

LA PRÁCTICA DOCENTE MEDIADA POR UNA UNIDAD DIDÁCTICA  
FUNDAMENTADA EN LA METODOLOGIA DE LA INDAGACIÓN, PARA LA  
ENSEÑANZA DE LA ESTRUCTURA MULTIPLICATIVA EN EL GRADO TERCERO

Sandra Flórez Correa

Universidad Tecnológica de Pereira  
Facultad de Ciencias de la Educación  
Pereira – Colombia

2017

LA PRÁCTICA DOCENTE MEDIADA POR UNA UNIDAD DIDÁCTICA  
FUNDAMENTADA EN LA METODOLOGIA DE LA INDAGACIÓN PARA LA  
ENSEÑANZA DE LA ESTRUCTURA MULTIPLICATIVA EN EL GRADO TERCERO

Sandra Flórez Correa

Trabajo de grado para optar por el título de Magíster en Educación

Línea:

Didáctica de la matemática

Asesores:

Dra. Vivian Libeth Uzuriaga López

Dr. Héctor Gerardo Sánchez Bedoya

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias de la Educación

Pereira – Colombia

2017

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

## Dedicatoria

Cada instante el Poderoso construye nuestra vida,

Ahora un sueño más se cumple.

A ti hijo, esposo, madre,

Dios bendiga su gran disposición.

Sandra

## Agradecimientos

A nuestros asesores Dra. Vivian Libeth Uzuriaga López y Dr. Héctor Gerardo Sánchez Bedoya. A la profesora Mg. Geoffrin Gallego Ninoska y a nuestro maravilloso grupo del macroproyecto de matemáticas primera cohorte, que se caracterizó por ser un grupo unido y trabajador, quienes con sus indicaciones, dedicación y esfuerzo hicieron posible llegar a feliz término esta investigación.

Al Ministerio de Educación Nacional (MEN) por habernos brindado la oportunidad de profundizar nuestros conocimientos, a la Secretaría de Educación Municipal y la Institución Educativa Rural El Caimo por permitir el espacio durante este proceso, en beneficio de los estudiantes y la comunidad académica.

A la Universidad Tecnológica de Pereira que desde su infraestructura y talento humano, nos brindó el personal idóneo y calificado, quienes siempre estuvieron dispuestos a brindar apoyo y colaboración.

A nuestros compañeros becarios de la segunda cohorte de la Maestría en Educación por sus valiosos aportes en la construcción del instrumento de recolección de información.

Sandra Flórez Correa

## Tabla de contenido

|   |    |
|---|----|
| Dedicatoria .....   | iv |
| Agradecimientos .....   | v  |
| Tabla de contenido .....  | vi |
| Índice de Tablas .....  | ix |
| Índice de Anexos.....   | x  |
| Resumen.....  | 11 |
| Abstract .....  | 13 |
| Introducción .....  | 15 |
| 1. Planteamiento del Problema.....  | 19 |
| 1.1 Descripción de la realidad problemática .....                           | 19 |
| 1.2 Formulación del problema.....   | 23 |
| 1.3 Objetivos.....  | 23 |
| 1.3.1 Objetivo general.....   | 23 |
| 1.3.2 Objetivos específicos .....   | 23 |
| 1.4 Justificación y viabilidad de la investigación .....                    | 23 |
| 2. Marco Conceptual .....   | 28 |
| 2.1 Antecedentes de la investigación.....                                   | 28 |
| 2.1.1 Internacionales .....   | 28 |
| 2.1.2 Nacionales.....   | 30 |
| 2.1.3 Visión retrospectiva de la práctica docente de la investigadora ..... | 32 |

|  |    |
|--|----|
| 2.2 Bases teóricas .....   | 36 |
| 2.2.1 La Matemática y su Didáctica .....   | 36 |
| 2.2.2 Bases teóricas de la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado tercero . | 37 |
| 2.2.3 Práctica docente .....   | 40 |
| 2.2.4 Metodología de la Indagación.....  | 43 |
| 2.2.5 Unidad Didáctica .....   | 45 |
| 2.2.6 Situaciones didácticas de Guy Brousseau.....   | 46 |
| 3. Metodología .....   | 48 |
| 3.1 Tipo de investigación .....  | 48 |
| 3.2 Diseño de la investigación.....  | 48 |
| 3.3 Técnica de investigación .....   | 51 |
| 3.3.1 Observación .....  | 51 |
| 3.3.2 Estudio de caso por auto observación.....  | 53 |
| 3.3.3. Instrumentos para la recolección de datos. ....                                     | 55 |
| 3.3.3. Matriz para el análisis del instrumento según metodología de la Indagación          |    |
| Práctica .....   | 56 |
| 3.4 Fases de la investigación. ....  | 57 |
| 4. Hallazgos y discusión.....  | 59 |
| 4.1 Categoría Secuencia Didáctica .....  | 60 |
| 4.2 Categoría Competencia Científica.....  | 66 |
| 4.3 Categoría Interactividad .....   | 70 |

|   |    |
|---|----|
| 5. Conclusiones y propuesta de mejora.....  | 77 |
| 5.1 Conclusiones.....   | 77 |
| 5.2 Propuesta de mejora .....   | 79 |
| 6. Referencias Documentales .....   | 80 |
| 7. Anexos.....  | 90 |
| 7.1 Anexos A: Formato Unidad Didáctica .....  | 90 |
| 7.2 Anexos B: Instrumento de recolección de información .....   | 91 |
| 7.3 Anexos C: Instrumento de recolección de información diligenciado .....                                  | 94 |
| 7.3 Anexos D: Matriz para el análisis del instrumento según metodología de la Indagación<br>Práctica.....   | 95 |
| 7.4 Anexos E: Unidad Didáctica para la enseñanza e la estructura multiplicativa en el grado<br>tercero..... | 98 |



## Índice de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1 Categorías y subcategorías de la práctica docente.....     | 56 |
| Tabla 2 Categorías y subcategorías de la Indagación Práctica. .... | 57 |
| Tabla 3 Análisis práctica docente .....                            | 60 |
| Tabla 4 Secuencia didáctica.....                                   | 61 |
| Tabla 5 Competencia Científica.....                                | 66 |
| Tabla 6 Interactividad .....                                       | 71 |

## Índice de Anexos

|  |    |
|--|----|
| 7.1 Anexos A: Formato Unidad Didáctica.....  | 90 |
| 7.2 Anexos B: Instrumento de recolección de información.....   | 91 |
| 7.3 Anexos C: Instrumento de recolección de información diligenciado.....                                    | 94 |
| 7.3 Anexos D: Matriz para el análisis del instrumento según metodología de la Indagación<br>Práctica .....   | 95 |
| 7.4 Anexos E: Unidad Didáctica para la enseñanza e la estructura multiplicativa en el grado<br>tercero ..... | 98 |

## Resumen

Se presentan los resultados de un estudio cualitativo sobre la práctica docente de una maestra de básica primaria del sector rural de la ciudad de Armenia – Colombia, al implementar una Unidad Didáctica (UD) fundamentada en la metodología de la indagación, al enseñar la estructura multiplicativa.

La experiencia se enmarcó en el método de enseñanza por indagación en la matemática, la cual integró las situaciones didácticas de Guy Brousseau y la Indagación Práctica (IP) desde Amador, Rojas y Sánchez (2015) en la construcción de una UD a partir del desarrollo de las categorías: Secuencia Didáctica (SD), Competencia Científica e Interactividad.

Para cualificar y dar referente a la interpretación de la práctica docente desde la metodología de la indagación, el marco teórico se antecedió de los trabajos investigativos de Cofré, Camacho, Galaz, Jiménez, Santibáñez y Vergara (2010); González-Weil, Martínez, Cuevas y Muñoz (2009) y González-Weil, Cortéz, Bravo, Ibaceta, Cuevas, Quiñones, Maturana y Abarca (2012).

En el contexto nacional los referentes para la indagación y la educación matemática fueron: Andrade, Perry, Guacaneme y Fernández, (2003) y Patiño, Vera y Meisel, (2010). También se tuvo en cuenta la fundamentación matemática y didáctica para la enseñanza de la estructura multiplicativa de Orozco (2002) y Castro y Rico (1995), la práctica docente desde García, Loredo y Carranza (2008) y la construcción de unidades didácticas fundamentada en la metodología de la indagación a partir de Sanmartí (2000) y las situaciones didácticas de Guy Brousseau desde Gómez (2001) y Sadovsky (2005).

El desarrollo de esta investigación de carácter cualitativo, se ubica en un caso único, que utilizó el análisis cualitativo descriptivo de los datos, lo cual mostró hallazgos, discusiones, conclusiones y recomendaciones en torno de las categorías de la práctica docente: SD,

Competencia Científica e Interactividad, que se analizaron con las categorías de la IP: Hecho Desencadenante, Exploración, Integración y Resolución (Amador, Rojas y Sánchez, 2015).

Se encontró que la docente se apropió de la metodología de la indagación integrando las situaciones didácticas de Guy Brousseau y la IP desde Amador (et al., 2015); la docente estructuró una SD flexible, coherente con el contexto, que involucró a los estudiantes en el Hecho Desencadenante; utilizó adecuadamente el lenguaje disciplinar a través de la metodología apropiada para posibilitar la construcción conjunta de resultados, dando cuenta de su elaboración conceptual. Además mostró, como se favoreció el trabajo colaborativo; logros enmarcados en la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado tercero.

La presente investigación es un aporte al macroproyecto “la metodología de la indagación en la enseñanza y aprendizaje de la matemática” de la Universidad Tecnológica de Pereira, y fue realizada en marco del programa “Becas para la excelencia docente” otorgadas por el Ministerio de Educación Nacional Colombiano. Razón de lo anterior, lo correspondiente a los capítulos uno, dos y tres, comparten su fundamentación con los proyectos realizados por los integrantes del macroproyecto.

Palabras clave: práctica docente, indagación, didáctica de la matemática, estructura multiplicativa.

### **Abstract**

The results of a qualitative study on the interpretation of the teaching practice of an elementary teacher from the countryside area of the city of Armenia – Colombia, are presented, through the contribution obtained by implementing a didactical unit based on the methodology of inquiry in the teaching of the multiplication unit.

The experienced was framed in the method of teaching through inquiry in mathematics, which integrated Guy Brousseau's didactical situations and the practical inquiry in the construction of a didactical unit departing from the development of: didactical sequence, scientific competence and interactivity categories.

To qualify and give reference to the interpretation of the teaching practice departing from the inquiry methodology, the theoretical frame was previously backed up by the investigation work of Cofré, Camacho, Galaz, Jimenez, Santibañez, Vergara, (2010); González-Weil, Martinez, Galax, Cuevas, and Muñoz, (2009) and González-Weil et al., (2012). In the national context for inquiry and mathematical education: Andrade, Perry, Guacaneme y Fernández, (2003) y Patiño, Vera y Merisel, (2010). Didactical and mathematical ground were also taken into account for the teaching of the multiplication structure by Orozco (2002) and Castro y Rico, (1995), the teaching practice by Garcia, Loredo, Carranza, (2008) and the construction of didactical units based on the inquiry methodology based on Sanmartí, (2000) and Guy Brousseau's didactical situations by Gómez,(2001) and Sadovsky, (2005).

Which contributed in the development of this qualitative character investigation, unique case, that used the qualitative descriptive analysis of the data, which showed findings, discussions, conclusions and recommendations around the categories of the teaching practice: didactical sequence, scientific competence and interactivity, which were analyzed with the categories of the

practical inquiry triggering fact, exploration, integration and resolution (Amador, Rojas and Sánchez, 2015).

It was found that the teacher took the inquiry methodology be accepted by a Guy Brousseau's didactical situations and integration and resolution by Amador (et al., (2015); the teacher structured a flexible didactical sequence, coherent with the context; that involved the students in the triggering fact; used the disciplinary language properly through the due methodology to make possible the joint construction of results reporting the conceptual elaboration. Besides, showed how the collaborative work was favored; accomplishments framed under the teaching of multiplication structure in third grade.

The current investigation is a contribution to the mathematics large-scale project of the Universidad Tecnológica de Pereira "inquiry methodology in the teaching and learning of mathematics", and was carried out under the frame of the "Becas para la excelencia docente" (scholarships for the teaching excellency) program granted by the Colombian National Ministry of Education. Reason of the previous, the corresponding to chapters one, two and three, share their bases with the projects carried out by the members of the large – scale project.

Key words: teaching practice, inquiry, mathematics didactics, multiplication structure.

## Introducción

La matemática está implícita en la vida cotidiana de todo ser humano y el dominio de esta se hace cada vez más necesario en el mundo globalizado, por esta razón es indispensable transformar la forma en que los seres humanos se acercan a este conocimiento (Godino, Batanero y Font, 2003). En este contexto, su enseñanza debe ser más cercana al desarrollo del pensamiento, la contextualización de contenidos, la generación de actitudes positivas y el rompimiento de mitos entorno a la matemática, recuperando sus orígenes y desarrollos en su construcción (Godino, Batanero y Font, 2003).

En la recuperación de estos orígenes la metodología de la indagación se convierte en una opción en la cual maestros y estudiantes aportan en la construcción de conocimiento matemático; y en el desarrollo de la didáctica (Zabala, 2000) de la matemática como ciencia; es así como la IP desde la presencia cognitiva aporta “la comprensión, y por tanto el análisis y la construcción de significados y sentidos” (Amador, Rojas y Sánchez, 2015, p.39) de la estructura multiplicativa en el grado tercero. La IP vista como un modelo de cuatro fases: Hecho Desencadenante, Fase de Exploración, Fase de Integración y Fase de Resolución (Bustos, 2011. Citado en Amador, Rojas y Sánchez, 2015, p.39), que promueve la relación directa entre los actores educativos, el conocimiento científico y su didáctica, relación que para el caso de este trabajo se estudia desde la enseñanza.

De otro lado, a pesar de que un gran número de investigaciones estudian el aprendizaje y la enseñanza de la matemática (Godino, Batanero y Font, 2003), muy pocas lo hacen desde la metodología de la indagación, situación que repercute en una práctica poco innovadora y tradicional (centrada en la repetición mecánica y en lo que hace el docente). En este sentido es

pertinente hablar de la enseñanza teniendo como referente propuestas didácticas basadas en metodologías innovadoras (centrada en el descubrimiento comprensivo y en lo que hace el docente y estudiante en su relación con el saber) como lo es la IP (Amador, Rojas y Sánchez, 2015) con el fin de contribuir a la transformación de la práctica docente para mejorar la calidad de los aprendizajes y las competencias matemáticas en los estudiantes.

Por lo anterior, se hace necesario pensar la práctica docente desde la intencionalidad de la secuencia de actividades, la cotidianidad en el aula y sus relaciones con el saber (González-Weil et al., 2012); reflexión que la investigadora se planteó al interpretar su práctica docente mediada por una UD fundamentada en la indagación, para la enseñanza de la estructura multiplicativa del grado tercero.

Reflexión que se llevó a cabo mediante un estudio cualitativo que permitió problematizar la enseñanza de la matemática desde un marco comprensivo para lo cual se procedió a diseñar, validar e implementar una UD desde las situaciones didácticas de Guy Brousseau, la metodología de la indagación y la estructura multiplicativa, y caracterizar la enseñanza de la investigadora; para lo cual se registró en vídeo el desarrollo de las sesiones de clase que conformaron la UD. Con este insumo se levantaron los datos y se analizaron desde la IP, utilizando los instrumentos elaborados para tal fin, en marco del desarrollo de la Competencia Científica, la SD y la Interactividad.

Para cualificar y dar referente a la interpretación de la práctica docente desde la metodología de la indagación, el marco teórico se precede de los trabajos investigativos de Cofré et al., (2010); González-Weil, Martínez, Galax, Cuevas y Muñoz (2009) y González-Weil et al., (2012) desde la indagación y la educación científica, en el contexto nacional Andrade, Perry, Guacaneme y Fernández (2003) y Patiño, Vera y Meisel (2010) desde la indagación y la



educación matemática; complementado por las categorías de la visión retrospectiva de la práctica de la investigadora (caracterización de la práctica docente de la investigadora como antecedente) las cuales emergieron desde el análisis de sesiones de clase grabadas previo estudio de maestría y categorizadas por medio de la Teoría Fundamentada.

Así también se enmarcaron los elementos conceptuales en la matemática y su didáctica desde la enseñanza de la estructura multiplicativa, la práctica docente y la construcción de unidades didácticas desde la metodología de la indagación, los cuales contribuyeron en el desarrollo de esta investigación de carácter cualitativo, caso único, que utilizó el análisis descriptivo cualitativo de las transcripciones a partir de la teoría fundamentada, lo cual mostró hallazgos, discusiones, conclusiones y recomendaciones entorno de las categorías de la práctica docente: SD, Competencia Científica e Interactividad, que se analizaron con las categorías de la IP: Hecho Desencadenante, Exploración, Integración y Resolución.

