula de clase algunas estrategias lúdicas con la utilización de la sistematización siendo después analizados los resultados de esta experiencia con el grupo en el taller. Concluimos que esta forma de enseñar es muy positiva puesto que nos convierte a todos (alumnos y docentes) en seres creativos, innovadores, es una clase amena y lo más importante se logró un aprendizaje significativo en el alumno, el niño deduce mediante el desarrollo de la clase los conceptos” (Cuestionario, Laura, 21/09/07).

Como se puede observar para Laura fue muy útil para el desarrollo de su clase la implementación de la lúdica pues, como ella misma afirmó, es una metodología que permite que el alumno deduzca los conceptos de una forma más fácil, permitiendo así un aprendizaje significativo. Esto abre la posibilidad de que Laura utilice en sus próximas prácticas pedagógicas a la lúdica como una metodología de enseñanza de las matemáticas.

Por lo tanto, son las reflexiones individuales y grupales de la propia aula y del uso de la lúdica en ésta, las que propician la (re)significación [transformación] de las concepciones sobre la enseñanza de la matemática pues, como indica Fiorentini (1995) citado por Jaramillo (2003, p. 240), “el proceso de construcción de un ideario pedagógico, tanto individual como colectivo, es siempre dinámico y dialéctico. De hecho, si estamos permanentemente reflejando sobre nuestra

práctica pedagógica, si discutimos con nuestros pares, si investigamos y buscamos continuamente nuevas fuentes teóricas y nuevas alternativas de acción en el aula de clase, [...] entonces, es de esperar que nuestro ideario también esté en permanente cambio [transformación]”.

Finalmente, en la información recolectada a través del cuestionario se identificaron cambios en los procesos de enseñanza orientados por Laura:

“Este tiempo [de formación] fue enriquecedor ya que además de compartir experiencias con mis compañeros, las herramientas metodológicas impartidas [por el Investigador] para el desarrollo de algunos contenidos nos ayuda a ser más creativos en nuestro quehacer pedagógico.

(...) Haciendo una evaluación acerca del producto¹⁷ de recibir este taller, puedo concluir que para mí como docente es bastante enriquecedora pues estoy empezando mi labor como docente, siendo mi deseo ser un instrumento significativo para que el alumno sienta interés y gusto por el área de matemáticas y note la importancia que tiene para su vida recibir conceptos claros útiles para su vida en forma lúdica” (Cuestionario, Laura, 21/09/07).

Fue así como el proceso de formación docente pensado, como se mencionó, como un espacio de discusión, análisis, reflexión y solución a los problemas de la enseñanza de las matemáticas derivados de la experiencia de los docentes participantes y de las estrategias presentadas por el investigador posibilitó la transformación de las concepciones de la enseñanza de las matemáticas que hacen parte del ideario pedagógico, generando en Laura interés para enseñar las matemáticas de tal forma que sus alumnos gusten de ella y sientan interés por aprenderla. Frente a la formación del docente Pérez y Gimeno (1994) citado por Posada (sin fecha, p.1):

“La formación es fruto de la reflexión sobre la acción, ayudada por cuanto tradición de pensamiento haya sido capaz de dar sentido a la realidad educativa. Los profesores serán profesionales más respetados cuando puedan explicar las razones de sus actos, los motivos por los que toman unas decisiones y no otras, cuando amparen sus acciones en la experiencia depurada de sus colegas y cuando sepan argumentar todo ello con lenguajes más allá del sentido común, que incorporen las tradiciones de pensamiento que más han contribuido a extraer el significado de la educación. Para transformar hay que tomar conciencia y comprensión de las dimensiones que se entrecruzan en la práctica dentro de la que nos movemos”.

¹⁷ La profesora hace alusión al impacto generado por el proceso de formación en su práctica pedagógica.

Al igual que Laura, pueden identificarse las concepciones hacia las Matemáticas y sus cambios en el profesor Franco; para facilitar la comprensión de la lectura, se presentará primero las concepciones del docente en el análisis del caso de aula:

“Yo pienso que la matemáticas, para que el niño la aproveche tiene primero que gustarle [...]. Con respecto a la enseñanza y el aprendizaje, creo que deben ir de la mano de una forma participativa y grupal, con experiencias vivenciales y aplicables al entorno donde se desarrolla el proceso enseñanza – aprendizaje. Si logramos que el alumno se interese por aprender nos va ser más fácil enseñar” (Sesión 1, Franco, 10/07/07).

De lo anterior, salta que Franco considera que para facilitar el proceso de enseñanza de las matemáticas es indispensable generar en los alumnos gusto por el área, además de que las actividades utilizadas en el proceso de enseñanza de las matemáticas deben ser acordes al contexto en el que se desenvuelven y conviven los alumnos.

“El contexto tiene que ver con los ambientes que rodean al alumno y que le dan sentido a las matemáticas que aprende. Variables como las condiciones sociales y culturales tanto locales como internacionales, el tipo de interacciones, los intereses que se generan, las creencias, así como las condiciones económicas del grupo social en el que se concreta el acto educativo, deben tenerse en cuenta en el diseño y ejecución de experiencias didácticas”, *Lineamientos Curriculares* (MEN, 1998, p. 36).

Usando como trampolín las concepciones de Franco, se puede deducir que la implementación de la lúdica en las clases generaría un impacto directo sobre la práctica y el ideario pedagógico del docente dado que es una metodología flexible que facilita la contextualización de la práctica según las necesidades de los alumnos ya que desde la lúdica se pueden proporcionar emociones gratificantes y significativas en pro del aprendizaje.

Por otro lado, la observación de las experiencias de aula realizadas durante el taller de la Sesión 4, ayudó a que Franco explorara y analizara un nuevo panorama de la enseñanza de las matemáticas, generando en él expectativas

sobre la implementación de este tipo de metodologías como bien lo expresó durante la actividad:

“La experiencia que más me llamó la atención fue la de la Sala de Juegos del Semillero Matemático pues es un trabajo interesante para realizarlo progresivamente con mis alumnos de primaria; aunque, las dos experiencias me dejan una gran motivación acerca de las clases lúdicas” (Sesión 4, Franco, 30/07/07).

Puede observarse como Franco identifica en la lúdica una metodología para la enseñanza de las matemáticas, es esa motivación de la que habla, la que permite identificar cambios [transformaciones] en el proceso de enseñanza de las matemáticas cuando manifiesta que “*las dos experiencias me dejan una gran motivación acerca de las clases lúdicas*”. Además el solo hecho que Franco contemple a la lúdica como una metodología de enseñanza de las matemáticas muestra indicios de transformación de sus concepciones sobre la enseñanza como fruto de la formación docente en la que participó. Por tal razón resulta importante que la formación docente se dé a través de la vinculación teoría-práctica profesional tal cual lo afirma González (2006, p. 7):

“Los programas de formación docente deben contemplar la necesaria vinculación de la teoría y la práctica profesional como *condición necesaria* para el desarrollo de conocimientos, habilidades, valores, motivos profesionales que garanticen el ejercicio docente de la docencia. [...] En cualquiera de las modalidades que adopte un programa de formación docente: talleres, cursos, diplomados, maestrías, este vínculo debe estar presente de modo que estimule al profesor a reflexionar acerca de la aplicación de sus conocimientos a la práctica profesional, desde la práctica profesional”.