Este trabajo se presenta en cinco capítulos así: el primer capítulo abre la discusión en torno del problema que presenta la enseñanza de la matemática en el ámbito internacional y colombiano, planteándose como objetivo interpretar la contribución de la implementación de una UD fundamentada en la indagación a la práctica docente, en la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado tercero, investigación justificada en los inferiores desempeños en las competencias matemáticas los cuales se ven reflejados en los bajos resultados en las pruebas censales de la Institución Educativa donde desarrolla la práctica de aula la investigadora.

El segundo capítulo como preludeo hace un recorrido por investigaciones internacionales y nacionales entorno de avances en la indagación y la enseñanza de la matemática, además del análisis de la práctica de aula de la docente investigadora, proceso que se desarrolló desde la aplicación de la Teoría Fundamentada (Strauss, A. y Corbin, J. 2002), con estos antecedentes

posteriormente se fundamenta la investigación desde la teoría de la enseñanza de matemática (Godino y Batanero, 2011), la práctica docente (Zabala, 2000) a partir de la construcción de una UD basada en las situaciones didácticas de Guy Brousseau (Brousseau, 1986) y la metodología de la IP (Amador, Rojas y Sánchez, 2015).

El tercer capítulo expone la metodología utilizada puesta en el marco del análisis cualitativo, metodología de tipo descriptivo interpretativo, utilizando la técnica de la observación para describir detalladamente los datos, los cuales desde la Teoría Fundamentada, un instrumento de recolección de información y una matriz de análisis de la práctica, permitieron el análisis de la práctica docente desde las categorías establecidas a partir del marco teórico.

Comprendido el problema, enmarcado teóricamente y descrita la metodología se presentan en el cuarto capítulo los hallazgos y discusión, los cuales exponen el análisis de la práctica docente desde las categorías SD, Competencia Científica e Interactividad para la práctica docente y Hecho Desencadenante, Exploración, Integración y Resolución en la IP.

El quinto y último capítulo, conclusiones y propuestas de mejora, presenta los avances en la práctica de aula de la docente donde los resultados muestran como la docente después de implementar la UD, calificó aspectos en la categoría “Competencia Científica” en cuanto a la promoción de conocimientos, capacidades y actitudes, y la enseñanza de las competencias disciplinares y en la categoría “SD” en aspectos como la actividad medular y los momentos flexibles de clase, resultados que muestran avances en su enseñanza aunque queda por mejorar la intervención del docente en la categoría “Interactividad”, en cuanto al andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiante y en la categoría “Secuencia Didáctica”, respecto de la orientación específica de la actividad.

## **1. Planteamiento del Problema**

### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

La era de la globalización exige de personas críticas, creativas, con altos valores éticos, culturales y sociales. En este sentido la educación cumple un papel determinante en la formación integral de las nuevas generaciones.

Es así que en la formación de los nuevos líderes, la sociedad delega la responsabilidad a la escuela de preparar las personas para que aprendan a vivir y a convivir. Al respecto Perkins (2010), menciona que demasiadas personas lamentan los 12 años de estudio en la escuela, al sentir que ésta le sirvió muy poco para desenvolverse en la vida. Para el caso de la matemática, el resolver situaciones aplicando fórmulas, sienten que de poco le ha servido para tomar decisiones en contextos reales; esto hace pensar que la enseñanza no está diseñada para aportar a la formación de seres humanos competentes, capaces de desenvolverse de manera eficaz frente a las situaciones que les plantea su contexto.

Lo anterior debido a que la enseñanza de la matemática se ha centrado en la transmisión de conocimientos bajo modelos mecánicos y enmarcados en el docente, otorgándole al estudiante un papel pasivo en su aprendizaje; aspectos que se reflejan en los bajos desempeños en las pruebas a nivel internacional y nacional como por ejemplo: Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA), Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE), evaluación internacional de conocimientos de matemáticas y ciencias (TIMSS) y las pruebas SABER; en estas se evalúan competencias en matemática y otras asignaturas,

obteniendo bajos resultados que han generado constantes debates que normalmente han focalizado su atención en los conocimientos, competencias, actitudes y capacidades de los estudiantes de educación básica y media (El país.com.co, 2014).

Estos resultados no son diferentes a los de la Institución Educativa Rural El Caimo de Armenia Quindío, que viene obteniendo puntajes mínimos y levemente satisfactorios durante los años 2013, 2014 en las pruebas SABER en matemáticas del grado 3°. Para este grado en el año 2015, la institución se ubicó en el nivel insuficiente con el 30% (MEN, 2016).

Así mismo, el análisis hecho a través del reporte de la excelencia 2016 en el cual se publica el Índice Sintético de Calidad de la Institución Educativa Rural El Caimo, se encontró que la competencia de resolución de problemas matemáticos en el grado tercero de primaria, el 64% de los estudiantes no resuelven, ni formulan problemas multiplicativos rutinarios de adición repetida (MEN, 2016).

De otro lado, al observar el plan de área de matemática desde lo propuesto por el MEN (2006), se encontró un distanciamiento entre la política educativa nacional y lo que se plantea en dicho plan. Aquí se pudo apreciar que no se hace énfasis al desarrollo de las competencias propuestas en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (EBCM): “formular y resolver problemas, modelar procesos y fenómenos de la realidad, comunicar, razonar, y formular, comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos” (MEN, 2006, p. 51); sino que se enfatiza en el desarrollo de una serie de contenidos que se focalizan en el desarrollo de los pensamientos matemáticos.

Ante este panorama, Salinas (2007) plantea que en los docentes persisten vacíos conceptuales y errores en la aprehensión de contenidos matemáticos adquiridos en los primeros años de su formación docente, los cuales son transmitidos a los estudiantes con serias falencias en su

discurso tanto pedagógico como didáctico, lo que genera un factor influyente en la baja calidad de la educación matemática, y consecuente con esto, los bajos desempeños por parte de los estudiantes en las pruebas estandarizadas.

Estas conclusiones son ratificadas por el MEN de Colombia (2011), cuando afirma que las evaluaciones realizadas a maestros muestran falencias importantes tanto en el conocimiento disciplinar como en el conocimiento didáctico inherente a la propia disciplina, lo cual explica parte de las dificultades que tienen los estudiantes, ante lo cual Rico (1997) expresa que “los docentes no disponen de herramientas conceptuales adecuadas y suficientes desarrolladas, a partir de las cuales realizar una buena planificación”.

En este sentido y según Sanmartí (2005), la falta de formación del profesorado con respecto a la toma de decisiones relacionadas con el diseño de las UD y la presión temporal de "acabar el programa" que a los profesores suelen imponerles, conlleva a que la actuación en el aula sea generalmente el resultado más de la concreción de intuiciones y de rutinas adquiridas a través de la experiencia, y no de conocimientos teóricos y prácticos aplicados conscientemente en la planificación. Dejando ver una práctica docente con elementos de improvisación, desorganización y desconocimiento de estrategias metodológicas que le den sentido a la enseñanza, como lo es la indagación.

En el diseño de las UD surge otra preocupación, la falta de apropiación de los docentes para dar sentido a la expresión “ser matemáticamente competente” (MEN, 2006), para lo cual se requiere que los docentes, con base a las nuevas tendencias de la matemática: reflexionen, exploren y se apropien del lenguaje ofrecido desde los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (LCM), y los DBA, y de esta forma poder desarrollar las competencias matemáticas desde una resignificación de los roles del estudiante y del docente dentro del proceso de

enseñanza y aprendizaje, en los que se fortalezcan las competencias para el siglo XXI; siendo la indagación un enfoque metodológico que permite desarrollar habilidades científicas y de pensamiento crítico (Camacho, Casilla, Finol de Franco, 2008, p. 288) desde estrategias centradas en involucrar al estudiante en su acto de aprender.

Es así como Gil y Vilches (2001. Citados en González-Weil et al., 2012), manifiestan que si bien es cierto la enseñanza de las ciencias desde una postura crítica y participativa del estudiante debiera abordarse en todos los niveles educativos, la educación básica y media es “la etapa fundamental para plantear la alfabetización científica de los futuros ciudadanos y ciudadanas” (p.86), y razón de ello se requieren estrategias de aula que permitan que el sistema colombiano esté a la altura de este desafío, y la metodología de la indagación es una opción. Entendida la indagación como un enfoque pedagógico orientado hacia la reflexión del proceso de enseñanza de las ciencias (Abell et al., 2006), en el que “el docente es quien indaga sus propias prácticas, para luego trasladar este proceso reflexivo y de indagación a la construcción de conocimiento científico por parte de sus alumnos”. Resta entonces reconocer la necesidad de que los docentes para la enseñanza de la matemática tengan

una cierta “actitud indagatoria” hacia su propia vida, donde éste se concibe no sólo como un “enseñante”, sino también como un aprendiz permanente, capaz de reflexionar acerca de su quehacer y transformarlo para su mejora, generando a su vez un conjunto de conocimientos y creencias que guían su quehacer en el aula. (González-Weil et al., 2012, p.87)

Frente a los aspectos antes mencionados, surge una pregunta: ¿cómo contribuye la indagación en la práctica docente, a través de una UD para la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado tercero?

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cómo contribuye la indagación en la práctica docente, a través de una UD para la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado tercero?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Interpretar la contribución de la indagación en la práctica docente, a través de una UD para la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado tercero.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar la contribución de la indagación en la SD, al enseñar la estructura multiplicativa en el grado tercero.
- Analizar la contribución de la indagación en la Competencia Científica del docente al implementar una UD para la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado tercero.
- Analizar la contribución de la indagación en la Interactividad docente y estudiante, al implementar una UD para la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado tercero.

## **1.4 Justificación y viabilidad de la investigación**

Entre las fuentes legales que dan sustento a la investigación está la Constitución Política de Colombia (1991), la cual consagra como un derecho de las personas el acceso a una educación digna y asegura su prestación eficiente además de realizar la inspección y vigilancia de los

procesos de la enseñanza (Art. 189 y 365). Y como consecuencia de la Constitución está la Ley General de Educación de 1994 y su decreto reglamentario 1278, que contempla la profesionalización docente y garantiza la idoneidad docente a través de la formación, experiencia, desempeño y competencia, para ofrecer una educación de calidad; de allí que procesos que tengan que ver con la enseñanza deberán ser actividades de constante revisión y estudio para buscar que estos principios se cumplan.

La práctica del docente requiere entonces un ejercicio de reflexión constante y la enseñanza matemática no está alejada de esta reclamación. Para este ejercicio como política educativa, el MEN ha propuesto los LCM, los Estándares Básicos de Competencia (EBC) y los DBA, que fortalecen el ejercicio docente. Para alcanzar este cometido se generan capacitaciones virtuales, circulación por las redes oficiales de literatura sobre educación, organización y apoyo de comunidades de aprendizaje lideradas desde el MEN. De igual manera se realizan convenios de formación y actualización con fundaciones y universidades; procurando así acreditar una educación de alta calidad; pero, “aun estos esfuerzos no se reflejan en el quehacer docente, pues aunque se encuentren citados en los planes de área y los currículos, la enseñanza de las competencias matemáticas poco se ha asimilado en las escuelas” (Aljuri, 2014, p. 2), el desarrollo pedagógico sigue siendo aún incipiente, aun cuando la Ley contempla que “la formación de educadores en Colombia tiene como fin fortalecer la alta calidad científica y ética, hacer de la práctica pedagógica parte fundamental de su saber” (Ley 115, 1994, Art.109).

En consecuencia con estos planteamientos, no se puede desconocer que la formación de los maestros tiene un impacto directo en los estudiantes, de allí la necesidad de la vigilancia y control por parte del MEN. Es así que a través de las pruebas SABER se mide la calidad de la



educación en Colombia. Para el caso de la Institución Educativa Rural El Caimo en el “informe del día E” el puntaje promedio ha ido incrementándose, así en el 2013 fue de 312, en el 2014 de 341, subiendo 29 puntos , para el 2015 de 356 ascendiendo solo 15 puntos con respecto al 2014; a pesar de ello el intervalo de confianza se ha ampliado año por año, en el 2013 en 34.6, 2014 en 38.2 en el 2015 fue de 43.6, ( MEN, 2016); por consiguiente la desviación estándar, que mide el nivel de dispersión de los resultados en el grupo ( MEN, 2003), se hace cada vez más amplia y no permite la consolidación del logro de mejoramiento en un puntaje promedio, esto afecta la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes ya que cada vez más se tienen grupos muy dispersos en sus resultados, sin tener una tendencia institucional que permita visualizar la influencia de la enseñanza en el estudiante y generando atomización en las necesidades puntuales para los planes de mejoramiento en el área de matemática.

Al respecto, el MEN (2013) afirma que los centros de formación docente, continúan reproduciendo la cultura escolar tradicional, formando educadores igualmente tradicionales, reforzando el rol pasivo de los estudiantes y contribuyendo a sostener los sistemas educativos jerárquicos y cerrados.

Por su parte, la Academia Chilena de Ciencias en su informe sobre el “saber científico” muestra que el nivel en la formación científica del estudiante se desarrolla en torno de una “enseñanza desagregada, privilegiando la memorización de conocimientos fragmentados y descontextualizados de la cotidianidad de la vida” (Albertini, 2005. Citado por González-Weil et al., 2012, p. 86).

Esta fragmentación y descontextualización del saber científico es promovida entre otras cosas, por una enseñanza que en su práctica de aula no involucra el desarrollo de UD centradas en el

estudiante, donde se asuma la Competencia Científica del maestro como garante de hacer posible el principio pedagógico propuesto por Escalante: “dímelo y se me olvidará, muéstramelo y lo recordaré, involúcrame y lo aprenderé” (Citado por Amador, et al., 2015, p.29).

En este ejercicio de involucrar al estudiante, se requiere de igual manera articular y contextualizar el saber escolar, proporcionando estrategias donde las interacciones entre los estudiantes, maestro y contexto, den pertinencia y significatividad a los saberes escolares.

Este puede ser el camino en el que la SD, la Competencia Científica del maestro y la Interactividad, como categorías de la práctica docente (González-Weil, et al., 2012), permitan visualizar la transformación de la práctica docente a través de metodologías innovadoras como la IP expuesta por Amador (et al., 2015), contribuyendo a una práctica centrada en el estudiante.

Para el caso de esta investigación, propuestas como las anteriores pueden influir la práctica docente, al implementar una UD fundamentada en la indagación, para la enseñanza de la estructura multiplicativa, permitiendo despertar la curiosidad, el pensamiento crítico y la participación activa del estudiante, pues indagar implica que el maestro sea gestor de procesos dentro del aula.

Cabe resaltar que desde tiempo atrás, la escuela viene promoviendo el aprender a aprender, pero poco se ha reflexionado sobre los cambios que esto implica para la enseñanza. Pensar una práctica docente en modelos didácticos en los cuales el estudiante se involucre de manera activa es potenciar las posibilidades para que desde la indagación se fortalezcan competencias, no solo matemáticas sino científicas, de allí que sea necesario e importante que la escuela sea permeada por estrategias que fortalezcan la indagación como mecanismo de formación del pensamiento científico en los estudiantes.

Así mismo, es de anotar que una vez revisados los antecedentes, no se han podido hallar investigaciones en las cuales articulen el discurso de la IP con la enseñanza matemática, centrada en las fases de las situaciones didácticas de Guy Brousseau. Es decir, no hay registro de investigaciones previas en lo referente a esta temática, específicamente aplicadas a la Institución Educativa Rural El Caimo, en particular sobre la contribución de la implementación de una UD fundamentada en la indagación a la práctica docente, en la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado tercero.

Desde el punto de vista de la significatividad, esta investigación permite un acercamiento a la cualificación de la práctica docente a través del análisis de las categorías: SD, Competencia Científica e Interactividad (González-Weil, et al., 2012), a través de la IP y sus implicaciones, en un contexto de aula durante la implementación de una UD fundamentada en la metodología de la indagación.

Otro elemento que justifica la presente investigación es su pertinencia, pues se considera que actualmente la escuela demanda un análisis de lo que hacen los maestros al momento de enseñar matemáticas, donde se requieren procesos más analíticos, más pensados y menos memorísticos y mecanizados.

Frente a la viabilidad, se resalta el hecho de que la investigadora es becada por el MEN y que es docente titular del grupo a intervenir, aspecto que garantizó el acceso a los datos de manera oportuna y ágil.

Es importante resaltar que la docente investigadora asumiendo una postura crítica, recogió por su propia cuenta la información, sin acudir a terceros para interpretarla desde la perspectiva de los instrumentos elaborados para dicho fin, y ejecutó el trabajo en su totalidad, como lo hizo Gómez (2007) quien realizó una investigación sobre su propia práctica profesional.

## **2. Marco Conceptual**

### **2.1 Antecedentes de la investigación**

Los siguientes antecedentes surgieron del rastreo de investigaciones a nivel internacional y nacional del objeto propósito de este trabajo, la práctica docente.

#### **2.1.1 Internacionales**

En cuanto al ejercicio de pensar la práctica de los maestros, se pudo encontrar estudios como los desarrollados por González-Weil, Martínez, Galax, Cuevas y Muñoz (2009), quienes realizan la investigación denominada: La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico, en el marco de los proyectos de investigación e innovación de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile), “aproximándose a un enfoque indagatorio bajo la metodología de la Teoría Fundamentada (Grounded Theory), la cual permitió el desarrollo de un conjunto de conceptos integrados ofreciendo una explicación teórica, detallada y precisa del fenómeno en estudio” (Strauss y Corbin. Citados en González-Weil et al., 2009, p. 52).

Es un estudio de corte cualitativo, realizado con maestros de educación secundaria de poblaciones vulneradas, el cual permitió poner en reflexión la educación científica como camino hacia el mejoramiento de la calidad y equidad del aprendizaje científico en educación secundaria, posibilitando nuevas líneas de investigación que dan orientaciones sobre cómo guiar la formación del docente, ya que concluye que su rol es fundamental para lograr una transformación hacia una enseñanza con calidad, buscando estrategias innovadoras que permitan transformar los aprendizajes y la formación de formadores.

Esta investigación aportó el concepto metodológico de la indagación, comprendido como un camino mediante el cual el estudiante construye su conocimiento, reflexiona acerca de lo que sabe, como ha llegado a él y el por qué, acercándolo al conocimiento científico y la forma en que se produce la ciencia. También permitió comprender la forma en que el estudiante construye la imagen de ciencia, a través de integrar los datos en un contexto que los haga relevantes, aplicables y significativos; dichas cualidades se tuvieron en cuenta para la construcción de la UD que realizó la docente investigadora en el presente trabajo.

De igual manera, frente al estudio de las prácticas del docente bajo la perspectiva de la indagación, se pudo encontrar otra investigación denominada “La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso)” hecha por (González-Weil, et al., 2012). Investigación cualitativa que parte de la observación de 54 horas de clase de seis docentes de secundaria que han logrado transformar su enseñanza, aproximándose a un enfoque indagatorio, con los cuales se hace el ejercicio de describir y comprender sus prácticas de aula, estudio que refleja el impacto que tiene la formación inicial y continua de los docentes en mención, y reconoce la importancia de la innovación en las prácticas como mecanismo que contribuye a la mejora de la calidad en la enseñanza.

Es de resaltar que el anterior trabajo fortalece la presente investigación desde su propuesta de analizar la práctica docente a través de las categorías que fueron tenidas en cuenta: SD, Competencia Científica e Interactividad desde un enfoque indagatorio.

Así mismo, se encontró la tesis titulada “La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia” de (Cofré et al., 2010), la cual tuvo como objetivo discutir algunas características de la educación científica en Chile, fue

realizada a tres directivos y tres profesores de enseñanza media “con distinto número de años de experiencia, obteniendo a partir de ella información sobre las percepciones de estos, acerca de la importancia de diferentes atributos y habilidades que deberían tener los profesores de ciencia en la actualidad” (Cofré et al., 2010, p. 284).

En las reflexiones finales del trabajo citado se registra que los profesores no poseen conocimientos sólidos sobre la materia que enseñan, son inseguros, se guían principalmente por los libros de texto, en los que, en la mayoría de los casos, no se hace un proceso de análisis o validación antes de ser usados en las clases; repercutiendo en una práctica poco innovadora y tradicional, con muy poco dominio de la disciplina, negando la posibilidad al estudiante de participar, de indagar; haciéndose evidente el poco dominio tanto de la disciplina como de su didáctica.

El aporte que brinda Cofré (et al., 2010) a este trabajo se centra en la importancia de una Competencia Científica sólida en la formación del docente, teniendo en cuenta la comprensión que la docente investigadora requirió para profundizar en la Competencia Científica, en cuanto a conocer la historia de la ciencia y comprender la naturaleza del conocimiento científico para la enseñanza de la estructura multiplicativa, y desarrollar los conocimientos y habilidades profesionales para utilizar la indagación y estimular el pensamiento científico en los estudiantes.

### **2.1.2 Nacionales**

“La enseñanza de las matemáticas: ¿en camino de transformación?”, investigación de la Universidad de los Andes de Bogotá por Andrade (et al., 2003), donde se muestra la práctica docente enfocada en aspectos particulares, dada la dificultad de observarla en su totalidad. Es una investigación cualitativa de orientación interpretativa, realizada con docentes de matemáticas

en instituciones de básica secundaria en la Ciudad de Bogotá y su intención fue describir aspectos de la práctica docente del profesor de matemáticas.

Entre sus conclusiones se refleja que a pesar de la tecnología y la sistematicidad, la práctica de algunos profesores que posibilita verlas como innovadoras, es aún incipiente, dado que por parte de algunos no hay un proceso reflexivo serio que lleve a cambios significativos o a soluciones reales; al contrario se han implementado estrategias intuitivas del profesor y que parecen adecuadas desde la concepción no profundizada ni analizada, añadiendo su forma usual de proceder, a partir de su visión preconcebida de las matemáticas por la comodidad y control que esto representa para él.

Dicha tesis fortalece este trabajo desde sus conclusiones y sugerencias, e invita a la búsqueda de cambios en la práctica de la docente investigadora, de tal manera que apunte a transformar la forma en que los estudiantes se aproximan y trabajan el conocimiento matemático, con el propósito de que haya incidencia real en el aprendizaje. Es así como la transformación en la manera de enseñar debe realizarse desde la reflexión consciente con observaciones minuciosas de lo que pasa en el aula, por esto sugieren automonitorear la práctica docente (Andrade et al., 2003).

La Universidad del Tolima contribuye a esta investigación con el estudio “Análisis de la práctica docente desde una experiencia de la Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación (ECBI)” (Patiño et al., 2010), realizado con 17 instituciones en la ciudad de Ibagué, cuyo objetivo fue comprender las actuaciones en las prácticas docentes del programa “Pequeños Científicos”, que propone el aprendizaje de las ciencias como un proceso dirigido por la indagación y refleja los cambios en la forma de orientar las clases (Patiño et al., 2010, p. 333), la apropiación de la metodología y las relaciones en el ambiente del aula, esta investigación

concluyó que a pesar de los avances de los profesores en la apropiación de una propuesta pedagógica marcada por la orientación del Programa Pequeños Científicos, no es evidente el avance en la construcción de una didáctica específica que se perciba desde la teoría y la práctica como acciones para enseñar y aprender desde la indagación.

Este estudio fortalece el trabajo propuesto desde la indagación como metodología que orienta la práctica de aula, que utiliza la pregunta como ejercicio constante del seguimiento en la construcción del conocimiento, al estar presente en el planteamiento de la UD para la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado tercero.

### **2.1.3 Visión retrospectiva de la práctica docente de la investigadora**

Entendida la visión retrospectiva como una reflexión y análisis del ejercicio docente para describir la práctica de la investigadora antes de iniciar la formación post gradual, la cual fue utilizada como punto de partida para identificar las características que predominaron en su actuar en el aula, y constituyó otro antecedente para este trabajo. El proceso que se realizó fue: un registro video gráfico de cuatro sesiones de clase previo a cursar los diferentes seminarios del plan de estudios de la maestría, registros que fueron transcritos y posteriormente auto analizados de manera consciente y reflexiva a partir de la codificación abierta desde la Teoría Fundamentada (Hernández, Fernández y Baptista, 2010); donde se identificaron categorías y subcategorías que emergieron del actuar en el aula y permitieron caracterizar in situ sus prácticas.

Es así que para este trabajo se considera como otro antecedente la caracterización de la práctica de la investigadora antes de la implementación de la UD, quien se desempeña como docente de básica primaria bajo el modelo pedagógico Escuela Nueva en el sector rural del municipio de Armenia, Quindío, y de quien se grabaron y transcribieron cuatro sesiones de clase.



Posteriormente se analizaron teniendo en cuenta la codificación abierta, a través de la cual utilizando colores diferenciadores en el programa de Microsoft Word, se segmentó la transcripción y a través del rastreo de las acciones reiteradas de la docente, se clasificaron por color y al agruparse emergieron las categorías y subcategorías que caracterizaron la práctica docente del caso a investigar, cómo se relacionan a continuación:

#### ***2.1.3.1 Desarrollo del contenido disciplinar***

Alude a la forma en que la maestra realiza las adecuaciones o adaptaciones del saber sabio al saber escolar, teniendo en cuenta las siguientes subcategorías:

- Identificación de conocimientos previos.
- Participación del estudiante en su propio proceso de aprendizaje.
- Reflexión sobre lo aprendido.
- Reflexión sobre lo que están aprendiendo.

#### ***2.1.3.2 Relación de la maestra con los estudiantes***

Evidencia la interacción que se da entre la maestra y sus estudiantes, las posibilidades que ofrece para que los estudiantes se relacionen con ellos mismos, con la maestro y sus compañeros, agrupando las siguientes temáticas como subcategorías:

- Instrucciones claras.
- Participación del estudiante en su proceso.
- Identificar lo aprendido.
- Verificación de lo aprendido.

### **2.1.3.3 Relación estudiante – estudiante en el trabajo colaborativo**

Son las posibilidades que ofrece el maestro para fortalecer el aprendizaje colaborativo entre estudiantes.

De la primera categoría, se pudo interpretar que la docente investigadora utiliza el desarrollo del contenido disciplinar cuando identifica los conocimientos previos, así la maestra reconoce las posibles inquietudes de los estudiantes, subcategoría evidenciada en la transcripción uno, en este momento la maestra inquiere a uno de los subgrupos del grado primero, frente al trabajo que está haciendo en el tema de la composición de la centena, la maestra pregunta: “¿Cómo le estás explicando Juan Diego?, explícale como es Juan Diego”, el niño explica a sus compañeros como llegó a la respuesta, la maestra continúa “¿y luego? ¿Qué sigue?” (Flórez, 2015, p. 1).

Otra de las evidencias se muestra en la segunda observación y en la cuarta cuando se desarrolló la clase de asociación con bloques lógicos la maestra cuestiona: “¿Cuál será una opuesta a esa, opuesta en todo?, ¿qué quiere decir opuesta?, ¿cómo es grande o pequeño?” (Flórez, 2015, p. 2). En esta misma categoría las siguientes subcategorías hacen referencia a la forma en que la maestra lleva a la reflexión a los estudiantes para que identifiquen lo que están aprendiendo, la reflexión sobre el contenido, la participación activa del estudiante en su propio proceso de aprendizaje, la utilización de material de apoyo; esta primera categoría fue la más nutrida en número de registros identificándose 19 de 36 registros totales, enfatizando el mayor número de hallazgos, 8 de 19 registros de la categoría, en la reflexión que la docente suscita sobre lo aprendido y 5 de 19 registros auscultando a cerca de como el estudiante está aprendiendo.

La segunda categoría, “relación maestro y estudiante” evidenció en las subcategorías que la conforman, que la maestra es clara en las orientaciones o instrucciones dadas a los estudiantes,

ellos participan de forma autónoma en su proceso de aprendizaje, la maestra identificó también lo aprendido por el estudiante pidiendo explicación de cómo lo hizo, pregunta para verificar qué saben sus estudiantes, evento que se corrobora en la observación dos al trabajar el tema de bloques lógicos la maestra cuestiona “¿Esa será la figura que necesitamos?” (Flórez, 2015, p. 2) y en la sesión tres del mismo tema “¿Esa figura es similar a la otra?” (Flórez, 2015, p. 3). El total de registros para esta categoría fue 13 de 36 registros totales, donde 4 de 13 registros de la categoría corresponden a la participación de los estudiantes en su proceso y con igual número de registros la identificación de lo aprendido por parte del estudiante.

La tercera y última categoría, estudiante con estudiante, se revela desde lo encontrado en la transcripción de las sesiones, donde en la primera observación desarrolla el tema del concepto de decena, la maestra permite que uno de los estudiantes explique al otro el proceso; en la segunda y tercera observación, donde se utilizan los bloques lógicos, la maestra permite la interacción entre sus estudiantes para establecer definiciones y características de clasificación, permite también la interacción entre sus estudiantes para establecer definiciones y características de clasificación; en la cuarta observación, dando desarrollo al tema aleatoriedad, el trabajo es realizado por mesas de trabajo, desde allí cada grupo realiza lo propuesto por la docente (Flórez, 2015), esta categoría contó con 4 registros de 36; pero se tuvo en cuenta debido a las posibilidades que la docente propició a sus estudiantes para el trabajo colaborativo.

Las tres categorías anteriores permitieron caracterizar la práctica de aula de la docente investigadora, develando que el trabajo colaborativo y la interacción entre los estudiantes es fundamental en su práctica, incluyendo el uso del material didáctico, como herramienta o recurso que posibilitó hacer el acompañamiento a los estudiantes, aunque no fue usado con una clara

intención pedagógica, al igual que la incorporación exagerada de actividades hacían caer en un activismo, que en muchos casos no estaban fundamentadas desde la matemática.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 La Matemática y su Didáctica**

La enseñanza de la matemática ha estado directamente influenciada por los mismos métodos y técnicas transmitidas durante generaciones, las creencias y estrategias mecánicas de repetición hacen que el profesor sea transmisor de saberes y el estudiante receptor, ámbito donde no se da una apropiada construcción del conocimiento (Ruíz, Chavarría y Alpízar, 2006).

Consecuente con estos planteamientos surge el interés por repensar la didáctica de la matemática en el marco de la escuela francesa, en la que se sostiene la necesidad de “amalgamar conceptos, métodos, procesos de investigación” (Ruíz et al., 2006, p. 3) que contribuyan al desarrollo de una matemática más pensada y reflexionada, esta escuela propone desde algunos precursores abordar de manera científica las cuestiones vinculadas a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, primeramente en situación escolar y luego en general, en fenómenos vinculados a la difusión de los saberes y conocimientos matemático Brousseau (1985. Citado por Gómez, 2001, p. 48).

En concordancia con lo anterior, los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 1998) pretenden generar procesos de reflexión para que los maestros puedan comprender la importancia de conocer y saber enseñar la matemática ya que “El profesor debe pues simular en su clase una micro sociedad científica, si quiere que los conocimientos sean medios económicos para plantear buenos problemas y para solucionar debates, si quiere que los lenguajes sean medios de dominar situaciones de formulación y que las demostraciones sean

pruebas” (Ministerio de Educación Nacional, 1998, p. 15). Por lo tanto, lo importante es lograr que exista una actividad científica y un contrato didáctico como lo propone Guy Brousseau (1986).

### **2.2.2 Bases teóricas de la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado tercero**

Para el grado tercero de básica primaria las competencias matemáticas implican reconocer y ampliar las situaciones de la estructura multiplicativa que los estudiantes manejan.

En el caso de los números naturales, las experiencias con las distintas formas de conteo y con las operaciones usuales (adición, sustracción, multiplicación y división) generan una comprensión del concepto de número asociado a la acción de contar con unidades de conteo simples o complejas y con la reunión, la separación, la repetición y la repartición de cantidades discretas (MEN, 2006, p. 59).

En este grado el estudiante debe utilizar la comprensión de los aprendizajes desde el conteo hasta el manejo del sistema de notación en base diez (Orozco, 2002). Esta autora reconoce el surgimiento inicial de las estructuras multiplicativas a partir de las aditivas pero hace énfasis en la necesidad de mantener claras las diferencias entre las estructuras aditivas y las multiplicativas, superando la suma reiterada hacia el pensamiento multiplicativo, el cual no se presenta de forma espontánea en los niños, por ello conviene tener madurez y dominio de las destrezas aditivas para permitir el comienzo más firme del producto (Castro, Rico y Castro, 1995).

Para efectos de la comprensión de este trabajo se entiende estructura como conjunto ordenado y progresivo de conceptos, saberes e interpretaciones que aplicados en un contexto le dan cuerpo al saber en matemáticas (Godino, 2003), este autor continúa exponiendo que hay una estructura vertical que implica la superposición de un concepto sobre otro, para efectos de la pedagogía, la enseñanza gradual de cada uno de los conceptos de la estructura hace que el maestro organice los

contenidos jerárquicamente en estados de elaboración, tiempo y contextualización (Godino, Batanero y Font, 2003); estos autores hacen llamado a que la estructuración interna de la matemática no sea el punto de partida sino de llegada en la enseñanza, en la medida que entren a jugar en el proceso educativo igualmente las características psico evolutivas del estudiante, en el cual la construcción del pensamiento matemático inicia mediante experiencias prácticas como primer paso y continuar en un creciente proceso de abstracción pasando a la representación gráfica de dibujos, esquemas, diagramas entre otros (Godino, Batanero y Font, 2003).

Teniendo en cuenta un creciente proceso de abstracción y específicamente para la estructura multiplicativa, aborda la operación mental, la tabla de multiplicar, el algoritmo y la resolución de problemas de forma directa e inversa (Orozco, 2002); en otras palabras multiplicar es reiterar una cantidad utilizando dos niveles diferentes de cardinación uno es la cantidad que se repite (multiplicando) y el otro el número de veces que se repite (multiplicador) este último más abstracto que el primero (Castro, Rico y Castro, 1995), matemáticamente el niño multiplica “si compone dos números cualquiera en un tercero que es su producto” (Orozco, 2002, p. 4).