A su vez, Franco identificó en los juegos una herramienta útil para la enseñanza de las matemáticas, así lo dejó ver en el análisis realizado a las Sesiones 6 y 7 en las cuales se trabajaron con el Tangram y el Logicubo los conceptos geométricos de área, perímetro y volumen. Veamos:

“(…) Con el enfoque que se le da se convierte no solo en un juego que despierta el interés del alumno sino un mecanismo excelente a la hora de trabajar muchos temas de la matemática los cuales resultan más fáciles de entender para los niños y más fáciles de trabajar para nosotros” (Sesión 7, Franco, 31/07/07).

Es importante notar que detrás de la expresión “*muchos temas de las matemáticas los cuales resultan más fáciles de entender*” se vislumbra la conciencia de que, como se expuso anteriormente citando a Godino, Batanero y Font (2000), el uso del material manipulativo permite el planteamiento de problemas significativos para los alumnos, que puedan ser asumidos por ellos, apropiados a su nivel e intereses, y pongan en juego los conceptos, procedimientos y actitudes buscadas.

Cabe resaltar en este punto la importancia de las reflexiones realizadas entorno a cada actividad ya que estas posibilitaron la solidez y la claridad de las argumentaciones de Franco. Así, “cuando el profesional práctico reflexiona sobre lo que hace perfecciona su acción y produce conocimiento” (Schön (1992) citado por Muñoz, Quintero y Ancízar (2002, p. 62). Por tal razón para esta investigación fue importante la reflexión dado que esta permitiría contrastar concepciones y, al mismo tiempo, generar espacios introspectivos que llevarían al docente a iniciar un proceso de transformación consciente y autónomo.

No está demás mencionar que fue a través del cuestionario que logré identificar la transformación que se estaba dando en la concepción de la enseñanza de las matemáticas de Franco y cómo estos ambientes lúdicos le habían permitido mejorar su práctica:

“Esta [formación] ha influido mucho en la forma cómo yo veía la enseñanza de la matemática, pues [...] creo saber como adoptar otros métodos en la enseñanza de la matemática con el fin de que nos guste, que se llegue a la hora de la clase y de esta forma inculcar en los alumnos el amor por esta área. (...) Ya he iniciado con este proceso de trabajo, y los niños han respondido excelentemente a las expectativas, pues para ellos es algo nuevo [en la matemática] trabajar por medio de juegos o actividades lúdicas. El trabajo en la clase se ha vuelto mucho más participativo y los alumnos que se veían apáticos a la clase se han vuelto más activos, lo cual ha contribuido a dar un ambiente mucho más agradable al desarrollo de las clases” (Cuestionario, Franco, 21/09/07).

En la intervención de Franco se puede observar como se autoperfecciona profesionalmente y se dirige hacia la mejora de su práctica docente valorando la elaboración y la aplicación de estrategias lúdicas que comprometen su actuación

profesional en el reinicio de un nuevo ciclo que es paralelo al ciclo de transformación profesional que estaba vivenciando.

Además, es interesante observar que Franco contrasta sus expectativas con las de los alumnos y reflexiona sobre los recuerdos de su propia acción y aprende sobre su propio desempeño práctico creando a su vez nuevas expectativas y adquiriendo convicción en la aplicación de la lúdica para la enseñanza de las matemáticas.

De igual manera puede hacerse la misma revisión de concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas y sus cambios en la profesora Isabella. Empezaré por el análisis de aula tal cual lo hice con los anteriores actores.

“La idea de Doña Clara es una idea errada porque no siempre el silencio quiere decir que un alumno esté entendiendo, si hay una socialización entre compañeros, estos pueden aclarar dudas. Se asemeja a la explicación de tablero pero se diferencia en que yo siempre propongo trabajo en grupo para desarrollar talleres, me gusta que los alumnos pasen al tablero, comenten sus inquietudes, etc” (Sesión 1, Isabella, 10/07/07).

Entre las estrategias de enseñanza de las matemáticas que toman importancia para Isabella se encuentra el trabajo en grupo dado que en estos ambientes se generan canales de comunicación entre profesor-alumno y alumno-alumno lo cual contribuye a un ambiente colaborativo y crítico de aprendizaje.

Además, en su discurso se distinguen elementos afines al constructivismo como lo es el trabajo en grupo y la mediación que hace ella entre el alumno y el aprendizaje, esto último se puede identificar cuando afirma que *“me gusta que los alumnos pasen al tablero, comenten sus inquietudes”*.

Por otro lado, el proceso de formación que propició esta investigación le permitió a Isabella, según sus propias palabras, transformar su pensar sobre el deber que demanda el Magisterio a todo docente en los procesos de enseñanza de las

matemáticas ya que reconsideró la forma en cómo cumplía con su actividad docente y mostró su disponibilidad para crear nuevos espacios de enseñanza usando como eje transversal la lúdica. Veamos:

“Mi concepción sí ha cambiado en la forma que debo ver el programa que nos manda el Ministerio como algo que yo puedo transformar dándolo de manera divertida para el alumno, creando varios proyectos lúdicos donde se integren las diferentes unidades sin necesidad de verlas por separadas. Espero para el próximo año realizar aunque sea un proyecto de esos para experimentar cómo me va” (Cuestionario, Isabella, 21/09/07).

Es decir que el proceso de formación docente le permitió reinterpretar la enseñanza del currículo de matemáticas de tal forma que [ella] se asume como un sujeto capaz de crear nuevas posibilidades de enseñanza para la producción o construcción del conocimiento dejando de lado la enseñanza magistral guiada única y exclusivamente por el libro guía. Lo anterior se constituye en una transformación sustancial, ya que Isabella deja su posición pasiva de educadora a una posición en la que reconoce sus capacidades creadoras como elemento clave para transformar su ideario pedagógico.

El papel de la docente desde la perspectiva descrita anteriormente, cambia de manera radical. No será desde luego ni una simple trasmisora ni una simple “usuaria” de los textos o de un currículo particular, sino parte activa del desarrollo, implementación e incluso, evaluación del currículo.

Fue así como la “reinterpretación” sobre la enseñanza se posibilitó a través de la crítica, el análisis y la reflexión realizada a las concepciones previas de la enseñanza de las matemáticas tales como la utilización de libros guía en los cuales los contenidos se siguen al pie de la letra. Por ende se rescata la reflexión como elemento axial para la transformación de la práctica pedagógica ya que ésta permite “ad-mirar” *la práctica de ayer para mejorar la de hoy*¹⁸.

¹⁸ Pensamiento del educador e influyente teórico de la educación Paulo Freire.

Continuando con el análisis de las concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas, los docentes también consideran importante que en el proceso de enseñanza-aprendizaje haya un espacio para la confianza entre los protagonistas de este proceso. Esta posición la comparte Valeria, otra docente participante de la investigación:

“Se debe generar un ambiente de confianza [profesor–alumno] para la enseñanza de la matemática” (Sesión 1, Valeria, 10/07/07).

Su posición se reafirma en el taller de la Sesión 2 (caricatura de Mafalda) ya que afirma que *“el docente debe dar confianza a sus alumnos, para permitirles despejar las dudas y aclarar las situaciones, es así como mejora el aprendizaje especialmente en el área de matemáticas”* (Sesión 2, Valeria, 10/07/07). Es decir que Valeria considera como elemento importante dentro de la educación la afectividad entre profesor y alumno sin que esta afecte el cumplimiento de su deber.