Siguiendo a Orozco (2002), reconoce como uno de los objetivos centrales del grado segundo y tercero en la escuela, la enseñanza de las tablas de multiplicar ya sea por repetición, ejercitación, sumas reiteradas o procedimientos informales, además del manejo del algoritmo multiplicativo por adiestramiento, construcción lógica o ambas; así se entiende algoritmo como “el conjunto ordenado de pasos que se deben realizar para resolver las operaciones escritas” (Orozco, 2002, p. 8); esta autora plantea que los pasos para llegar al algoritmo deben estar precedidos de la lógica del sistema de notación en base diez (tablas de multiplicar) y su propiedad distributiva.

La estructura multiplicativa se puede y se debe abordar desde diferentes modelos: lineal, cardinal, con medida, numérico y de razón aritmética (Castro, Rico y Castro, 1995), también considerando que este trabajo se aplica en el grado tercero de básica primaria con niños entre los ocho y diez años, se utilizan los modelos lineal, cardinal, numérico.

El modelo lineal hace énfasis en utilizar la línea numérica de 2 en 2, 3 en 3; el modelo cardinal en esquema rectangular, producto cartesiano y diagrama de flechas; el modelo numérico a través de la suma reiterada (Castro, Rico y Castro, 1995).

En la perspectiva de la enseñanza de la estructura multiplicativa como pensamiento, se comprende el algoritmo como el conjunto ordenado de pasos que se deben realizar para resolver las operaciones escritas, las cuales se delimitan en tres enfoques: el tradicional, conjuntista e integrado (Orozco, 2002). El enfoque tradicional se ha centrado en el adiestramiento y la ejercitación del algoritmo, a diferencia del “enfoque conjuntista inscrito en la matemática moderna como el resultado de una construcción lógica basada en la noción de estructura, sus propiedades en la teoría de conjuntos” (Orozco, 2002, p. 8); actualmente la enseñanza propende por el enfoque integrado que conecta la teoría de conjuntos con las operaciones y comprende el algoritmo como herramienta para la resolución de problemas (Orozco, 2002).

Transfiriendo el algoritmo a la resolución y formulación de problemas que involucren la estructura multiplicativa y desde la noción de campo conceptual de Vergnaud (1983), entendido como “un conjunto de problemas y situaciones para cuyo tratamiento resulta necesario utilizar conceptos procedimientos y representaciones de diferente tipo estrechamente interconectados” (Orozco, 2002. p. 12), que en esta estructura involucran una relación entre cuatro cantidades de dos tipos de medidas cada pareja, dándose entre ellas dos grandes tipos de relaciones multiplicativas, a saber de la primera como el isomorfismo de medidas en la cual una pareja de

un tipo de medida y la otra de otro tipo de medida se involucran en una proporción múltiple bien sea de multiplicación, de división o de regla de tres; el segundo tipo de relación lo nombra Vergnaud (1983) citado por Orozco (2002) , como producto de medida, el cual se compone de dos espacios de medida que producen un tercer espacio, manejando tres variables.

Orozco (2002) alude para la enseñanza de la estructura multiplicativa la siguiente hoja de ruta: plantear y ejercitar situaciones sencillas de la vida cotidiana del estudiante bajo la perspectiva de suma reiterada y conteo de  $x$  en  $x$ , insistiendo en la expresión cuantas veces se repite; luego introducir la expresión multiplicativa  $x$  veces  $z$ , e identificando la reiteración de cantidad en  $x$  número de veces a través de agrupaciones, tablas de doble entrada, graficando en cartesiano; introducir la partición y repartición, partiendo en cantidades iguales para luego repartir y apartar el sobrante, identificando el cociente.

### **2.2.3 Práctica docente**

La práctica docente considera el señalamiento de Doyle (1986), como la enseñanza ocurrida dentro del aula que involucra variados aspectos y de manera simultánea, que se considera multidimensional y se caracteriza por su inmediatez ya que los sucesos transcurren con una rapidez extrema (citado por García et al., 2008).

Por su parte De Lella (1999) afirma que “la práctica docente se concibe como todas aquellas actuaciones que el docente realiza en el aula con el propósito de enseñar y la distingue de la práctica educativa en lo institucional global y el carácter social de la práctica del docente”.

Para la investigación en curso se centró el estudio en la práctica docente, entendida como las acciones del docente en el aula, consideradas como la enseñanza y la Interactividad mediada por el conocimiento científico.



Teniendo en cuenta lo antes mencionado, la acción formadora que tiene la práctica docente se convierte en la preocupación por la enseñanza de la matemática y sus metodologías, dando lugar a diferentes escritos como es el caso de lo planteado por Ruiz (2008), “Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática”, en el que se muestra el panorama de la enseñanza y el aprendizaje como un proceso en el que influyen diferentes factores tales como el contexto del estudiante y del docente, la formación del docente y el saber disciplinar. Se le da importancia a cada uno de ellos, pero se deja claro que el docente de matemática necesita un profundo dominio del contenido matemático, pedagógico y didáctico de esta ciencia, para convertirse en un guía capaz de hacer surgir el conocimiento y lograr que los estudiantes sean los propios constructores del aprendizaje.

El docente es el encargado de formar un pensamiento reflexivo a través del diseño de alternativas pedagógicas, con la finalidad de construir aprendizajes significativos, que lleven a los estudiantes a ser conscientes de sus propias capacidades, teniendo presente que “el docente tiene la función de formar personas reflexivas de su mundo y de lo que son capaces de hacer a favor de este” (Rodríguez y Zuazua, 2014, p.1).

La consideración anterior permitió analizar la práctica docente desde tres categorías centrales: SD, Competencia Científica del Docente e Interactividad (González-Weil, et al., 2012); las cuales contribuyen con la reflexión de lo que sucede en el aula al implementar una UD diseñada desde la indagación.

### ***2.2.3.1 Secuencia Didáctica***

Una de las tres categorías desde donde se analizó la práctica docente fue la SD, al ser relacionada con las actividades que se realizaron en el aula de clase y cómo se estructuraron.

Esta tiene en cuenta la forma en que se plantea la situación problema a los estudiantes; el inicio, desarrollo y finalización de la sesión. En ella el docente plasma por escrito las acciones que proyecta realizar en el aula para la construcción de conocimientos, facilitando y regulando el aprendizaje (González-Weil et al., 2012).

De igual manera la SD, también contempla la relación entre la situación planteada y el contenido, la reorientación de la práctica en el aula de acuerdo a los intereses de los estudiantes, la aplicación del material didáctico y las estrategias para recuperar y articular saberes (González-Weil et al., 2012).

### ***2.2.3.2 Competencia Científica del Docente***

Otra categoría que permitió el análisis de la práctica docente fue la Competencia Científica, la cual hace referencia a la promoción de conocimientos, capacidades y actitudes; y a la forma como se enseñan.

Se evidencia cuando el docente plantea estrategias que permiten el desarrollo de la comunicación en sus diferentes formas para articular los saberes previos con nuevos aprendizajes, al hacer uso del lenguaje disciplinar apropiado para el desarrollo del saber en los estudiantes y cuando se apropia de estrategias discursivas que indagan, argumentan, dialogan y modelizan el aprendizaje (González-Weil et al., 2012).

### ***2.2.3.3 Interactividad***

La última categoría desde donde se analizó la práctica docente fue la Interactividad, la cual se refiere a las características de la relación profesor y alumno, teniendo en cuenta la manera cómo apoya esta interacción el aprendizaje; características que se identifican con la presencia de un

proceso activo de negociación, además de la construcción a través de un monitoreo intencionado y sistemático que propician el andamiaje, las cuales se evidencian en el trabajo colaborativo, a través de estrategias que posibilitan el aprendizaje al hacer preguntas que tienen relación con las inquietudes de los estudiantes (González-Weil et al., 2012).

#### **2.2.4 Metodología de la Indagación**

La indagación se describe como una estrategia innovadora para aprender y enseñar los procesos investigativos que por su connotación dual y comunitaria, incorpora la construcción y reelaboración de preguntas guiadas, dialogadas y participativas; con la intención de encontrar una relación dinámica, fuerte y viva entre la palabra, reflexión y acción argumentativa, generando una interacción explicada desde la comprensión y significación de los participantes (Uzcátegui y Betancourt, 2013).

En este sentido una de las propuestas centrales en educación que ha tomado cierto auge en los últimos años, es la indagación como metodología de enseñanza, ruta mediante la cual el estudiante puede construir su propio conocimiento, reflexionando desde lo que sabe para llegar a comprender los procesos a cerca de la naturaleza del conocimiento científico (González-Weil, et al, 2009).

Es así como desde la metodología de la indagación el rol del docente es crear un ambiente que motive al estudiante a participar en el proceso de enseñanza y aprendizaje de manera activa, se reconoce como quien facilita la situación didáctica con la intención de plantear, cuestionar y someter a prueba las hipótesis, razonamientos, conclusiones; mientras observa, toma nota para luego orientar esos razonamientos hacia el saber (Amador, Rojas y Sánchez, 2015).

En este modelo se destaca el rol del maestro como un mediador que posibilita la construcción de significados y acerca al estudiante hacia el conocimiento, dicha construcción es permitida a través de una serie de fases que se conocen como Indagación Práctica, éstas son:

**Hecho Desencadenante:** el docente da inicio al desarrollo de la clase planteando un problema que promueve la participación de los estudiantes desde sus saberes previos y en el proceso tanto docente como estudiantes se involucran en interacciones en torno a situaciones que generan nuevas ideas.

**Fase de Exploración:** se generan situaciones que son exploradas de manera individual y en sesiones de grupo de manera cooperativa a partir de la combinación de un mundo compartido y un mundo reflexivo, al realizar búsqueda y elección de información, búsqueda de hipótesis, esta información es discutida, corroborada y así mismo valorada.

**Fase de Integración:** se construyen significados a partir de la participación de todos, se integran y sistematizan ideas de manera progresiva, el profesor orienta el proceso de manera correcta en las situaciones en el pensamiento crítico.

**Fase de Resolución:** se centra en la resolución del problema y la evaluación de la solución propuesta, al hacer un análisis riguroso de las explicaciones o soluciones acordadas a las situaciones propuestas. (Bustos, 2011. Citado en Amador, Rojas y Sánchez, 2015, p.39)

Para los propósitos de esta investigación, las fases de la IP fueron integradas en la matriz (Anexo D) empleada para interpretar la apropiación de la indagación en la práctica docente, igualmente estas fases contribuyeron a orientar la planeación de la UD.

### 2.2.5 Unidad Didáctica

Según el MEN, se denomina UD como “la concreción de procesos de enseñanza-aprendizaje concebidos como unidades de trabajo, completos en sí mismos y articulados en torno a unos ejes organizadores” (Blasco y Mengual, 2008).

De igual manera, la UD hace referencia a un conjunto de actividades estructuradas y articuladas para lograr los objetivos establecidos, pero no responde a un modelo de enseñanza determinado sino que es una propuesta de trabajo que a pesar que muchas veces está planteada de forma lineal, adquiere durante el desarrollo un entramado vivo desde sus propios actores, desde la perspectiva de la enseñanza, el docente acude a su experiencia teniendo en cuenta su intuición e intereses propios y los de sus estudiantes, como criterio importante para desarrollar la UD (Sanmartí, 2000).

Así mismo Sanmartí (2000), plantea que la estructura de una UD tiene en cuenta: que los objetivos sean pocos, básicos y acordes al tiempo presupuestado en la práctica de aula, que estén establecidos entre el docente y los estudiantes desde las intenciones de la Institución Educativa; la selección de contenidos debe conservar la secuencia y distribución en el tiempo para responder a la finalidad de la enseñanza; las actividades se seleccionan y secuencian desde las actitudes, posibilidades y retos del estudiante.

De otro lado, el diseño de la UD implica por parte del docente la reflexión sobre cada uno de los criterios a tener en cuenta en su planeación, para lo cual se consideró en esta propuesta la Integración entre las fases de la IP y la teoría de las situaciones didácticas del investigador francés Guy Brousseau, las cuales plantean un modelo específico para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en situación escolar.

### **2.2.6 Situaciones didácticas de Guy Brousseau.**

Se entiende por situación didáctica cuando alguien pretende enseñar un saber matemático sin que se haga evidente su intención de enseñar, usando un problema o hecho contextualizado que a partir de su construcción y desarrollo aproxima al estudiante al conocimiento desde la naturaleza investigativa de las ciencias, Guy Brousseau propone las siguientes situaciones:

#### ***Situación de acción.***

Esta debe permitir al alumno hacerse cargo de un problema, emitir hipótesis, elaborar procedimientos, ponerlos en práctica, y según los efectos producidos adaptarlos, rechazarlos o hacerlos evolucionar, automatizar los que son más solicitados y ejercer un control sobre los resultados obtenidos (Gómez, 2001, p, 5).

#### ***Situación de comunicación.***

En esta situación el estudiante intercambia con sus compañeros información, lo cual exige que intervenga en ella, “formule enunciados y pruebe proposiciones, que construya modelos, lenguajes, conceptos y teorías y los ponga a prueba con otros” (Gómez, 2001, p, 5). Reconoce los que están conformes con la actividad matemática y tome los que le son útiles para continuarla (Gómez, 2001, p, 5).

#### ***Situación de validación.***

Este momento debe servir como comprobación de la validez en las respuestas del estudiante al problema, (Gómez, 2001, p, 5); para esto él debe poder validar la situación, es decir, debe hacer declaraciones que se someten a juicio de sus interlocutores, quienes

rechazan o aceptan sus afirmaciones; se hace necesario que la propia situación informe al alumno sobre si lo ha hecho bien o no, si su solución es buena, sin tener que recurrir a la ayuda del maestro (Gómez, 2001, p, 5).

***Situación de institucionalización.***

El docente concilia los saberes que el estudiante ha emitido a lo largo de las situaciones anteriores con el saber cultural o científico, creando sentido entre las producciones de los estudiantes y el saber cultural cuando concluye, recapitula, sistematiza, ordena y vincula las producciones de los estudiantes, preservando el sentido de los conocimientos científicos.

### **3. Metodología**

#### **3.1 Tipo de investigación**

Esta investigación busca comprender y reflexionar sobre la práctica docente en su entorno natural como lo es el aula, en razón que lo se buscó fue “interpretar la contribución de la implementación de una UD fundamentada en la indagación a la práctica docente, en la enseñanza de la estructura multiplicativa”, implicó el registro y análisis de información asociada a las acciones y discursos del docente; por lo cual fue de tipo cualitativo, de corte descriptivo interpretativo (Hernández, et al., 2010). Las observaciones y los datos recopilados contribuyeron a evidenciar los procesos de enseñanza al implementar una UD basada en la metodología de indagación.

Desde el análisis de las transcripciones se buscó fidelidad frente a “cómo ocurre un fenómeno organizativo dentro de su contexto real” (Yin, 1994. Citado por Castro, 2010. p. 39), de tal manera que a través de un ejercicio interpretativo de los datos cualitativos, se pudo caracterizar la práctica del docente al implementar la UD centrada en la IP a través de las situaciones didácticas de Guy Brousseau.

#### **3.2 Diseño de la investigación**

La investigación cualitativa esencialmente desarrolla procesos en términos descriptivos e interpreta acciones (Martínez, 2011); donde el procedimiento más común de análisis de información es la denominada Teoría Fundamentada (Strauss y Corbin, 2002), lo cual significa que la teoría va emergiendo fundamentada en los datos (Hernández, et al., 2010). Este es el diseño empleado para la presente investigación, el cual consideró tres momentos:



Primer momento: se tomó como antecedente primario la observación de cuatro clases de la investigadora antes de iniciar el proceso de búsqueda teórica, a través de la grabación en vídeo de la práctica docente, la transcripción de la misma y la búsqueda de acciones recurrentes, línea a línea, las cuales desde la codificación abierta de la Teoría Fundamentada, permitieron “analizar y generar por comparación constante categorías iniciales de significados” (Hernández, et al., 2010, p. 494), con este conjunto de categorías emergentes, se construyó la visión retrospectiva de los docentes, es decir, se formuló una caracterización de la práctica de la investigada antes de iniciar el proceso de pesquisa tanto teórica como de intervención intencionada desde la indagación.

Una vez que se tenían las categorías de la visión retrospectiva, se procedió a buscar las subcategorías en este entramado de datos cualitativos levantados a partir de los videos, atendiendo a que éstas (subcategorías) en lugar de representar el fenómeno, respondieran preguntas sobre los fenómenos tales como: cuándo, dónde, por qué, quién, cómo y con qué consecuencias (Strauss y Corbin, 2002), dando lugar así a las categorías emergentes un mayor poder explicativo de la práctica que caracterizaba la práctica de los docentes. Es decir, en este momento de la investigación, a través de la codificación axial se establecieron conexiones entre las categorías y de allí emergieron las subcategorías (Hernández, et al., 2014); en síntesis, lo que se hizo fue caracterizar la práctica de la docente antes de ser permeados por la formación post gradual.

Segundo momento: posterior a la revisión documental, en paralelo al desarrollo de los seminarios de la maestría en educación y consecutivamente a la elaboración de una UD como estrategia de innovación al utilizar una metodología centrada en la indagación, se hace nuevamente el registro de cuatro sesiones durante la implementación de la UD, los cuales fueron transcritos y digitalizados en el programa Word y posteriormente migrados al programa Excel,

donde se identificó la presencia de los ítems según instrumento de recolección de información (Anexo B), lo que permitió identificar de manera recurrente las acciones de la docente según categorías, subcategorías e ítems del instrumento construido y validado por el macroproyecto de “La indagación en la enseñanza y aprendizaje de la matemática” de la Universidad Tecnológica de Pereira.

Tercer momento: para analizar la información se tomó como base la matriz para el análisis de los datos, construida a partir de las fases de la IP: Hecho Desencadenante, Exploración, Integración y Resolución (Bustos, 2011. Citado por Amador, et al., 2015) (Anexo D). Fases que se relacionaron con los ítems del instrumento de recolección, para establecer la presencia de la metodología de la indagación en la práctica de los docentes, generando un modelo teórico y explicativo, por medio del análisis de los datos a través de la codificación selectiva. Cabe decir que en este momento se hizo un proceso contrario al realizado en los antecedentes (visión retrospectiva), pues aquí se entregó una serie de categorías con sus respectivas subcategorías e ítems que identificaban la práctica del docente fundamentada en la indagación, a través del instrumento de recolección de información (Anexo B).

Teniendo los hallazgos producto de la observación de la práctica de la docente al implementar la UD, se procedió a hacer una triangulación entre la visión retrospectiva como antecedente primario, los antecedentes nacionales e internacionales y con la teoría que fundamentó este trabajo; para así dar respuesta a la pregunta ¿cómo contribuye la indagación a la práctica docente, a través de la implementación de una UD para la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado tercero?

En resumen, con lo anterior en esta tercera fase a través de una codificación selectiva de la Teoría Fundamentada, se pudo construir la caracterización de la práctica de la docente objeto de

esta investigación, una vez que se implementó la UD atendiendo a los postulados de la indagación y a las situaciones didácticas en la enseñanza de estructura multiplicativa en el grado tercero.

### 3.3 Técnica de investigación

#### 3.3.1 Observación

Entre los paradigmas dominantes en el campo de la investigación cualitativa para tener acceso a la información, preferentemente se ha optado por la observación. La observación implica el análisis y la síntesis, la actuación de la percepción y la interpretación de lo percibido. O sea la capacidad para descomponer o identificar las partes de un todo y reunificarlas para reconstruir este todo; es decir, esa facultad para identificar y conocer el conjunto de cualidades y partes de los objetos y fenómenos de la realidad que actúan directamente sobre los sentidos, ya que por medio de éstos sólo se conocen algunas cualidades aisladas. Por medio de la percepción el hombre conoce las "cosas" de la realidad y no cualidades aisladas. La actividad analítico-sintética desempeña un papel importante en el proceso de la cognición. (Cerde, 1991).

Es así como para la presente investigación se asumió esta técnica de recolección de información, haciéndose la observación a partir del registro video gráfico de las sesiones de clase que conformaron la UD, y en función de que la misma investigadora personalmente manejó lo sucedido en el aula, se asume que fue una *observación participante*, en la que su objetivo estuvo centrado en conocer el fenómeno desde adentro, y por cuanto la investigadora se observó a sí misma, se ha considerado que fue una observación “*natural*”, pues pertenecía a la comunidad donde se hizo la investigación, esto facilitó el trabajo de recolección de datos (Cerde, 1991).

En este tipo de observación el investigador opta por pasar el mayor tiempo con los individuos que estudia y vivir del mismo modo que ellos. Normalmente vive su experiencia y vida cotidiana con el propósito de conocer directamente todo aquello que a su juicio puede constituir en una información sobre las personas o grupos que se observan (Cerde, 1991).

Y que mejor manera de conocer el fenómeno, sino es el mismo investigador que se auto observa, como es el caso de este trabajo, en el cual la docente se autograbó y se autoanalizó. Este proceso estuvo acompañado de interrogantes sobre lo que se debía mirar y escuchar, dónde y cómo hacerlo. Naturalmente todo ello en función de la pregunta y los objetivos de la investigación, que para efectos de esta investigación los interrogantes que enfocaron la observación fueron:

¿Cómo contribuye la implementación de una UD fundamentada en la metodología de la indagación a la práctica docente, en la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado tercero? Y para ello se retomaron las preguntas utilizadas en la investigación de González-Weil (et al., 2012) para establecer las categorías que permitieron caracterizar la práctica docente:

Categoría: Secuencia Didáctica: ¿Qué actividades se realizan en el salón de clase y cómo se estructura?

Categoría: Competencia Científica: ¿qué ámbitos de Competencia Científica implementa el docente en su clase?

Categoría Interactividad: ¿qué características tiene la Interacción profesor con el alumno, y de qué manera apoya el aprendizaje?

De otro lado, siendo la observación de tipo participante, hubo dos momentos con características diferenciables en la forma de recoger la información. Es así como al iniciar el proceso investigativo la docente investigadora se autograbó cuatro sesiones de clase, sin ningún

instrumento que direccionara el ejercicio de codificación, por lo que aquí se buscaron una serie de categorías y subcategorías que iluminaron la caracterización de la práctica docente de la investigadora antes de implementar una UD fundamentada en la indagación. Por esta connotación, la observación respondió a una “observación no sistemática o inestructurada”, entendida como aquella observación que se “efectúa de manera abierta, sin estructuración, asistemática y sin el uso de instrumentos especiales para recoger los datos” (Cerde, 1991, p.251).

El segundo momento con características diferenciadoras en tipo de observación lo constituyó la etapa en la cual después de elaborar la UD y haberse aplicado con los estudiantes, la observación a través de los registro video gráficos de las sesiones de clase, se hizo según las categorías, subcategorías e ítems del instrumento (Anexo B.) y la matriz de observación (Anexo D), lo que posibilitó que la investigadora llegara a campo con “un plan específico”, lo que caracterizó la observación de tipo sistemático y estructurado.

Aquí se parte del supuesto de cómo las situaciones y problemas de una investigación han sido ya determinados, el observador se encuentra en condiciones de predeterminar las categorías en los términos que desea observar. Para evitar y soslayar los problemas mecánicos en la observación y en los errores de fiabilidad, se prueban estas categorías o se plantean más claramente para proveer de datos fiables a las preguntas que han de ser contestadas (Cerde, 1991).

### **3.3.2 Estudio de caso por auto observación.**

La investigación cualitativa no parte de hipótesis y por lo tanto, no pretende demostrar teorías existentes, más bien busca generar teoría a partir de los resultados obtenidos (Martínez, 2011). De igual manera Hernández (et al., 2010), sostienen que el objetivo central en los estudios cualitativos se enmarcan en la manipulación de elementos subjetivos, y que esto no es viable en

comunidades ampliamente numerosas, por lo que entre menor sea la cantidad de casos, mayor conocimiento se puede hacer del objeto a investigar; razón por la cual para esta investigación se ha tomado un caso representado por una maestra de Armenia-Colombia nombrada en propiedad y becada por el MEN.

Los casos seleccionados se enmarcaron en la auto observación de las propias prácticas de la investigadora, una vez que implementó la UD diseñada desde la indagación con las fases propuestas por Guy Brousseau (2007), quien “sustentó los primeros resultados de sus reflexiones sobre el aprendizaje y la enseñanza de la matemática, sobre las base de su propia experiencia como maestro rural en una pequeña escuela de “clase única” y de sus estudios universitarios de matemática y psicología” (p.8).

Frente a la auto observación como criterio científico de investigación, se ha podido encontrar una serie de antecedentes que fortalecen las reflexiones de diferentes autores que han investigado sus propias prácticas, como se evidencia en Gómez (2007), quien efectuó la investigación que lleva por nombre: Desarrollo del Conocimiento Didáctico en un Plan de Formación Inicial de Profesores de Matemáticas de Secundaria. Este trabajo investigativo fue realizado dentro del grupo de investigación Didáctica de la Matemática, Pensamiento Numérico de la Universidad de Granada, en la que el mismo investigador es objeto de estudio.

El presente trabajo se ubica en un estudio de caso de corte cualitativo, donde la investigadora mediante su enfoque de participación acción, recoge mediante análisis comprensivo las observaciones y los datos suficientes para levantar el informe de investigación. Al respecto Gómez (2007) afirma “diseñé y llevé a cabo un proyecto con el propósito de comprender el aprendizaje de los grupos de futuros profesores que participaron en la asignatura. Éste es, por lo tanto, un proyecto de investigación sobre mi práctica profesional”. Este tipo de antecedentes

muestran como la investigación sobre el propio investigador, incrementan el debate académico en los escenarios educativos.

### **3.3.3. Instrumentos para la recolección de datos.**

El instrumento para la recolección de datos (Anexo B) tiene como referente las categorías de análisis propuestas por González-Weil (et al., 2012): SD, Competencia Científica e Interactividad, que permitieron describir y comprender las prácticas de la docente investigada. El primer piloto del instrumento se hace a través del Semillero de Didáctica de la Matemática (SEDIMA) de la Universidad Tecnológica de Pereira. Posteriormente, fue revisado por los maestrantes pertenecientes al macroproyecto de matemáticas, becarios del MEN, primera y segunda cohorte, quienes realizaron los ajustes requeridos teniendo en cuenta los fundamentos teóricos que direccionaron esta investigación.

El instrumento consta de tres categorías relacionadas a continuación:

“Secuencia Didáctica”: tiene que ver con la pregunta: ¿qué actividades se realizan en la sala de clases y cómo se estructuran? Presenta 4 subcategorías: actividad medular, momentos de la clase flexibles, orientación explícita de la actividad y el docente como guía (González-Weil et al., 2012).

“Competencia Científica”: en relación con la pregunta ¿qué ámbitos de Competencia Científica implementa el docente en su clase? Presenta dos subcategorías: promoción de conocimiento, capacidades y actitudes; enfocados al quehacer científico del maestro, enseñanza de las competencias disciplinares (González-Weil et al., 2012).

“Interactividad”: relacionada con la pregunta ¿qué características tiene la interacción profesor alumno y de qué manera apoya el aprendizaje? y relaciona 2 subcategorías: presencia de un proceso activo, sistemático de negociación y construcción con los estudiantes; y andamiaje a

partir de los requerimientos de los estudiantes (González-Weil et al., 2012), como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1  
*Categorías y subcategorías de la práctica docente.*

| <b>Categoría</b>              | <b>Subcategoría</b>   |
|-------------------------------|---|
| <b>Secuencia Didáctica</b>    | Actividad medular   |
|                               | Momentos de la clase flexibles  |
|                               | Orientación explícita de la actividad   |
|                               | El docente como guía  |
| <b>Competencia Científica</b> | Promoción de conocimientos, capacidades y actitudes.                            |
|                               | Enseñanza de las competencias disciplinares.                                    |
| <b>Interactividad</b>         | Proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes. |
|                               | Andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes                     |

Fuente: elaboración macroproyecto de matemáticas, maestría en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira. 2016

### **3.3.3. Matriz para el análisis del instrumento según metodología de la Indagación**

#### **Práctica**

La matriz para el análisis del instrumento para la recolección de datos (Anexo C) fue construida por el macroproyecto de matemáticas de la Universidad Tecnológica de Pereira “la metodología de la indagación en la enseñanza y aprendizaje de la matemática”, primera y segunda cohorte, realizado en el marco del programa “Becas para la excelencia docente”.

La matriz establece los parámetros de análisis del instrumento de recolección de información, una vez aplicada la UD. Está fundamentada en las cuatro fases de la IP: Hecho Desencadenante, Exploración, Resolución e Integración, propuestas por (Bustos, 2011. Citado por Amador, et al., 2015). Fases que se relacionaron con los ítems del instrumento de recolección, para establecer la presencia de la metodología de la indagación en la práctica de la docente, como lo muestra la tabla siguiente:



Tabla 2  
*Categorías y subcategorías de la Indagación Práctica.*

| <b>Categoría</b>            | <b>Subcategoría</b>  |
|-----------------------------|--|
| <b>Hecho Desencadenante</b> | Planeación de clase abierta y participativa  |
|                             | Exploración de conocimientos previos   |
|                             | Planteamiento del problema contextualizado   |
|                             | Involucrar al estudiante   |
| <b>Exploración</b>          | Construcción de significados   |
|                             | Búsqueda de hipótesis  |
|                             | Sesiones de grupo para Exploración cooperativa   |
|                             | Aporte individual de ideas para corroborar u oponerse a otras, explicar experiencias y valorar la información aportada |
|                             | Búsqueda y elección de información   |
| <b>Integración</b>          | Construcción conjunta de significado a partir de las explicaciones apropiadas del problema planteado                   |
|                             | Sistematización progresiva de las ideas: integrar información, intercambiar opiniones                                  |
| <b>Resolución</b>           | Evaluación de la solución propuesta  |
|                             | Confirmación y análisis de la explicaciones  |

Fuente: elaboración macroproyecto de matemáticas, Maestría en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira. 2016

### **3.4 Fases de la investigación.**

La investigación realizada se puede resumir en ocho fases, las cuales son garantes de los resultados presentados sobre la caracterización de la práctica docente de la investigadora, así:

Fase 1: problematización en la enseñanza de la estructura multiplicativa.

Fase 2: caracterización de la práctica docente de la investigadora antes de iniciar la formación post gradual: visión retrospectiva.

Fase 3: apropiación del saber matemático, su didáctica y la metodología de la indagación.

Fase 4: planeación de cuatro sesiones de clase desde la UD.

Fase 5: validación e implementación de la UD.

Fase 6: caracterización de la práctica docente desde la metodología de la indagación al implementar la UD.

Fase 7: Presentación, análisis y discusión de los hallazgos.

Fase 8: conclusiones y recomendaciones.

#### 4. Hallazgos y discusión

Este capítulo presenta el análisis de la práctica docente de la maestra investigadora, a la luz de los hallazgos, la visión retrospectiva y los referentes teóricos; dando cuenta de las estrategias metodológicas indagatorias utilizadas por ella durante la aplicación de la UD para la enseñanza de la estructura multiplicativa para el grado tercero, información obtenida durante la grabación de cuatro sesiones de 2 horas aproximadamente cada una, transcrita y analizada a través del instrumento de recolección de información (Anexo B), compuesto por 30 ítems, organizados en tres categorías: SD, Competencia Científica e Interactividad (González-Weil et al., 2012). Cada uno de los ítems del instrumento, fueron analizados por medio de la matriz para el análisis de la práctica docente desde la IP (Anexo D.) conformada por cuatro fases: Hecho Desencadenante, Exploración, Integración y Resolución (Amador, et al., 2015), que permitieron caracterizar la práctica de la investigadora.

Para la siguiente presentación y análisis de resultados es importante tener presente al momento de la lectura, el significado de la codificación del instrumento de recolección de información (Anexo B) donde está cada ítem con un código y su respectiva descripción, por ejemplo: 1B-4, léase “1B” como categoría 1 (SD) y B (Subcategoría de la SD, “Momentos de la clase flexible”) y el 4 corresponde con texto del ítem: “El docente flexibiliza su estrategia de acuerdo con las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes”.

Cada una de las categorías, subcategorías e ítems fueron el medio para identificar la contribución de la metodología de la indagación a la práctica docente con la IP; de esta forma los datos arrojados por el instrumento (Anexo B) se relacionaron con los ítems, subcategorías y categorías de la matriz de análisis de la IP (Anexo D), desde la pertinencia conceptual y funcional de cada ítem; por ello en este aparte se analizaron y discutieron las categorías de la

práctica docente desde en encuentro o relación reiterada de ítems de ambos instrumentos (Anexo B y Anexo D).

Mostrando como resultado 3178 registros, durante cuatro sesiones de clase, considerados como el 100% de los datos que identificaron el nivel de recurrencia de las categorías de la práctica docente, datos que se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 3  
*Análisis práctica docente*

| <b>Instrumento</b>               | <b>Categoría</b>       | <b>Registros</b> | <b>Porcentaje</b> |
|----------------------------------|------------------------|------------------|-------------------|
| <b>Análisis práctica docente</b> | Secuencia didáctica    | 1227             | 39%               |
|                                  | Competencia Científica | 1411             | 44%               |
|                                  | Interactividad         | 540              | 17%               |
| <b>Totales</b>                   |                        | 3178             | 100%              |

Fuente: elaboración macroproyecto de matemáticas, maestría en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira. 2016

La Tabla 3 muestra como la Competencia Científica obtuvo el mayor número de registros con el 44%, seguido por la SD 39%, siendo el último de las tres categorías la Interactividad con el 17% de los registros; cada categoría tiene subcategorías de análisis, a continuación se muestran los hallazgos de cada una.