De otro lado, el proceso de formación docente vivido por Valeria generó nuevas concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas, entre estas, contemplar la lúdica como una metodología de enseñanza de las matemáticas pues expresó que

“Esta preparación ha incidido bastante en mi profesión ya que como docentes nunca terminamos de aprender; y los conocimientos compartidos en este taller me llevan a reflexionar que el aprendizaje en forma lúdica se hace más agradable tanto para el docente como para el alumno.

Luego de participar en este taller, como docente debo cambiar mis concepciones y romper con paradigmas para dejar tanto encasillamiento a temas que se pueden aprender mediante el juego” (Cuestionario, Valeria, 21/09/07).

La concepción que tiene Valeria sobre el proceso de formación inacabado del docente fue un factor clave que posibilitó la transformación de sus concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas ya que la conciencia de ello permitirá que

constantemente esté pensando y re-pensando su práctica docente abierta, al mismo tiempo, al aprendizaje porque el inacabamiento implica el hecho de que socialmente estamos en construcción.

Además, es interesante detenerse en la intervención de Valeria y notar cómo se autoevalúa y se proyecta hacia una transformación pedagógica al expresar que “debo cambiar mis concepciones y romper con paradigmas para dejar tanto encasillamiento”.

Es claro que Valeria no afirma que sus concepciones hayan cambiado, pero sí deja entrever que las reflexiones sobre sus concepciones posibilitan la transformación del ideario pedagógico.

De esta manera se deduce, de lo expresado por Valeria, que su papel será el de propiciar una atmósfera diferente de enseñanza –desde una plataforma lúdica– que conduzca a una mayor autonomía de los alumnos frente al conocimiento.

Es así como se palpa el impacto que tuvo en Valeria el proceso de formación que vivenció ya que autónomamente da una mirada reflexiva a cómo ha concebido la enseñanza y perfilando, al mismo tiempo, su próxima práctica pedagógica resaltando la intervención de la lúdica en esta.

En cuanto a Alejandra, la última docente a considerar, ella manifestó el compromiso que adquirió frente al desarrollo de su proceso de enseñanza afirmando que implementará varias de las actividades desarrolladas en el proceso de formación y que comenzará a innovar en su aula de clase.

“Después de la formación adquiero un compromiso cual es el de poner en práctica algunas de las estrategias, actividades y juegos elaborados en el taller, como respuesta al trabajo realizado por el investigador pues me parece una propuesta de gran aplicabilidad en el área de matemáticas. Además es tiempo de innovar y elegir las mejores estrategias para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje. De igual manera se hace necesario implementar nuevas

metodologías y hacer que los aprendizajes sean significativos y aplicables en el diario vivir ya que las demandas de hoy exigen alumnos competentes en todos los campos del saber” (Cuestionario, Alejandra, 21/09/07).

Se observa como Alejandra manifiesta la utilización de nuevas metodologías como propuesta para mejorar el proceso de aprendizaje de las matemáticas, de igual forma sustenta que el uso de estas nuevas metodologías tiene sentido siempre y cuando permitan un aprendizaje significativo en el alumno. Estas afirmaciones son producto de la reflexión sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas ya que, como asevera Prieto (2001, p.36), “la practica de la reflexión critica favorece el cuestionamiento de las situaciones escolares enfrentando sus contradicciones, disonancias y dicotomías. Es precisamente, esta práctica la que [...] facilita la construcción de [nuevas] creencias y compromisos enmarcados en argumentos y evidencias”. Asimismo, la práctica de la reflexión crítica permite tomar conciencia que la enseñanza es un proceso.

Con lo anterior, se puede afirmar que en la subjetividad de Alejandra se generaron transformaciones en elementos importantes al momento de la enseñanza matemática ya que dio importancia a la relación de las matemáticas con la cultura y el mismo contexto en el que este proceso se propicia mostrando consciencia de que “las matemáticas, lo mismo que otras área del conocimiento, están presentes en el proceso educativo para contribuir al desarrollo integral de los alumnos con la perspectiva de que puedan asumir retos” *Lineamientos Curriculares* (MEN, 1998, p. 35).

De esta manera concluyo la primera categoría que emergió de los datos enfatizando que el estudio de las concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas de los docentes permite indagar sobre su práctica pedagógica y, a su vez, el impacto que esta puede generar en el aprendizaje del alumno. A continuación presento la segunda categoría.

3.2. CONCEPCIONES SOBRE EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

En el proceso de formación docente se identificaron las concepciones de los docentes con respecto al aprendizaje de las matemáticas ya que al igual que las concepciones de la enseñanza, se identificaron a través del análisis de las observaciones no participantes, talleres, autobiografías y cuestionarios, pues durante aquel período los docentes reflexionaron críticamente sobre su práctica pedagógica y los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en los cuales están inmersos sus concepciones.

Entre estas concepciones está la de Laura quien afirma que el aprendizaje de las matemáticas se facilita cuando se implementa el trabajo en grupo: “Acerca del aprendizaje de las matemáticas yo como docente de esta área la entiendo aún mejor cuando comparto con otros compañeros” (Sesión 1, Laura, 10/07/07); en la misma sesión, Laura indica que “ningún área tiene que trabajarse en forma individual, aunque es lógico que se debe obtener un aprendizaje individual” (Sesión 1, Laura, 10/07/07) y así manifiesta que esta estrategia es válida para cualquier tipo de aprendizaje y que el trabajo en grupo incluye y contempla el aprendizaje individual.

Se puede identificar en las concepciones de Laura sobre el aprendizaje, algunas nociones o elementos acordes a una metodología de aprendizaje colaborativo dado que ella afirma: “Acerca del aprendizaje de las matemáticas yo como docente de esta área la entiendo aún mejor cuando comparto con otros compañeros”, y como afirma Vigotsky (1978), citado por Barros (2001, párr. 5) , “en un escenario colaborativo, los alumnos y [docentes] intercambian sus ideas para coordinarse en la consecución de unos objetivos compartidos. Cuando

surgen dilemas en el trabajo, la combinación de su actividad con la comunicación es lo que conduce al aprendizaje".

Tal parece que dichas concepciones también tienen su origen en la facilidad con la que Laura asume su aprendizaje cuando trabaja en grupo pues durante el trabajo realizado en el proceso de formación, Laura utilizaba la discusión y el diálogo con sus compañeros, como una metodología de aprendizaje autónoma.

Por su parte Isabella considera que "el aprendizaje de las matemáticas debe ser significativo, relacionado con actividades de su vida diaria" (Sesión 1, Isabella, 10/07/07). Nuevamente se identifica en Isabella concepciones afines al constructivismo en este caso, concepciones sobre un aprendizaje significativo y contextualizado.

Desde otra perspectiva Valeria manifiesta que el aprendizaje se facilita en la medida en que "existan acciones como jugar, practicar y comprobar" (Sesión1, Valeria, 10/07/07). Con las afirmaciones realizadas por Valeria se puede intuir que para Valeria es indispensable generar dentro del aula de clase un ambiente dinámico enmarcado por el juego, un ambiente de acción y trabajo representado a través de la práctica y un ambiente de evaluación mediado por la comprobación.