#### **4.1 Categoría Secuencia Didáctica**

La observación de la práctica docente desde la categoría SD responde a la pregunta ¿qué actividades se realizan en el salón de clase y cómo se estructura?, la respuesta a este interrogante se hizo desde cuatro subcategorías como se ve en la Tabla 4, en la cual se describe la ocurrencia del actuar del docente en el aula durante la implementación de la UD.

Tabla 4  
*Secuencia didáctica*

| <b>Categoría</b>           | <b>Subcategoría</b>                   | <b>Registros</b> | <b>Porcentaje</b> |
|----------------------------|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| <b>Secuencia Didáctica</b> | Actividad medular                     | 458              | 37%               |
|                            | Momentos de la clase flexibles        | 408              | 33%               |
|                            | Orientación explícita de la actividad | 178              | 15%               |
|                            | El docente como guía                  | 183              | 15%               |
| <b>Totales</b>             |                                       | <b>1227</b>      | <b>100%</b>       |

Fuente: elaboración macroproyecto de matemáticas, maestría en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira. 2016

La Tabla 4 presenta los resultados de la subcategoría SD donde el total de registros fue de 1227 siendo este el 100%, dentro de esta categoría la actividad medular obtuvo el mayor número de registros con el 37%, los cuales contemplan la utilización de variados recursos en la representación, graficación, análisis de la estructura multiplicativa, seguido por el 33% de momentos de clase flexibles ajustados a las necesidades del alumno puestas al servicio del desarrollo de la actividad, en tercer lugar el 15% de la orientación explícita de la actividad donde el docente explica, reitera instrucciones, supervisa y gestiona los pormenores cognitivos y procedimentales de la actividad, por último se encuentra el 15% del docente como guía, consistente en la interacción y retroalimentación de los estudiantes.

Estos datos contribuyeron al análisis del primer objetivo específico de esta investigación: identificar la contribución de la indagación en la SD, al enseñar la estructura multiplicativa en el grado tercero, y tras la implementación de la UD (Anexo E) y su respectivo análisis, permitió hacer la caracterización de la docente desde su práctica una vez que usó la IP en el aula.

Analizando los resultados mostrados anteriormente se pudo identificar que en la subcategoría “actividad medular”, la docente utiliza variados recursos, relaciona contenidos y desarrolla temáticas a través de situaciones problemas y también relaciona los contenidos con situaciones de la vida cotidiana, estos dos ítems dan mayor relevancia en la actividad medular, demostrando la relación con el Hecho Desencadenante que la maestra ha establecido, ya que posibilitó el inicio de la actividad de manera participativa y la generación de nuevas ideas, así como se pudo apreciar en el registro del minuto 13:12 de la sesión uno de la implementación de la UD, donde se presentó el siguiente diálogo entre la maestra (M) y los estudiantes (E):

(13:12). M: Le voy a dar a cada uno la información que mandaron, ahí están los participantes y ¿quiénes son? empiecen a mirar por favor la información que les ha llegado.

(13:28). E: Se puede destapar, pregunta uno de los niños.

(13:30). M: Claro eso es de ustedes, indica la docente, es esa la información que les llevo.

(13:43). E: Los niños inician a revisar. (Flórez, 2016)

Este registro es un ejemplo de los 273 que se marcaron con esta categorización, lo cual demuestra que la planeación de clases abiertas y participativas con la búsqueda y elección de información, evidencian el uso de estrategias en marco de la generación de situaciones que motivan al estudiante a la reflexión constante, de allí la necesidad de articular este tipo de actividades con el Hecho Desencadenante de la IP con respecto a la planeación de clases, por la conceptualización que se hace de un problema y en la fase Exploratoria por el aporte de ideas (Amador, et al., 2015).

Estos planteamientos son consecuentes con lo propuesto por Zabala (2000) cuando manifiesta “la necesidad de que el maestro proponga situaciones adecuadas para el aprendizaje del estudiante desde su actuar, en los aspectos concreto de manipulación y de pensamiento” (Zabala,

2000, p. 43). Para el caso de este estudio la maestra utilizó una UD que en el contexto de la educación rural se hace cotidiana al permitir a los estudiantes una situación didáctica en torno a la planeación del encuentro de gobiernos estudiantiles de aula, el cual se desarrolla cada año en la Institución Educativa donde se aplicó la UD, además lo relacionó con otras situaciones cotidianas a la vida del estudiante en su ambiente escolar; promoviendo desde la IP la fase de Hecho Desencadenante, permitiendo la conceptualización que se hace de un problema y en la fase Exploratoria por el aporte de ideas (Amador, et al., 2015), experiencias que le permiten al estudiante valorar la información requerida y utilizarla para la solución del problema.

También se pudo apreciar que en el desarrollo de la UD la docente planeó el paso a paso de la enseñanza de manera sucesiva y acumulativa, proponiendo una clase abierta y participativa del Hecho Desencadenante, acompañó también al estudiante en los procesos que realizaron para la construcción de nuevos conocimientos en sesiones de grupo de Exploración cooperativa; como puede verse en la siguiente transcripción de la sesión uno, minuto 9:36:

(9:36). M: ¿Cuántas veces Mateo?

(09:37). E: 4 veces, muy bien.

(9:39). M: ¿Cuál cantidad se repite?

(9:51). E: La de protocolo

(9:52). M: ¿Pero cuál cantidad?, ¿El 4 cuántas veces?

(10:01). E: 3 veces.

(10:05). M: ¿Y las otras cuántas veces? (Flórez, 2016)

Igualmente en la sesión tres, en el minuto 58:52 se pudo evidenciar que la maestra (M) acompaña al estudiante (E) desde la enseñanza de la estructura multiplicativa en el paso a paso mencionado:

(58:52). M: La docente le pregunta ¿Eso que sería?, ¿Cómo sería?

(59:11). E: 4 veces 3., 3 veces 4.

(59:28). M: ¿Cómo sería para colocarlo así?, ¿Cómo sería este para colocarlo con el símbolo?

(59:34). E:  $4 \times 3$ .

(59:36). M: ¿Sería  $4 \times 3$ ?

(59:40). E: Otro niño dice yo creo que es  $3 \times 4$ .

(59:53). M: ¿3 por 4 es lo mismo que 3 veces 4?, Lea duro Wilson.

(59:56). M:  $3 \times 4$ . (Flórez, 2016).

En estas transcripciones la mediación que la maestra hace muestra el planteamiento de Zabala (2000), cuando afirma que las actividades son las que posibilitan que el estudiante acceda a conocimientos que por sí mismo, no podría llegar. Con este análisis se muestra como la maestra reconoció la estructura que cotidianamente usa para desarrollar su enseñanza y la transformó en un proceso que apoya la construcción del concepto.

Este aspecto no fue tan evidente en las intervenciones de la visión retrospectiva de la práctica, allí la docente generaba instrucciones y órdenes acercando el estudiante al concepto, pero no de una manera comprensiva, como se registró en una sesión anterior a la aplicación de la UD: “M: Busque una ficha cualquiera, dígame las características: rectangular, amarilla, delgada y pequeña (la docente no retroalimentó, ni buscó argumento de las respuestas)” (Flórez, 2015, p. 2); al respecto (Andrade, et al., 2003) en sus investigaciones aducen que los profesores han



implementado estrategias desde su intuición, influida por la comodidad y control de la respuesta desde la pregunta, es la pregunta amarrada a la respuesta que el maestro ya tiene pre establecida, sin tener en cuenta la construcción que pueda hacer el estudiante; aspecto que no va en consecuencia con la teoría de la indagación.

De otro lado, la categoría SD desde la IP se evidenció en la subcategoría de “involucrar al estudiante”, la cual obtuvo menos espacios de implementación, aquí la maestra logró avances menos significativos, ya que posibilitó la participación del estudiante pero con pocas ayudas para la construcción del nuevo conocimiento. Este panorama muestra la necesidad de una práctica docente que permita involucrar al estudiante a través de estrategias centradas en la delegación de responsabilidad y control del aprendizaje por parte del sujeto que aprende, se propone entre ellas la IP, la cual promueve la reflexión, búsqueda de información, formulación de preguntas, presentación de informes, etc.; y se fortalece el pensamiento científico de los estudiantes.

Este hecho es reconocido en investigaciones como las de Cofré (et al., 2010), quienes concluyeron que la escuela niega la posibilidad al estudiante de participar, de indagar haciendo evidente el poco dominio disciplinar y didáctico de la ciencia. De igual manera en el contexto nacional la investigación de Patiño (et al., 2010) en la Universidad del Tolima, también concluyeron a cerca de la necesidad de fortalecer el trabajo desde la metodología de la indagación, la cual permite la construcción colaborativa del conocimiento. Este aspecto de involucrar al estudiante supone en el diseño de una UD un componente fundamental y transformador de la práctica docente, lo cual se pudo corroborar en la transcripción de la sesión tres, en la primera hora y 42:46 minutos, tiempo en el cual se ve como la maestra (M) involucra a los estudiantes (E) a través del diseño de la UD.

(01:42:46). M: ¿Quién hace ambiental?

(01:42:47). E: María y Wilson, levantan la mano, explica María y luego Wilson.

(01:43:06). E: Esta malo.

(01:43:06). M: ¿Por qué esta malo?

(01:43:11). E: Porque dice 1 vez 6. Porque es 6 veces 1.

(01:43:19). M: Y cómo sería 6 veces 1.

(01:43:21). E: Sería, 1, 1, 1, 1, 1 y 1. (Flórez, 2016)

#### 4.2 Categoría Competencia Científica

La observación de la práctica docente desde la categoría Competencia Científica responde a la pregunta ¿qué ámbitos de Competencia Científica aborda el docente en su clase?, la respuesta a este interrogante se hizo desde dos subcategorías como se ve en la Tabla 5, en la cual se describen la promoción de conocimientos, capacidades y actitudes, además de la enseñanza de la disciplina que el docente aborda en su clase. El mayor porcentaje de registros que analizan la práctica docente de la maestra se identificaron en esta categoría, Competencia Científica, con el 44%.

Tabla 5  
*Competencia Científica*

| <b>Categoría</b>              | <b>Subcategoría</b>                                  | <b>Registros</b> | <b>Porcentaje</b> |
|-------------------------------|--|------------------|-------------------|
| <b>Competencia Científica</b> | Promoción de conocimientos, capacidades y actitudes. | 950              | 67%               |
|                               | Enseñanza de las competencias disciplinares          | 461              | 33%               |
| <b>Totales</b>                |  | 1411             | 100%              |

Fuente: elaboración macro proyecto de matemáticas, maestría en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira. 2016

La Tabla 5 presenta los resultados de la subcategoría Competencia Científica donde el total de registros fueron de 1411 siendo este el 100%, así dentro de esta categoría la subcategoría “promoción de conocimientos, capacidades y actitudes” obtuvo el 67%, referenciados en los conceptos, procedimientos, posturas críticas en torno de la estructura multiplicativa; la otra subcategoría de la Competencia Científica es “la enseñanza de las competencias disciplinares”, subcategoría que obtuvo el 33% de los registros, que se refieren a la utilización que la maestra hizo de las situaciones adidácticas y de las posibilidades que dio al estudiante para que conceptualizara, participara, generara planes de acción y asociara los resultados.

El segundo objetivo que se propuso en esta investigación fue el de analizar la contribución de la indagación en la Competencia Científica del docente al implementar una UD para la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado tercero, al respecto la categoría Competencia Científica fue la que obtuvo mayor número de registros, representando en el 44%. Esta categoría tiene dos subcategorías: la promoción de conocimientos, capacidades y actitudes, y la enseñanza de las competencias disciplinares.

Ahora bien, dentro de los ítems que componen la segunda subcategoría se identificó con mayor número de registros lo referente al uso del lenguaje disciplinar utilizado por la docente, se resalta que el discurso es apropiado para el desarrollo del saber en los estudiantes, posibilitando la construcción conjunta de significados a partir de la explicación apropiada del problema planteado permitiendo la fase de Integración en la IP (Amador, et al., 2015), la construcción conjunta y el uso del lenguaje disciplinar se evidenció principalmente en la cuarta y última sesión, como ejemplo se transcribe el minuto 23:52 donde la maestra (M) cuestiona a sus estudiantes (E) para que se acerquen al conocimiento y va introduciendo el lenguaje disciplinar en dicha interacción:

(23:52). M: ¿Cómo lo haría?

(23:53). E: 5 veces 5.

(23:53). M: ahora hágalo matemáticamente ¿Cómo es en suma reiterada? ¿Cuántas veces?, ¿Cómo se lee?

(23:56). E: Esto 1 vez 5 ,2 veces 5, 3 veces 5, 4 veces 5... Ahora 20 y 5? (Flórez, 2016).

La cuarta sesión en el minuto 26:00 también apporto otra evidencia del uso del lenguaje disciplinar:

(26:00). M: ¿Ya lo entendiste?, ¿estamos claros en suma reiterada?, Vamos a hacer la de ayer. 5 veces 5 en 25. 25 dividido 10 y 5.

(26:50). M: Cuántas veces 10 hay en 20.

(26:51). E: 2 veces  $2 \times 10$  a la 2.

(26:54). M: Notación decimal, dice suma reiterada, recta numérica, cuadrante y notación decimal (mostrando la representaciones del tablero). Leamos esta como se lee

(27:57). E:  $2 \times 10$  a la 2, Más 5. (Flórez, 2016)

De igual manera se evidenció por parte de la docente estrategias discursivas que posibilitan indagar, argumentar, dialogar y modelizar el aprendizaje dando paso a la sistematización progresiva de las ideas integrando información, intercambiando opiniones. Estos aspectos son característicos de estrategias centradas en la IP dentro de la fase de “Integración” (Bustos, 2011), ya que la maestra ha logrado integrar en su práctica de aula la construcción conjunta de significados, ello se vio principalmente en el minuto 27:40 de la sesión dos, cuando el grupo está trabajando las formas de graficar las estructuras multiplicativas, la maestra (M) pregunta a una estudiante (E):

(27:40). M: La docente pasa por cada grupo preguntando dónde van, entonces dice, 4 veces 4 patas, ¿cuántas son?

(29:14). E: La niña responde 12, la niña inicia a contar. Son 16.

(29:36). M: ¿ustedes que opinan? La maestra pregunta a sus compañeros de grupo. (Flórez, 2016).

Como se observa en la transcripción anterior, la maestra parte de las exploraciones que los estudiantes han construido, para integrarlos a la estructura a desarrollar. Al comparar este hecho con lo hallado en la visión retrospectiva de la práctica docente de la investigadora, se identifica que la maestra proponía actividades más de corte instruccional y centradas en el cumplimiento de la actividad, que en la construcción del conocimiento. En el análisis durante el proceso de intervención con la estrategia centrada en la IP, se pudo encontrar que la maestra dice los contenidos del tema, luego pregunta si queda claro para identificar los niveles de comprensión del estudiante, entabla un diálogo a través de preguntas, por ejemplo:

M: ¿Cuales nos faltó?, ¿Quién dijo Diomedes, o Noticiero?, ¿Cómo se llama esto?

E: Tabla de frecuencia. (14:51)

M: ¿Entendido, cómo se hace la tabla de frecuencia?

E: Sí. (Flórez, 2016).

Estas dos transcripciones de la misma maestra en diferentes tiempos, muestra como la construcción del conocimiento cambia el rol docente ya no como el que maneja y controla el acercamiento al conocimiento, si no como el que lo permite, lo canaliza desde las posibilidades y capacidades del estudiante (Rodríguez et al., 2014) haciéndose ambos, estudiante y maestro, protagonistas del aprendizaje, resignificando la enseñanza de la matemática desde la transformación del rol del maestro, igualmente la investigación realizada en el 2003 en la

Universidad de Los Andes en Bogotá (Andrade et al., 2003), invita a la búsqueda de cambios en las prácticas docentes reconociendo que aún son muchos los maestros que acuden a la intuición como elemento principal en el desarrollo de la Competencia Científica; en el ejercicio de esta maestra se hizo fundamental la conceptualización teórica que la maestra hizo en la construcción de la UD mediada por la indagación.

Siguiendo el análisis de la subcategoría de Competencia Científica y visualizándola desde la IP en la fase Resolución y Exploratoria, se identifica como la docente solicita a los estudiantes la explicación sobre los procesos realizados para llegar a las soluciones, o para obtener información de lo realizado por los estudiantes como un aporte individual de ideas para corroborar u oponerse a otras, explicar experiencias y valorar la información aportada para la resolución del problema planteado, este ítem permitió referir dentro de la Competencia Científica como la maestra se da cuenta del momento de elaboración conceptual en el cual están estudiantes, reconociendo que esta fase “se caracteriza por dirigir la actividad hacia la comprensión del problema” (Amador et al., 2015, p. 40), esta perspectiva es compartida y acuñada por los desarrollos didácticos de las investigaciones desarrolladas por González-Weil (et al., 2012) quienes han contemplado la importancia de la Teoría Fundamentada en la didáctica de las ciencias desde la indagación, haciendo de la reflexión de la práctica docente un componente transformador de su actuar en el aula frente a la enseñanza de un concepto disciplinar.

### **4.3 Categoría Interactividad**

La observación de la práctica docente desde la categoría Interactividad responde a la pregunta ¿qué características tiene la interacción profesor y alumno, y de qué manera apoya esta interacción el aprendizaje?, la respuesta a este interrogante se hizo desde dos subcategorías como

se ve en la Tabla 6. La categoría Interactividad se presentó en el 17% de los registros de la práctica de aula de la maestra.

Tabla 6  
*Interactividad*

| <b>Categoría</b>      | <b>Subcategoría</b>  | <b>Registros</b> | <b>Porcentaje</b> |
|-----------------------|--|------------------|-------------------|
| <b>Interactividad</b> | Proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes | 377              | 70%               |
|                       | Andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes                    | 163              | 30%               |
| <b>Totales</b>        |  | 540              | 100%              |

Fuente: elaboración macroproyecto de matemáticas, Maestría en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira. 2016

La Tabla 6 presenta los resultados de la subcategoría Interactividad donde el total de registros fueron de 540 siendo este el 100%, así dentro de esta categoría la subcategoría “proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes” obtuvo el 70%, que se caracteriza por la promoción que la docente hizo del trabajo colaborativo, el aprendizaje autónomo y la construcción compartida de significados en los estudiantes; las segunda subcategoría es el “andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes” refiriéndose a las estrategias que la maestra utilizó para integrar saberes previos, generar preguntas que inquietaron y estimular actitudes positiva en los estudiantes.

Identificados los hallazgos de la práctica docente, se estudia a continuación las fases de la IP (Amador et al., 2015), organizadas en las cuatro categorías: Hecho Desencadenante, Exploración, Integración y Resolución; fases que se han cruzado a apartir de la pertinencia conceptual y funcional de cada ítem con las categorías de la práctica docente.

El tercer y último objetivo que se formuló fue el de analizar la contribución de la indagación en la Interactividad docente y estudiante, al implementar una UD para la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado tercero, para tal efecto la Interactividad fue la categoría de menor frecuencia en las intervenciones de la docente durante la aplicación de la UD, con el 17%, se esperaba que este dato reportara mayores niveles porcentuales ya que es uno de los puntos de mayor innovación en la triada: SD, Competencia Científica e Interactividad; hecho que se puede suponer por la estructura de la metodología de la IP, en la cual la Interactividad no solo se circunscribe a la relación estudiantes y docente, sino también a la relación: estudiante consigo mismo, estudiante con estudiante y estudiante con el grupo (Amador et al. 2015).

Para efectos de esta investigación, se tuvieron en cuenta únicamente los registros de la Interactividad estudiante y docente. En este aspecto frente a la negociación y construcción con los estudiantes la docente favoreció el trabajo colaborativo a través de las actividades que propone en el aula, bajo la fase Hecho Desencadenante en la IP, este aspecto obtuvo el mayor número de registros dentro de esta categoría y se evidenció en la aplicación de la UD en la sesión uno cuando la maestra (M) está aclarando a los estudiantes (E) el trabajo esperado:

(15:14) M: ¿Cómo podemos graficar la cantidad de participantes matemáticamente? ¿Cómo las podemos graficar? ¿Qué proponen?.

(15:21) E: Ponemos las de José María Córdoba en siglas, y ponemos los puntos.

(15:28) M: Mira a ver como es. (Flórez, 2016)

Este ejemplo muestra como la UD (Anexo E) apoya el trabajo colaborativo como lo propone la Interactividad cuando se va dando el traspaso de autonomía desde el docente hacia el alumno a medida que transcurre la clase (González-Weil et al., 2012), así el maestro debe implementar estrategias que posibilite el aprendizaje con el otro, lo cual desde la mirada de la IP se identifica



como la interacción que permite al estudiante socializar con sus compañeros y con el mismo entorno sus preconcepciones, concepciones e ideas a cerca de la situación planteada; con ello la Interactividad no solo se da en dirección del otro como par, con él mismo, con el medio (llámese guía, ficha, situación) y con el maestro, en términos de la IP esta Interactividad es entendida como actividad conjunta y organizada en torno de la naturaleza y características de los contenidos (Amador et al., 2015).

Hablar de Interactividad como elemento fundamental en la práctica docente, implica rastrear aspectos como el analizado en el ítem (3B-30) que se refiere a la forma como el docente estimula a través de actitudes positivas a los estudiantes, situación que no se apreció a lo largo de las transcripciones de una manera representativa, este resultado podría mostrar como la docente no se inscribe en una propuesta en la que los refuerzos positivos a sus estudiantes sean utilizados en beneficio del aprendizaje. Sin embargo, a pesar de que este aspecto no fue tan evidente, analizar este fenómeno desde la fase de Integración de la IP, se pudo identificar que en algunas de las acciones de la docente, encausó las respuestas de los estudiantes hacia alternativas de solución al problema presentado; este aspecto se hizo muy evidente en la sesión dos minuto 8:46 cuando se dio el siguiente diálogo entre la maestra (M) y sus estudiantes (E):

(08:46). M: Leamos esto María Alejandra.

(08:47). E: 5 veces 4 son 20, 4 veces 4 son 16, 3 veces 4 son 12, 2 veces 4 son 8 y una vez 4 son 4. La niña inicia a decir los resultados como una rima. 6 veces 4 son 24, ay no teacher no sale.

(09:24). M: La docente dice a mí me parece que si sale.

(10:02). E: Se parece a la canción: yo tengo una muñeca vestida azul...

(10:16). M: ¿Que opinan de es deducción?, yo la veo divertida y muy pertinente. Los niños en grupo siguen coreando la canción.

(17:24). M: Que bien María Alejandra y Mariana que están trabajando en equipo. (Flórez, 2016)

Evidencias como esta reivindican lo propuesto por Amador (et al., 2015), cuando manifiestan la necesidad de que se cuente con una batería de preguntas que conlleven al estudiante a pensar antes de emitir cualquier respuesta. Es importante resaltar en este aspecto que la docente después de motivar algunos eventos de construcción colaborativa del conocimiento, toma postura frente a lo concluido por los estudiantes y establece posturas de rigor disciplinar según el objetivo de aprendizaje.

Es de resaltar de igual manera que en la fase de Interactividad se mostraron muy bajos indicadores de la presencia de registros en la práctica del docente de la maestra, en cuanto a la utilización de estrategias que posibilitaran el aprendizaje autónomo y la elección de información como fase de Exploración de la IP. Este resultado muestra la poca posibilidad que da la maestra a los estudiantes de explorar la información requerida además de la poca delegación que hace para la construcción del conocimiento, lo cual muestra una práctica docente escindida de la teoría como lo expresa Zambrano, Viafara, Marín (2008. Citado por Patiño et al., 2010) quienes manifiestan que el activismo es una tendencia de la práctica docente, el cual desvincula el ámbito de los contenidos del conocimiento pedagógico, aspecto que se apreció en la maestra investigada cuando se hizo la caracterización de su visión retrospectiva de la práctica, donde se evidenciaron ciertas debilidades en cuanto a la apropiación de la Competencia Científica y la articulación con el conocimiento pedagógico.

Por último, se identificaron igualmente baja cantidad de registros en los ítems: “el docente integra los saberes previos con el nuevo aprendizaje” y “el docente hace preguntas que tienen relación con las inquietudes de los estudiantes”, en este aspecto hay pocos registros, uno de los registros de la docente evidencia como la docente integra los saberes, este se dio en la sesión cuatro entre los minutos 2:20 y 2:48 periodo en el cual la docente cuestionó lo comunicado por los estudiantes:

(2:20). M: Hay tres respuestas, una porque esta multiplicación, dos porque tiene los mismos número, y tres, ¿Cuál es la respuesta?

(2:25). M: ¿Porque este lado es igual a este, porque?

(2:48). Porque aquí tiene los mismos números que hay aquí porque es la tabla del uno. Y si digo 1 por 2 ¿Cuánto nos da 2 y si digo 1 por 3, 3 ven? (Flórez, 2016)

Como se observa en la transcripción anterior, la docente integra los conocimientos previos con los nuevos, a pesar de la baja cantidad de registros asociados a estos ítems; de otro lado, si bien es cierto que son pocos, también hay que reconocer que su presencia muestra que la maestra ha empezado a incorporar en su práctica docente elementos de la indagación, en donde el docente orienta la construcción de conocimientos científicos a través de actividades concretas (González-Weil et al., 2012).

A manera de resumen, los resultados mostraron como la docente en su práctica de aula después de implementar la UD, calificó aspectos de la categoría Competencia Científica en cuanto a la promoción de conocimientos, capacidades y actitudes, fortaleció la enseñanza de la estructura multiplicativa desde la competencia disciplinar; así como también calificó en cuanto a la categoría SD en aspectos como la actividad medular y los momentos flexibles de clase, resultados que muestran grandes avances en su enseñanza; no obstante aun es escasa la

intervención de la docente en la categoría Interactividad en cuanto al andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes, y en la categoría SD en cuanto a la orientación específica de la actividad, aspecto que se evidencia en vía de mejora como se evidenció en los hallagos anteriores, cuando se establecieron paralelos entre la práctica docente desde la visión retrospectiva y la práctica docente al implementar una UD mediada por la metodología de la indagación.

## 5. Conclusiones y propuesta de mejora

### 5.1 Conclusiones

En cuanto a la SD, allí se muestra como la docente estructuró una UD ubicada en el contexto y relacionada con contenidos de la vida cotidiana del estudiante proponiendo diferentes actividades de acuerdo a los niveles de elaboración del conocimiento (Sanmartí, 2000), cruzando esta información con la IP se identificó en ella fortaleza al plantear el Hecho Desencadenante al permitir al estudiante que se involucrara en la situación planteada y propusiera nuevas ideas; igualmente desarrolló las clases con planificación y flexibilidad, lo que le permitió al estudiante contextualizarse y generar conocimiento escolar desde las situaciones planteadas, acercándose a la posibilidad de construir conocimiento científico dándole importancia al desarrollo de aptitudes y habilidades del conocimiento científico desde el paso a paso. Este panorama muestra la necesidad de una práctica docente que permita involucrar al estudiante a través de estrategias centradas en la delegación de responsabilidad y control del aprendizaje por parte del sujeto que aprende, se propone entre ellas la IP, la cual promoviendo la reflexión, búsqueda de información, formulación de preguntas, presentación de informes, etc.; se fortalezca el pensamiento científico de los estudiantes.

En cuanto a la categoría Competencia Científica esta se evidenció cuando la maestra dio mayor uso al lenguaje disciplinar y a las estrategias discursivas que indagan, argumentan, dialogan y modelizan el aprendizaje, estrategia que a partir de las explicaciones que los estudiantes del grado tercero fueron construyendo e integrando al concepto de la estructura multiplicativa. Se evidenció como la maestra en la visión retrospectiva de su práctica centraba su estrategia en explicar los contenidos, luego preguntaba si quedaba claro para identificar niveles de comprensión del estudiante; tras la formación post gradual y con ella el fortalecimiento de la

Competencia Científica se cambia el rol de la docente ya no como la que maneja y controla el acercamiento al conocimiento, si no como la que lo permite, lo canaliza desde las posibilidades y capacidades del estudiante a través de la mediación de la indagación solicitando a los estudiantes la explicación sobre los procesos realizados para llegar a las soluciones, o para obtener información de lo realizado por los estudiantes, les pide explicar experiencias y valorar la información aportada para la resolución del problema planteado en la situación didáctica.

Los resultados mostraron como la docente en su práctica de aula después de implementar la UD, calificó aspectos de la categoría Competencia Científica en cuanto a la promoción de conocimientos, capacidades y actitudes, fortaleció la enseñanza de la estructura multiplicativa desde la competencia disciplinar; así como también calificó en cuanto a la categoría SD en aspectos como la actividad medular y los momentos flexibles de clase, resultados que muestran grandes avances en su enseñanza; no obstante aun es escasa la intervención de la docente en la categoría Interactividad en cuanto al andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiante y en la categoría SD al respecto de la orientación específica de la actividad, aspecto que se evidencia en vía de mejora según los hallagos anteriores cuando se establecieron paralelos entre la práctica docente desde la visión retrospectiva y la práctica docente al implementar una UD mediada por la metodología de la indagación.

Frente a los aspectos concernientes a la Interactividad, reseñada desde el proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes, se favoreció el trabajo colaborativo, igualmente la maestra logró reflejar el estímulo a sus estudiantes mediante actitudes positivas. Es destacable el bajo índice porcentual de la Interactividad, frente a las otras dos categorías, SD y Competencia Científica.

## 5.2 Propuesta de mejora

Hacer más evidente en la SD las instrucciones y orientaciones explícitas de la actividad, ya que en este aspecto la maestra obtuvo el 15%, lo que muestra que faltó dar claridad en las instrucciones orales y escrita a los estudiantes sobre el proceso que deben llevar a cabo. Otro aspecto a mejorar está en referencia al docente como guía, ante lo cual el docente debe prever en sus estudiantes las preguntas que conduzcan a la socialización de resultados para con ello identificar el momento oportuno para la Institucionalización del conocimiento.

En cuanto a la Competencia Científica, la promoción de conocimientos, capacidades y actitudes, es importante que la docente le dé mayor relevancia a las situaciones didácticas presentadas durante el proceso de enseñanza, y a la aplicación de estrategias que permitan a los estudiantes la articulación de los saberes previos con el nuevo aprendizaje.

La categoría Interactividad ha sido la más débil y como propuesta de mejora se hace necesario que el andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes, invita a la docente a realizar más preguntas que estimulen las inquietudes de los estudiantes, para que surjan en el desarrollo de la SD de forma que el estudiante pueda integrar los saberes previos con el nuevo aprendizaje y se les estimule a través de actitudes positivas.

## 6. Referencias Documentales

- Aljuri, J. C. (2014). *Las pruebas no tienen la última palabra*. Obtenido de Revista Semana.com:  
<http://www.semana.com/educacion/articulo/que-significan-los-resultados-de-los-estudiantes-colombianos-en-las-pruebas-pisa-icfes-saber/382287-3>
- Amador, J. F., Rojas, J. L. y Sánchez, H. G. (2015). *La indagación progresiva con ayudas hipermediales dinámicas en el currículo escolar del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Pereira: Universidades Tecnológica de Pereira.
- Andrade, L., Perry, P., Guacaneme, E. y Fernández, F. (2003). La enseñanza de las matemáticas: ¿en camino de transformación? *Revista Oficial del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.*, 80-106.
- Angulo, F., y Vázquez, R. (2003). *Introducción a los estudios de casos. Los primeros contactos con la investigación etnográfica*. Málaga, España: Aljibe.
- Anselm, S. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación Técnicas y procedimientos para desarrollar las técnicas fundamentadas*. Antioquia : Universidad de Antioquia.
- Ayala-García, J. (2015). *Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER)*. Recuperado de Evaluación externa y calidad de la educación colombiana, en febrero 2016: [http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura\\_finanzas/pdf/dtser\\_217.pdf](http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_217.pdf)
- Benavot, A. (2002). Un análisis crítico de la investigación comparativa en educación. *Perspectivas*, Vol. XXXII(1), 53-81.



- Benguría, S., Martín, B., Valdés, M. V., Patellides, P. y Gómez, L. (2010). Universidad Autónoma de Madrid. Obtenido de [https://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/Observacion\\_trabajo.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Observacion_trabajo.pdf)
- Blasco, J. E. y Mengual, A. (2008). *Guía Docente: Educación Física y su Didáctica II*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de Academia.edu: [http://www.academia.edu/11619682/DEBES\\_RECORDAR\\_QUE\\_LOS\\_OBJETIVOS](http://www.academia.edu/11619682/DEBES_RECORDAR_QUE_LOS_OBJETIVOS)
- Brousseau, G. (1986). Métodos y fundamentos en didáctica de las matemáticas. volumen, 12.
- Camacho, H., Casilla, D., y Finol de Franco, M. (2008). La Indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. *Laurus*, vol. 14, núm. 26, pp. 284-306.
- Castro, E., Rico, L. y Castro, E. (1995). *Estructuras Aritméticas Elementales y su Modelación*. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamericana.
- Castro, E. (julio de 2010). *El estudio de casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas*. Revista Nacional de Administración. Recuperado el 8 junio de 2017. [http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/COLECCION\\_UNPAN/BOL\\_MARZO\\_2013\\_60/UNED/2010/estudio\\_casos.pdf](http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/COLECCION_UNPAN/BOL_MARZO_2013_60/UNED/2010/estudio_casos.pdf)
- Cerda, H. (1991). *Los elementos de la investigación: como reconocerlos, diseñarlos y construirlos*. Editorial El Buho.

Chamorro, M. d. (2003). *Didáctica de las Matemáticas para Primaria*. Madrid: Pearson educación, S.A.

Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D. y Vergara, C. (2010). La Educación Científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios Pedagógicos XXXVI*, 279-293.