Uno de los primeros indicios que permitió identificar transformaciones en el ideario pedagógico de Valeria fue el análisis realizado por ella a los videos expuestos en el taller de la Sesión 4, en donde manifestó que "la interacción alumno docente [que se puede presentar en los ambientes lúdicos] genera un proceso de aprendizaje significativo" (Sesión 4, Valeria, 30/07/07). Es este análisis producido por Valeria lo que posibilita la transformación de su práctica pedagógica asimismo el de su ideario pedagógico dado a que contempla el proceso de aprendizaje de una nueva forma.

De igual forma Valeria percibió en los juegos una herramienta que facilita el aprendizaje: “Sí, pues jugando, realizando y experimentando, el alumno desarrolla más su creatividad e interés por el aprendizaje” (Sesión 5, Valeria, 30/07/07).

Las manifestaciones realizadas por Valeria dejan ver como ella empieza a reafirmar su idea de utilizar los juegos en el aula de clase, y a los contempla como una herramienta de enseñanza que mejora la actitud del alumno frente a la clase de matemáticas facilitando de esta forma su aprendizaje.

Continuando con el análisis de esta categoría, se evidenció en las concepciones sobre el aprendizaje de las matemáticas identificadas en Alejandra durante el proceso de formación vivido la importancia que ella le asigna a la interacción con el compañero de trabajo y que a su modo de ver facilita el aprendizaje, y además de que la repetición (haciendo alusión al desarrollo de ejercicios) es indispensable para el aprendizaje; estas concepciones las dejó ver en el análisis realizado al caso de aula de Doña Clara, donde estableció las diferencias y las semejanzas con la protagonista; veamos a continuación:

“Concepciones aprendizaje de Doña Clara: Para aprender matemáticas hay que repetir hasta aprender.

Diferencias con la concepción de Doña Clara: Se aprende por medio de la interacción con el compañero.

Semejanza: Repetir el proceso”. (Sesión 1, Alejandra, 10/07/07)

Es así como en Alejandra se pueden identificar concepciones sobre el aprendizaje similares a metodologías de aprendizaje colaborativo “la importancia del trabajo en grupo” y metodologías tradicionales de aprendizaje (aprendizaje por repetición), son estas concepciones las que enmarcan su práctica pedagógica y las que intentara transformar a través de la creación de ambientes lúdicos en clase de matemáticas.

Durante el proceso de formación, se identificaron elementos nuevos en las concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas en Alejandra que permiten inferir la transformación de su ideario pedagógico ya que afirma que los juegos facilitan el proceso de aprendizaje. A continuación se presenta la socialización – realizada el 31 de julio de los corrientes– de los talleres de las sesiones 6 y 7 en donde se identificaron dichos elementos:

Investigador: ¿Qué aportes dieron al proceso del aprendizaje de la matemática estos talleres?, o sea, ¿facilitan el aprendizaje de conceptos como perímetro, área, volumen?

Laura: También suma y multiplicación

Valeria: Todo el pensamiento de variación

Sara: Se aprende practicando

Sandra: Se aprende haciendo

Isabella: Por ejemplo contando las áreas están sumando (...)

Investigador: Okey, alguien más, ¿Franco?

Franco: Sí aportan al proceso de la enseñanza, porque transforma en una especie de experiencias vivenciales en las cuales el niño aprende haciendo al igual que permanece motivado toda la clase.

Alejandra: (...) Donde la teoría se hace como más entendible y se relaciona con la practica (...) va hacer mucho más fácil aprender el concepto.

Las concepciones sobre el aprendizaje son coherentes a las concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas construidas durante el proceso de formación docente; lo anterior permite afirmar que los docentes empezaron a reflexionar críticamente sobre sus prácticas pedagógicas facilitando así la (re)significación [transformación] de las mismas. Es así como “la reflexión crítica del desempeño profesional constituye uno de los indicadores esenciales del desarrollo profesional”, González (2006, p. 8). Siendo, entonces, la reflexión la que colabora en el desarrollo de un nuevo accionar pedagógico permitiéndole a los docentes aprender de su desempeño práctico.

Por otro lado, me parece prudente hacer hincapié en la relevancia que tuvo para esta investigación en propiciar un espacio de formación en el que se le dio protagonismo a la práctica en las diferentes modalidades que puede tomar la lúdica para la enseñanza pues, citando a González (2006, p. 7), “la realización de

tareas de aprendizaje que garanticen la necesaria vinculación de la teoría y la práctica profesional, constituye una condición indispensable para potenciar el desarrollo profesional del profesor [...]. El vínculo teoría-práctica en la formación docente del profesor [...] es esencial si tenemos en cuenta que éste tiene lugar durante el ejercicio de la profesión, toda vez que el profesor [...] no siempre ha recibido preparación pedagógica antes de ejercer la docencia”.

Estas reflexiones pueden enriquecerse con las concepciones sobre las matemáticas que cada docente construyó antes y después del proceso de formación, por esto se presenta la siguiente categoría de análisis.

3.3. CONCEPCIONES SOBRE LAS MATEMÁTICAS

Para algunos autores las concepciones sobre la naturaleza de las matemáticas influyen en la práctica de los profesores, entre estos autores está Godino quien argumenta que dichas creencias o concepciones son factores que condicionan la actuación de los profesores en la clase.

Para clarificar su idea, Godino (2004, p. 19) sustenta que un profesor que cree que las matemáticas es un descubrimiento, dirige su enseñanza hacia un proceso de descubrimiento por parte del alumno, y para realizar esta tarea con éxito, dota a sus alumnos con herramientas tales como definiciones y propiedades, dejando en un segundo plano la resolución de problemas y la aplicación de conceptos, pues estos se pueden trabajar cuando el alumno *ya sepa matemática*".

Por otra parte plantea que "un profesor que cree que las matemáticas es una creación dirige su clase de matemáticas de tal modo que sus alumnos junto con él construya los conceptos a través de un proceso de negociación e intercambio de ideas como respuesta a solucionar problemas".

A continuación presento algunas de las diferentes concepciones sobre las matemáticas encontramos presentadas en los *Lineamientos Curriculares de Matemáticas* (MEN, 1998, pp. 22-25):

“El platonismo: Éste considera las matemáticas como un sistema de verdades que han existido desde siempre e independientemente del hombre. La tarea del matemático es descubrir esas verdades matemáticas, ya que en cierto sentido está “sometido” a ellas y las tiene que obedecer. Por ejemplo, si construimos un triángulo de catetos c , d y de hipotenusa h , entonces irremediabilmente encontraremos que: $h^2 = c^2 + d^2$.

El Logicismo: Esta corriente de pensamiento considera que las matemáticas son una rama de la Lógica, con vida propia, pero con el mismo origen y método, y que son parte de una disciplina universal que regiría todas las formas de argumentación. Propone definir los conceptos matemáticos mediante términos lógicos, y reducir los teoremas de las matemáticas, los teoremas de la Lógica, mediante el empleo de deducciones lógicas..

El Formalismo: Esta corriente reconoce que las matemáticas son una creación de la mente humana y considera que consisten solamente en axiomas, definiciones y teoremas como expresiones formales que se ensamblan a partir de símbolos, que son manipulados o combinados de acuerdo con ciertas reglas o convenios preestablecidos. Para el formalista las matemáticas comienzan con la inscripción de símbolos en el papel; la verdad de la matemática formalista radica en la mente humana pero no en las construcciones que ella realiza internamente, sino en la coherencia con las reglas del juego simbólico respectivo. En la actividad matemática, una vez fijados los términos iniciales y sus relaciones básicas, ya no se admite nada impreciso u oscuro; todo tiene que ser perfecto y bien definido. Las demostraciones tienen que ser rigurosas, basadas únicamente en las reglas del juego deductivo respectivo e independiente de las imágenes que asociemos con los términos y las relaciones.

El intuicionismo: Considera las matemáticas como el fruto de la elaboración que hace la mente a partir de lo que percibe a través de los sentidos y también como el estudio de esas construcciones mentales cuyo origen o comienzo puede identificarse con la construcción de los números naturales.

[...] El principio básico del Intuicionismo es que las matemáticas se pueden construir; que han de partir de lo intuitivamente dado, de lo finito, y que sólo existe lo que en ellas haya sido construido mentalmente con ayuda de la intuición.

El constructivismo: Está muy relacionado con el Intuicionismo pues también considera que las matemáticas son una creación de la mente humana, y que únicamente tienen existencia real aquellos objetos matemáticos que pueden ser construidos por procedimientos finitos a partir de objetos primitivos.

[...] El constructivismo matemático es muy coherente con la Pedagogía Activa y se apoya en la Psicología Genética; se interesa por las condiciones en las cuales la mente realiza la construcción de los conceptos matemáticos, por la forma como los organiza en estructuras y por la aplicación que les da; todo ello tiene consecuencias inmediatas en el papel que juega el alumno en la generación y desarrollo de sus conocimientos. No basta con que el maestro haya hecho las construcciones mentales; cada alumno necesita a su vez realizarlas; en eso nada ni nadie lo puede reemplazar”.

A parte de las concepciones que exponen la naturaleza de las matemáticas, también se pueden identificar en los docentes concepciones que manifiestan las **emociones** (odio, amor) hacia las matemáticas. Esta clase de concepciones afectan la práctica pedagógica de tal forma que aquellos docentes que experimentan pasión al enseñar matemáticas proyectan a sus alumnos este tipo de emoción posibilitando una buena actitud de los alumnos frente a las matemáticas.

Por otro lado, las emociones apáticas hacia las matemáticas por parte del docente inciden en el alumno provocando una dificultad en el aprendizaje. Frente a esto Gil, Blanco y Guerrero (2005, P. 17) afirman que “el alumno al aprender matemáticas recibe constantemente estímulos asociados con las matemáticas [que incluyen] las actuaciones del profesor [...] que le generan cierta tensión. Ante ellos reacciona de forma positiva o negativa [facilitando o dificultando el aprendizaje de las matemáticas].”

Paralelamente, se han constituido concepciones que describen el nivel de dificultad de las matemáticas; este tipo de concepciones afectan la enseñanza de las matemáticas dado a que genera en el docente una predisposición de tipo positivo o negativo a la hora de enseñar.

Por otro lado, en los docentes se identificaron concepciones que tratan de argumentar la aplicabilidad de las matemáticas (sirve no sirve), lo cual resulta determinante ya que este tipo de concepción influye en el proceso de enseñanza del docente moldeando su enseñanza de manera estática sin ningún uso en la vida diaria o por el contrario unas matemáticas multidisciplinaria con aplicabilidad al contexto escolar y social.

Frente a las concepciones sobre la matemáticas y su incidencia en el desempeño Gil, Blanco y Guerrero (2005, p. 18) consideran que los alumnos [docentes] creen, en general, que las matemáticas son importantes, difíciles y basadas en reglas. Esto provoca determinadas reacciones motivadas por estas creencias. Precisamente, la percepción de la utilidad de las matemáticas correlaciona con el rendimiento y su predicción”.

A continuación presento las concepciones sobre las matemáticas identificadas en los docentes durante el proceso de formación, así como las transformaciones de algunas de estas durante dicho proceso.

Siguiendo la misma lógica de presentación de los hallazgos, identifiqué algunas concepciones de Laura respecto a las matemáticas en donde manifiesta que ésta es un área multidisciplinaria.

“Doña clara cree que la matemática es algo individual y no como en realidad es, todo lo que nos rodea lo podemos asemejar con el área de matemáticas, si escogemos cualquier área diferente y le buscamos relación con matemáticas la encontramos” (Sesión 1, Laura, 10/07/07).

La concepción platónica que tiene Laura sobre las matemáticas le conducen a relacionar su entorno con esta, de aquí infiera que la creación de ambientes lúdicos en clase de matemáticas será una metodología fácil de adoptar para su clase de matemáticas, dado que este tipo de metodología permite manipular y recrear el entorno para desarrollar procesos de aprendizaje. Por otra parte estas concepciones permiten bosquejar parte de su ideario pedagógico.

Otro de los elementos constitutivos del ideario pedagógico son las relaciones con el objeto de estudio, es decir, las percepciones que expresa Laura respecto a las matemáticas. Debe tenerse en cuenta que Laura siempre ha sentido gusto hacia las matemáticas aunque no siempre fue comprensible para ella, a su vez dejó claro que su elección por las matemáticas como área profesional se debe al gusto que sentía por ésta, afinidad cultivada desde sus años escolares.

Estas percepciones de gusto y afinidad hacia las matemáticas se enriquecieron durante la socialización de las Sesiones 10 y 11 en la cual se hace tácito cómo Laura empieza a contemplar las matemáticas como un área flexible que da espacio a lo lúdico y a su vez se puede tornar en fácil de aprender a través de experiencias vivenciales y divertidas.

Al igual que Laura, muchas de las concepciones construidas alrededor de las matemáticas tienen su inicio en la formación escolar; por ejemplo a través de la autobiografía (actividad propia de la Sesión 3) se identificó cómo Valeria

relacionaba las matemáticas con “dolores de cabeza” durante los primeros grados de la primaria, sentimiento generado muy posiblemente por los profesores de su niñez.

“Inicié mi segundo año y así sucesivamente los demás grados que fueron duros para mí, esencialmente por el área de matemáticas porque yo era cerrada para comprenderlas, creo y me atrevo a decir que para los grados cuarto y quinto no me correspondieron profesoras, primero que todo, con paciencia y menos con un buen método que me permitieran comprender las enseñanzas que recibía; razón por la cual el resultado de esto es fastidio en esta época por las matemáticas.

[...] Creo que todo lo relacionado con esta área era un dolor de cabeza y para completar los reglazos y los malos tratos de las profesoras de estos grados, llegué a sentir temor y fastidio por esta materia” (Autobiografía, Valeria, 21/09/07).

Se puede observar también como las concepciones hacia las matemáticas construidas por Valeria son influenciadas por las relaciones con sus profesores, tallando en ella una actitud negativa hacia las matemáticas. Tal cual afirma Jaramillo (2003, p. XIII), “la (re)constitución del ideario pedagógico del futuro profesor de Matemáticas viene siendo permeada por múltiples voces a lo largo de su vida antes de ingresar a la Licenciatura”. Es decir que es en esta construcción de concepciones en donde los otros (profesores, compañeros, otros) ejercen influencia en la construcción del ideario pedagógico de cada profesor.

Sin embargo en la misma autobiografía comenta como cambian sus sentimientos frente a las matemáticas debido a la actuación de una profesora en su proceso de formación.

“Se presentó la oportunidad de seguir con mis estudios y validar el quinto y el sexto [bachillerato]. Fue una gran experiencia, conté con profesores excelentes; especialmente con una profesora, ya entrada en años, que nos preparaba sobre la forma de enseñar las matemáticas de una forma más dinámica y comprensible; jugando, manipulando objetos y analizando situaciones de la cotidianidad. Me llamó mucho la atención la forma de transmitir el conocimiento, me hacía reflexionar sobre mi quehacer pedagógico. Me interesé bastante por el área de matemáticas [...]” (Autobiografía, Valeria, 21/09/07).

Nuevamente se puede observar la influencia que ejerce las relaciones con el profesor en el aula de clase para la formación de las concepciones sobre las matemáticas; a través de lo vivido por Valeria en su proceso de formación se puede afirmar que los sentimientos generados alrededor del docente muchas veces se trasladan hacia el área que el docente enseña, en el caso de Valeria hacia las matemáticas.

Desde otra perspectiva poco positiva hacia el área y que se manifestó durante el desarrollo de la licenciatura, Alejandra expresó dificultades con el estudio de las matemáticas.

“Al igual que en el bachillerato la materia que más se me dificultó fue la matemática, la tomé dos veces... La matemática me parece muy difícil pero a pesar de esto trato de entenderla, de estudiarla y de explicarla a mis alumnos de la mejor manera posible” (Autobiografía, Alejandra, 21/09/07).

Aunque Alejandra no gustaba de la matemática, se puede observar que este sentimiento no es impedimento para que ella desarrolle su proceso de enseñanza; no fue posible identificar el por qué Alejandra no gusta de las matemáticas, dado a que la información recolectada de ella no fue suficiente para indagar en este aspecto.

Sin embargo, Alejandra manifestó –en el Cuestionario– que las matemáticas no era el área de su agrado pero que buscaba estrategias y actividades para que ésta fuera entendida de la mejor manera posible.

Finalmente, es prudente decir que no se puede asegurar que el proceso de formación haya transformado las concepciones sobre las matemáticas en Alejandra, pero si sus concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje, por lo tanto se puede asegurar que parte de su ideario pedagógico sufrió transformación.

3.4. UN COMPONENTE TRASVERSAL: LA LÚDICA PARA EL ÁREA DE MATEMÁTICAS

La lúdica es un componente que coincide y se reitera en todas las categorías, haciéndola una subcategoría que evidencia el proceso de formación docente y la (re)significación del ideario pedagógico de los actores participantes. Así al presentar las concepciones de los docentes y las experiencias pedagógicas realizadas en su propia aula, se identifican elementos clave de la recreación, el juego y la lúdica. Un ejemplo claro es el análisis realizado en las Sesiones 10 y 11, donde Franco expresa que la utilización de la lúdica en la clase de matemáticas facilita el aprendizaje.

“[...] Son métodos mucho más lúdicos los cuales ayudan al alumno a entender las matemáticas desde su origen, no solo a mecanizar ejercicios, sino a saber el por qué de las fórmulas y procesos que se utilizan en la matemática, además se aprende a través del juego y el origami” (Sesión 11, Franco, 08/08/07).

Para Franco es claro que la utilización de la lúdica (haciendo referencia a los talleres en los cuales se utilizó el origami para desarrollar contenidos de geometría y estadística) es una metodología que permite que el alumno construya el concepto a través del juego desplazando a un lado un poco esa metodología de mecanización de ejercicios. Es claro que si Franco está asignando estas características a la lúdica es porque se transformaron en él las concepciones sobre la enseñanza, el aprendizaje y la misma lúdica.

De igual modo, en su apreciación da importancia a la parte histórica del conocimiento matemático resaltando así la toma de conciencia de que la enseñanza va más allá de transferir un conocimiento acabado y aceptando, simultáneamente, que “el conocimiento matemático es el resultado de una evolución histórica” y que “el conocimiento de la historia puede ser enriquecedor,

entre otros aspectos, para orientar la comprensión de ideas de una forma significativa”, *Lineamientos Curriculares de Matemáticas* (MEN, 1998, p. 30).

Asimismo, en los talleres de las Sesiones 12, 13 y 14, Franco expresó –como bien recordará el lector– el interés por implementar las tecnologías computacionales [para generar ambientes lúdicos] en su aula de clase como un mecanismo facilitador de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, también expuso las dificultades del uso de éstas herramientas por falta de recursos tecnológicos en su escuela.

Por su parte, durante las discusiones vividas en el taller de la Sesión 16 (Socialización de la actividad lúdica), Franco narró la experiencia vivida en el proceso de implementación y comentó a sus compañeros la finalidad de ésta actividad, en su exposición manifestó el gusto de haber implementado este tipo de actividad. Veamos:

Investigador: ¿Cómo evalúan ustedes la actividad; cómo creen que les fue?

Franco: Yo creo que la actividad salió bien. Para explicarle un poquito a la profesora Alejandra y tal vez a las personas que les queda alguna duda, que lo que nosotros buscábamos no era la exactitud allá en la medida más que todo, sino que ellos miraran como podían medir (...) cuáles elementos podían ellos utilizar para medir como empezaron el primer día, porque después salió la niña con el cuento del jeme, después de una vara de x cantidad (...) centímetros (...) después ya a medir con el metro, con el cartabón como lo llaman los de costura (...)

Lo que nosotros buscábamos era trabajar con eso con las medidas (...), que ellos convirtieran digamos en medida de pie (...) a un palo, a lo real (...) fueran centímetros, y que ellos buscaran un patrón de medida que fuera fijo para todos, que todos más o menos (...) cien centímetros (...) o treinta centímetros, que los pasáramos después a metros, pues ahí no hay ningún problema si se tomaron las medidas (...) sino que los niños vivieran el proceso de medida (...) he ahí la importancia de que los niños pasen a una parte vivencial y que después lo lleven al salón porque no es lo mismo que la profesora se haya puesto a explicarles dentro del salón que son los centímetros, los decímetros que es el metro, ¿cierto? No me entenderían igual a pasar ya a vivirlo, a ver cómo se hacía y de dónde venía esa medida y cómo la podíamos convertir y todo eso, y además lo más significativo que tuvimos nosotros fue la elaboración de los diagramas de barras, porque nosotros no esperábamos en ningún momento el resultado de los niños (...) Ah, el elaborar diagramas de barras fuera tan bueno, no era una cosa exacta, ni de mucha pulcritud, pero ellos ya se dieron cuenta para qué sirve los diagramas de barras, cómo se trabajan más o menos y qué se busca al hacer un diagramas de barras y también a comparar datos.

Investigador: Okey ahora sí, ustedes como profesores, ¿cómo se sintieron dando el tema? Esos temas que dieron de esa forma.

Franco: Yo, pues me sentí muy bien, porque es algo que se relaciona mucho con lo que yo de verdad sé hacer, porque en clase de educación física el alumno interactúa con el profesor, en esas clases también, en esas clases al aire libre y jugando como que el alumno pierde ese miedo de preguntar algo o que no lo hago porque no sé; él intenta, él trata de hacer las cosas con las indicaciones que se le dan y él se crea una meta a seguir, la meta de ellos pues obviamente era de tres golpes tratar de llevarla más lejos que el compañero que le dio antes, y eso va haciendo de que ellos como que aprendan, como que entiendan más que todo de dónde salen las cosas". (Observación no Participante 5, 03/09/07).

Esta aceptación de la lúdica por parte de Franco como una metodología de enseñanza y aprendizaje se facilitó debido a la formación profesional en Recreación y Educación Física que poseía en donde la lúdica es un elemento importante en el desarrollo de su quehacer.

Estas experiencias que relacionan la lúdica con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas pueden identificarse en las demás docentes participantes; por ejemplo, Isabella quien halló sentido a la aplicación del juego en su aula, esto puede observarse en la discusión vivida por los docentes en el proceso de formación.

Investigador: Bueno pero en realidad qué tiene de lúdico [haciendo alusión a los talleres de las Sesiones 6 y 7].

Sara: Se aprende jugando primero que todo, porque se despierta el interés y desarrolla la creatividad.

Investigador: Okey, o sea, el Tangram despierta el interés; ¿es lo que me quieren decir?

Isabella: (...) Sin pensar está hallando áreas (...) si uno quisiera hallar el área de tal cosa se confunden más (...) en cambio con el jueguito la van hallando (...). (Observación no Participante 3, 31/07/07)

Para Isabella la utilización de la lúdica facilita el aprendizaje, en este caso ella habla de cómo el Tangram le facilitó entender el proceso de cálculo de áreas de ciertas figuras geométricas construidas a través del Tangram. Analizando las afirmaciones realizadas por Isabella derivadas de su contacto directo con el material en mención en el desarrollo de un concepto matemático se concluye que sus concepciones respecto a la utilización de juegos en la clase de matemáticas

fueron transformadas afectando directamente su ideario pedagógico posibilitando así, como ya se ha dicho, su transformación.

A su vez Alejandra manifestó durante la Sesión 5 que la utilización de los juegos en la enseñanza de las matemáticas es una herramienta de motivación para el aprendizaje de dicha área. Además dejó ver, al igual que su colega, su disposición y su deseo de implementar tecnologías computacionales en la enseñanza de las matemáticas, argumentando que con esta clase de experiencias podrá “lograr una clase con mayores expectativas para los alumnos” (Sesión 14, Alejandra, 27/08/07).

Entonces se puede observar como Alejandra da una nueva significación a los juegos y a su utilización en el aula de clase reflejando con ello una transformación de su ideario pedagógico de Alejandra. Durante la implementación del cuestionario Alejandra expone como fue influida por el proceso de formación docente.

“La creación de ambientes lúdicos en clase de matemáticas ha incidido positivamente en mi profesión como docente pues a través de la serie de talleres recibidos por [el Investigador y] el acompañamiento de los maestros y alumnos se logró conocer y poner en práctica una serie de estrategias encaminadas a mejorar el aprendizaje en el área de matemáticas” (Cuestionario, Alejandra, 21/09/07) .

Respecto a la importancia de la aplicación de la tecnología en clase de matemáticas Alejandra expone:

“La utilización de la informática y la tecnología en la clase de matemáticas me pareció un recurso valiosísimo en este proceso ya que permite al alumno realizar con exactitud, rapidez y efectividad la comprobación de postulados matemáticos. Para concretar, la creación de ambientes lúdicos en matemáticas es un espacio propicio para fortalecer valores, integrar áreas y lograr que el alumno se enamore de la matemática, la entienda y la ponga en práctica” (Cuestionario, Alejandra, 21/09/07) .

Al igual que Alejandra, el proceso de formación influyó para que los docentes transformaran sus concepciones en torno a las matemáticas y sus procesos de

enseñanza y aprendizaje, y permitió que los docentes reconocieran la lúdica como una metodología de enseñanza de las matemáticas.

De esta manera doy por finalizada el análisis de los datos sin querer decir con esto que el análisis está acabado pues se debe tener en cuenta que el proceso de formación docente es tan rico en sí mismo que el tiempo queda corto al intentar ahondar en la subjetividad de cada uno de los docentes.

Para finalizar, con base en los anteriores hallazgos y las actividades realizadas pueden hacerse algunas conclusiones que den cuenta del impacto generado por el proceso de formación docente en creación de ambientes lúdicos, como se presentaran en el siguiente capítulo.

4. REFLEXIONES PARA UNA NUEVA PUESTA EN ESCENA

Durante la realización de esta investigación se identificaron cambios en el ideario pedagógico de los docentes participantes, evidenciados en las actitudes positivas hacia las matemáticas presentadas en las sesiones taller. El principal contraste que reconocieron los docentes fue asumir las matemáticas como una oportunidad para el esparcimiento y la lúdica ya que la concepción de matemáticas con la que iniciaron el proceso de formación docente era la de un área pasiva, aburrida y de poco interés.

Respecto a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, los docentes aplicaron una experiencia en sus aulas que, a juicio del investigador, fue lo que más contribuyó en la transformación [(re)significación] de su ideario pedagógico. Ya que estas ideas no se quedaron en solo palabras, como algunas veces sucede, en un curso de “formación docente”

Asimismo es de vital importancia la transformación del ideario pedagógico en los docentes con modelos tradicionalistas de enseñanza ya que esta transformación permite que el docente transforme sus concepciones hacia las matemáticas y sus procesos de enseñanza y aprendizaje como su práctica pedagógica, posibilitando un mejor aprendizaje de las matemáticas por parte de los alumnos.

Por otro lado, durante el desarrollo de esta investigación los docentes manifestaron lo importante que fue para ellos participar en este proceso de

formación docente ya que esta formación les brindó la oportunidad de innovar en sus aulas de clases.

Del mismo modo, manifestaron la disponibilidad de participar en nuevos programas de formación docente dado que consideraron este proceso de formación como algo muy importante para mejorar su desempeño profesional.

Este proceso investigativo deja ver lo pertinente, importante y significativo que es este tipo de formación docente, concebida no como una capacitación sino como un proceso de construcción de saberes individuales y grupales mediado por la crítica, la reflexión y el análisis de las problemáticas propias de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Además este tipo de formación docente genera cambios desde el interior del sujeto, cambios en las concepciones hacia las matemáticas y sus procesos de enseñanza y aprendizaje que repercuten en toda la comunidad educativa a través de su práctica pedagógica.

Por otra parte, las reflexiones realizadas por los docentes brindaron aportes a la construcción del concepto de lúdica para la clase de matemáticas que, consecuentemente, facilita el surgimiento de nuevos procesos investigativos respecto al tema.

De igual manera, la reflexión suscitada durante el proceso de formación docente es una oportunidad para la construcción de comunidad académica (profesores, investigadores) en donde se puede construir conocimiento para solucionar las problemáticas del ámbito escolar; y para esto se hace necesario que las comunidades de investigación tales como las facultades de educación tengan en cuenta la voz y la experiencia de los profesores a la hora de diseñar planes de acción frente a la problemática de la educación matemática.

Por ende, esta investigación permite abrir nuevas investigaciones sobre la implementación de la lúdica en la clase de matemáticas y su impacto en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, como también plantea la posibilidad de seguir investigando las relaciones o el impacto que genera la transformación del ideario pedagógico de los docentes en la comunidad educativa.

El proceso de formación permitió evidenciar la crisis de la escuela Colombiana en donde maestros no formados en el área de matemáticas son los encargados de realizar la labor de enseñanza de las matemáticas. En otro aspecto, el trabajo de investigación permitió conocer algunas de las concepciones que tienen los docentes no formados en el área de matemática sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; además el proceso de formación docente permitió que los docentes no formados en el área de matemáticas reflexionaran sobre la enseñanza de ésta y pensaran en el diseño de estrategias de solución a algunos problemas del aprendizaje de las matemáticas en sus aulas.

Finalmente el proceso de investigación y compartir con los docentes participantes, resultó una experiencia de aprendizaje valiosa para el investigador pues le permitió fortalecer su interés hacia el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; a su vez consiste en una experiencia valiosa para la Escuela de Matemáticas pues se trabaja directamente con docentes del área.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azcárate, P. (1998). *La Formación del Docente de Matemática ante los nuevos retos*. Conferencia de inauguración del Tercer Encuentro de Educación matemática de la Región Zuliana. ASOVEMAT-Universidad del Zulia (Facultad de Humanidades y Educación), Maracaibo, 16 y 17 de Octubre de 1998. Mimeo.

Barros, B. y Verdejo, M. F. (2001). "Entornos para la realización de actividades de aprendizaje colaborativo a distancia". *Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*. No 12, pp. 39-49. Recuperada el 10 de diciembre de 2007 <http://cabrillo.lsi.uned.es:8080/aepia/Uploads/12/122.pdf>

Batanero, C. y Díaz, C. (2005). *El Papel de los Proyectos en la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística*. Universidad de Granada. Comunicación I Congreso de Estadística e Investigaçã Operacional da Galiza e Norte de Portugal y VII Congreso Galego de Estadística e Investigación de Operacións. Recuperado en marzo de 2007 de <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/CEIO.pdf>

Bazan, J. I. y Aparicio, A. S. (2006). "Las actitudes hacia la Matemática-Estadística dentro de un modelo de Aprendizaje". *Revista Semestral del Departamento de Educación*. Vol. XV. Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado el 20 de junio 2007 http://pergamo.pucp.edu.pe/educacion/files/educacion/actitudes_hacia_matematica.pdf

Bonilla. C. B. (sin fecha). *Aproximación a los conceptos de lúdica y ludopatía*. Comunicación presentada en el V Congreso Nacional de Recreación. Coldeportes Caldas, Universidad de Caldas, Funlibre. Recuperado el 20 de febrero de 2007 de <http://www.redcreacion.org/documentos/congreso5/CBolivar.htm>.

Abero, J. (2006). "Bases pedagógicas e-learnig". *Revista de la Universidad y Sociedad de Conocimientos*. Volumen 3, No. 1, abril. España. Recuperado el 28 de julio de 2007 de <http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.pdf>.

Cañadas, et al. (2003). *Poliedros: Lenguajes y representación espacial*. Grupo PI de Investigación en Educación Matemática. Comunicación presentada en las XI Jornadas sobre el Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas (JAEM). Universidad de Granada. Recuperado en marzo de 2007 de <http://cumbia.ath.cx:591/pna/Archivos/CannadasM03-2778.PDF>

De Guzmán, M. "Enseñanza de las Ciencias y la Matemática". *Revista SIPROMA Matemática Iberoamericana*. [Versión electrónica]. Recuperado el 20 agosto de 2006 de <http://www.oei.es/edumat.htm>

De Longhi, A. L. (2000). "El discurso del profesor y del alumno: análisis didáctico en clases de ciencias". *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*. V. 18, No. 2. Recuperado el 20 de agosto de 2007 de <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v18n2p201.pdf>

Díaz, E. (2007). "La calculadora gráfica como recurso didáctico en la enseñanza de las matemáticas: resolución de sistemas de ecuaciones lineales". *Revista Iberoamericana de Educación Matemática (UNIÓN)*. Diciembre, No. 12, pp. 157-170.

Garzón, C. y Vivas, M. (1999). "Una didáctica constructivista en el aula Universitaria". *Educere arbitrada*, año 3, No 5. Mérida.

Gil, N., Guerrero, E., y Blanco, L. (2005). "El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos". *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. No. 2, pp. 15 – 33. Recuperado el 20 de agosto de 2006 de <http://www.fisem.org/paginas/union/revista.php?id=7#indice>

Godino, J. (2004). *Didáctica de las Matemáticas para Maestros*. Universidad de Granada.

Godino, J. D., Batanero, C., Font, V. (2003). *Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemática para Maestros. Matemáticas y su Didáctica para Maestros*. Proyecto Edumat-Maestros. Universidad de Granada.

González, F. (1999). *Los nuevos roles del profesor de matemática: retos de la formación de docentes para el siglo XXI*. Décima Tercera Reunión Latinoamericana De Matemática Educativa Relme 13. Santo Domingo, República Dominicana

González, V. (2006). "El diario como instrumento de diagnóstico y estimulación del desarrollo profesional del profesorado". *Revista Iberoamericana de Educación*. No. 3, marzo, pp. 8-13.

Jaramillo, D. (2003). *(Re)constituição do ideário de futuros professores de matemática num contexto de investigação sobre a prática pedagógica*. Tesis de Doctorado. Campinas: Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Jiménez, A. (2005). *Formación de profesores de matemática: aprendizajes recíprocos escuela – universidad*. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia –UPTC–.

MEN, Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá D. C.

_____. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá D.C.

_____. (2006). *Escuela Nueva*. Recuperado el 15 de octubre de 2007 de <http://www.mineducacion.gov.co/prueba/1723/propertyvalue-32490.html>

Muñoz, F., Quintero, J. y Ancizar, R. (sin fecha). "Experiencias en investigación acción con educadores en proceso de formación en Colombia". *Revista electrónica de Investigación Educativa*. Mayo, Vol. 4, No. 1, pp. 66-80. México: Universidad Autónoma de Baja California. Recuperada de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/155/15504104.pdf>

Pérez, G. (1994). *Investigación Cualitativa: Retos e Interrogantes. Métodos*. Madrid: Muraya.

Parra, E y Valdivieso, M. (sin fecha). *Análisis de algunos dobleces de origami mediante Cabri Géometre*. Recuperado el 20 de agosto de 2007 de http://encuentrogeometria.org/dmdocuments/encuentro_16/43.pdf

Prieto. M. (2004). "La construcción de la identidad profesional del docente: un desafío permanente". *Revista enfoques Educativos*. Vol. No. 1. Recuperado 10 de diciembre de http://www.csociales.uchile.cl/publicaciones/enfoques/08/Prieto_Parra.pdf

Posada, J. (Sin fecha). *Notas Sobre la Formación de Educadores*. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. Colombia. Artículo recuperado el 10 de diciembre de 2007 de www.dimensioneducativa.org.co/aa/img_upload/e9c8f3ef742c89f634e8bbc63b2dac77/EDUCADO2.doc.

Verdugo, W. (2006). *Relación entre el uso del humor en el aula y la actitud hacia las matemáticas*. Recuperado el 20 de agosto de <http://www.mat.uson.mx/semana/Memorias%20XIII/Verdugo%20Rojas.pdf>