Constitución Política de Colombia (Corte Constitucional 8 de febrero de 1991)

De Lella, C. (1999). *Organización de Estados Iberoamericanos*. Recuperado el 22 de septiembre de 2016, de I Seminario Taller sobre Perfil del Docente y Estrategias de Formación, Modelos y tendencias de la Formación Docente:  
<http://www.oei.es/historico/cayetano.htm>

Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018*. Obtenido de [dnp.gov.co](http://dnp.gov.co):  
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/PND%202014-2018%20Bases%20Final.pdf>

El país.com.co. (8 de Octubre de 2014). *70% de los estudiantes en Colombia se rajan en matemáticas*. Obtenido de ElPais.com:  
<http://www.elpais.com.co/elpais/colombia/noticias/gina-parody-preocupada-por-pobres-resultados-estudiantes-pruebas-saber>

Escobar, F. (2014). *La Educación Matemática en Colombia. Un engaño de 500 años*. Recuperado el 08 de Noviembre de 2016, de RED DE MATEMATICA ARTICULADA:  
<http://matematica-articulada.blogspot.com.co/>

- Ferrer, M. (2000). La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana. Santiago de Chile.
- Florez, S. (2016). *Transcripcion\_Video\_Sandraflores.xlsx*. Armenia, Quindio.
- Gallego, G. N. (2010). *La enseñanza del saber matemático en la universidad*. Universidad Tecnológica de Pereira. Impreso por: Publiprint. Dosquebradas.
- García, B., Loredó, J. y Carranza, G. (2008). *Revista Electrónica de Investigación Educativa (REDIE)*. Recuperado el 22 de septiembre de 2016, de Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California:  
<http://redie.uabc.mx/redie/article/view/200>
- García-Cabrero, B. y Loredó, J. (2010). *RINACE, Red Ibero Americana de Investigación sobre el Cambio y la Eficacia Escolar*. Recuperado el 22 de septiembre de 2016, de Validación de un modelo de competencias docentes en una universidad pública y otra privada en México: [http://www.rinace.net/riee/numeros/vol3-num1\\_e/art19.pdf](http://www.rinace.net/riee/numeros/vol3-num1_e/art19.pdf)
- Garriz, A. (2010). *Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gascón, J. (1998). *Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica*. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 18/1, nº 52., 7-33.
- Godino, J. D., y Batanero, C. (2011). Formación de profesores de matemáticas basada en la reflexión guiada sobre la práctica. Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica, 9-33.

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Granada: La Mediana. Polígono Juncaril. Albolote.

Gomez, M. (2001). Análisis de situaciones didácticas en Matemáticas. Obtenido de Universidad Autonoma de Madrid, en agosto 2015:  
[https://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/megome/cursos/Matemat/apuntes/5\\_Situaciones.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/megome/cursos/Matemat/apuntes/5_Situaciones.pdf)

González-Weil, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., Maturana, Y., y Abarca, A. (2012). *La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso)*. Estudios pedagógicos (Valdivia), 38(2), 85-102.

González-Weil, C., Martínez, M. T., Martínez, C., Cuevas, K. y Muñoz, L. (2009). *La educación científica como apoyo a la movilidad social: Desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico*. Estudios pedagógicos (Valdivia), 35(1), 63-78.

Gutierrez, M. C., Buriticá, O. C. y Rodriguez, Z. E. (2002). *El socioconstructivismo en la enseñanza y el aprendizaje escolar*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.

Guzmán, R. (29 de noviembre de 2010). *Centro Virtual de Noticia de la Educación*. Recuperado el 31 de agosto de 2016, de Ministerio de Educación Nacional de Colombia:  
<http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-257785.html>

- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. Obtenido en julio de 2016:  
<http://www.lapaginadelprofe.cl/UAconcagua/7Dise%C3%B1osnoExperimentales.pdf>
- https://www.oecd.org*. (2014). Recuperado el 15 de julio de 2016, de Resultados De Pisa 2012 En Foco: Lo Que Los Alumnos Saben A Los 15 Años De Edad Y Lo Que Pueden Hacer Con Lo Que Saben: [https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012\\_Overview\\_ESP-FINAL.pdf](https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf)
- Izquierdo, M. (2005). *Hacia una teoría de los contenidos escolares*. Barcelona: Departamento de Didáctica de las ciencias.
- Kilpatrick, J., Gómez, P. y Rico, L. (2010). *Universidad de Los Andes, FUNES*. Recuperado el 22 de septiembre de 2016, de Educación matemática: Errores y dificultades de los estudiantes Resolución de problemas evaluación historia:  
[https://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/235537/mod\\_resource/content/2/TEXT0%201-Kilpatrick,%20J.pdf](https://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/235537/mod_resource/content/2/TEXT0%201-Kilpatrick,%20J.pdf)
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción conocer y cambiar la práctica educativa*. España: Graó.
- Ley General de Educación. (1994). Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- Lineamientos Curriculares Matemáticas (1998). Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional . (2017). *Vamos a aprender Matemáticas* (Guía del Docente). Bogotá C.D. Colombia: Ediciones SM,SA.

Ministerio de Educación Nacional. (2003). *¿Cómo interpretar las pruebas Saber?* Obtenido de Colombia Aprende en mayo de 2015:

[http://www.colombiaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-73364.html#h2\\_4](http://www.colombiaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-73364.html#h2_4)

MEN. (2015). *Derechos Básicos de Aprendizaje*. Obtenido de Ministerio de Educación Nacional en abril de 2015: [http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349446\\_genera\\_dba.pdf](http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349446_genera_dba.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Reporte de la excelencia 2016*. Obtenido de colombia aprende en abril 2016:

[https://diae.mineducacion.gov.co/siempre\\_diae/documentos/2016/263001000421.pdf](https://diae.mineducacion.gov.co/siempre_diae/documentos/2016/263001000421.pdf)

Orozco, M. (2002). *La Estructura Multiplicativa*. Cali, Universidad del Valle. Obtenido en junio 2015 de [http://objetos.univalle.edu.co/files/La\\_estructura\\_multiplicativa.pdf](http://objetos.univalle.edu.co/files/La_estructura_multiplicativa.pdf)

Patiño, L., Vera, Á. y Meisel, D. (Julio - Diciembre de 2010). Análisis de la práctica docente desde una experiencia de la Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación (ECBI). *EDUCERE - Investigacion Arbitrada, Año 14, N° 49*, 333 - 344.

Perkins, D. (2010). *El aprendizaje pleno. Principios de la enseñanza para transformar la educación*. Buenos Aires: Paidós.

- Proenza, Y. y Leyva, L. M. (2006). Reflexiones sobre la calidad del aprendizaje y de las competencias matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*(40), 6-15.
- Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. *PNA*, 47-66.
- Rivas, A. (2015). *Boletín Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE)*. Obtenido en mayo de 2015, de América Latina: breve balance de las pruebas SERCE-TERCE y PISA: <http://www.unesco.org/new/es/santiago/press-room/newsletters/newsletter-laboratory-for-assessment-of-the-quality-of-education-llece/n17/06/>
- Rodríguez, R. y Zuazua, E. (2014). *E-prints Complutense*. Recuperado el 22 de septiembre de 2016, de Enseñar y aprender Matemáticas: del Instituto a la Universidad: <http://eprints.ucm.es/9538/1/enseniaryaprender.pdf>
- Rubiano, O. (Junio de 2013). *Construcción de una unidad didáctica para la enseñanza de los conceptos y términos más usados en nanociencia a través de la indagación y la investigación*. Obtenido en julio de 2015, de bdigital.unal.edu.co: <http://www.bdigital.unal.edu.co/39646/1/1186779-2013.pdf>
- Ruiz, A., Chavarría, J. y Alpízar, M. (2006). *La escuela francesa de didáctica de las matemáticas y la construcción de una nueva disciplina científica*. Cuadernos de investigación y formación en educación, 1-17.
- Ruiz, J. M. (2008). *La Revista Iberoamericana de Educación es una publicación editada por la OEI*. Recuperado el 22 de septiembre de 2016, de Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática: <http://rieoei.org/2359.htm>

- Sadovsky, P. (2005). La teoría de situaciones didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática. *Reflexiones teóricas para la educación matemática*, 5, 13-66.
- Sanmartí, N. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Barcelona: Marfil.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación Técnicas y procedimientos para desarrollar las técnicas fundamentadas*. Antioquia : Universidad de Antioquia.
- Uzcátegui, Y. y Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en al enseñanza de las ciencias:una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de Investigación*, 37(78).
- Uzuriaga Lopez, V. y Sanchez, H. G. (2016). Seminario. Didactica de la Matemática. Pereira, Risaralda : Documento de trabajo .
- Vega, J. C. (2014). *Aplicacion del metodo de George Pólya, para mejorar en la resolucion de problema s matematicos, en los estudiantes del primer grado de Educacion Secundaria de la Institucion Educativa "Víctor Berríos Contreras"*. Cutervo, Perú: Universidad Nacional De Cajamarca.
- Villalobos, J. y Cabrera de, C. (2009). *Los docentes y su necesidad de ejercer una práctica*. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*(Nº 14), 139-166
- Zabala, A. (2000). *La Práctica Educativa. Como enseñar*. Barcelona: Editorial Graó.



Zambrano, A. C., Viafara Ortiz, R., y Marin Quintero, M. (2013). *Estudio curricular sobre la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en instituciones educativas de Barranquilla*. Revista Virtual EDUCyT, 4.

Zubiría, J. (2013). *El maestro y los desafíos a la educación en el siglo XXI*. Obtenido en agosto de 2016, de Red Ibero Americana de Pedagogía:

[http://portal.uasb.edu.ec/UserFiles/385/File/redipe\\_De%20Zubiria.pdf](http://portal.uasb.edu.ec/UserFiles/385/File/redipe_De%20Zubiria.pdf)

## 7. Anexos

### 7.1 Anexos A: Formato Unidad Didáctica

|   |   |   |          |                         |  |
|---|---|---|----------|-------------------------|--|
| Formato unidad didáctica                |   |   |          |                         |  |
| AREA:                                   |   | NOMBRE UNIDAD                                     |          | GRADO                   |  |
| Temas a desarrollar:                    |   |   |          |                         |  |
| Justificación y Fundamentación Teórica: |   |   |          |                         |  |
| Objetivo General:                       |   |   |          |                         |  |
| <b>Estandar de competencias</b>         |   |   |          |                         |  |
| Competencia Procedimental               |   | Competencia Conceptual                            |          | Competencia Actitudinal |  |
|   |   |   |          |                         |  |
| <b>Estrategia didáctica</b>             |   |   |          |                         |  |
| Número de clase                         | Estrategias de enseñanza y de aprendizaje |   |          |                         |  |
|   |   |   |          |                         |  |
|   |   |   |          |                         |  |
|   |   |   |          |                         |  |
| <b>Evaluación</b>                       |   |   |          |                         |  |
| Tipo                                    | Proceso Evaluados                         | Criterios de evaluación                           |          |                         |  |
|   |   | Matriz de evaluación con Indicadores de desempeño |          |                         |  |
|   |   | Nivel I   | Nivel II | Nivel III               |  |
|   |   |   |          |                         |  |
|   |   |   |          |                         |  |
| Lenguaje a manejar                      |   |   |          |                         |  |
| Recursos y materil didáctico            |   |   |          |                         |  |
| Habilidades cognitivas a fortalecer     |   |   |          |                         |  |

Fuente: elaboración macro proyecto de matemáticas, maestría en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira. 2016

## 7.2 Anexos B: Instrumento de recolección de información

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
MACRO-PROYECTO LA METODOLOGIA DE LA INDAGACIÓN EN LA ENSEÑANZA  
Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

### INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE INFORMACION

GRADO:

FECHA:

INSTITUCION:

| 1. Categoría: Secuencia Didáctica<br>¿Qué actividades se realizan en el salón de clase y cómo se estructura?<br>(González-Weil et al., 2012) (Amador Montaña, Rojas García y Sánchez Bedoya, 2015) |   |                |   |
|--|---|----------------|---|
| Subcategoría   | Ítem  | Código<br>Ítem | Descripción de<br>situaciones en el aula<br>que coincide con el<br>Ítem |
| 1A<br>Actividad<br>medular   | Desarrolla las temáticas a través de situaciones problemas basados en contextos reales.                         | 1A – 1         |   |
|  | El docente relaciona los contenidos con situaciones de la vida cotidiana.                                       | 1A -2          |   |
|  | El docente utiliza variados recursos para la construcción del conocimiento.                                     | 1A – 3         |   |
| 1B<br>Momentos de la<br>clase flexible   | El docente flexibiliza su estrategia de acuerdo con las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes.          | 1B – 4         |   |
|  | El docente planea y construye paso a paso de manera sucesiva y acumulativa el proceso de enseñanza              | 1B – 5         |   |
|  | El docente acompaña los estudiantes en los procesos que se realizan en la construcción de nuevos conocimientos. | 1B – 6         |   |
| 1C<br>Orientación<br>explícita de la<br>actividad  | El docente da instrucciones claras a sus estudiantes sobre el proceso que deben llevar a cabo.                  | 1C – 7         |   |
|  | El docente facilita y regula el aprendizaje.  | 1C – 8         |   |
| 1D<br>El docente como<br>guía  | El docente institucionaliza el saber del contenido desarrollado en la clase.                                    | 1D- 9          |   |
|  | El docente promueve preguntas que conducen a la socialización de resultados.                                    | 1D- 10         |   |

2. Categoría: Competencia Científica  
 ¿Qué ámbitos de Competencia Científica implementa el docente en su clase?  
 Apropiación de conocimientos

| Subcategoría   | Ítem   | Código Ítem | Descripción de situaciones en el aula que coincide con el Ítem |
|--|--|-------------|--|
| 2A<br>Promoción de conocimientos, capacidades y actitudes.<br>(Enfocados al quehacer científico: formular, resolver problemas, actitud crítica rigurosa)   | El docente responde a las inquietudes de los estudiantes con preguntas orientadoras y retadoras.   | 2A-11       |  |
|  | La respuesta del docente es coherente con las inquietudes de los estudiantes.  | 2A-12       |  |
|  | El docente plantea estrategias que permiten el desarrollo de los diferentes tipos de comunicación en los procesos y procedimientos realizados en la clase.                       | 2A-13       |  |
|  | El docente permite a los estudiantes la argumentación acerca del proceso llevado a cabo para resolver un problema.   | 2A-14       |  |
|  | El docente aplica estrategias que permiten a los estudiantes la articulación de los saberes previos con el nuevo aprendizaje.  | 2A-15       |  |
|  | El docente solicita a los estudiantes la explicación sobre los procesos realizados para llegar a las soluciones, o para obtener información de lo realizado por los estudiantes. | 2A-16       |  |
|  | El lenguaje disciplinar utilizado por el docente es apropiado para el desarrollo del saber en los estudiantes.   | 2A-17       |  |
|  | El docente evidencia estrategias discursivas que indagan, argumentan, dialogan y modelizan el aprendizaje.   | 2A-18       |  |
| 2B<br>Enseñanza de las competencias disciplinares<br>(Centradas en el estudiante, organizados en grupos, guiados por el docente, hacen experimentos, etc.) | El docente plantea estrategias para que los estudiantes conceptualicen a partir de los procesos realizados.  | 2B-19       |  |
|  | El docente maneja correctamente las situaciones adidácticas presentadas durante el proceso de enseñanza.   | 2B-20       |  |
|  | El docente diseña actividades que permiten a los estudiantes generar un plan de acción para resolver las situaciones planteadas.   | 2B-21       |  |
|  | Las actividades realizadas por el docente son acordes con el desarrollo cognitivo de los estudiantes.  | 2B-22       |  |
|  | El docente promueve en los estudiantes el interés por la clase, la atención y la participación, a través de la formulación de preguntas.   | 2B-23       |  |
|  | El docente promueve preguntas que conducen a los estudiantes en la socialización de resultados.  | 2B-24       |  |

| 3. Categoría Interactividad  |   |             |  |
|--|---|-------------|--|
| ¿Qué características tiene la interacción profesor -alumno y de qué manera apoya el aprendizaje?         |   |             |  |
| Subcategorías  | Ítems   | Código Ítem | Descripción de situaciones en el aula que coincide con el Ítem |
| 3A<br>Proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes                     | El docente favorece el trabajo colaborativo a través de las actividades que propone en el aula.                             | 3A-25       |  |
|  | El docente utiliza estrategias que posibilitan el aprendizaje autónomo.   | 3A-26       |  |
|  | El docente posibilita la construcción compartida de significados y sentidos en los estudiantes.                             | 3A-27       |  |
| 3B<br>Andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes (presenta apoyo pedagógico permanente) | El docente integra los saberes previos con el nuevo aprendizaje.  | 3B-28       |  |
|  | El docente hace preguntas que tienen relación con las inquietudes de los estudiantes que surgen del proceso de aprendizaje. | 3B-29       |  |
|  | El docente estimula a través de actitudes positivas a los estudiantes.  | 3B-30       |  |

Fuente: elaboración macro proyecto de matemáticas, maestría en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira. 2016

Observaciones generales:

---



---



---

### 7.3 Anexos C: Instrumento de recolección de información diligenciado

| TRANSCRIPCIÓN DESPUÉS | 1. SECUENCIA DIDÁCTICA  |  |   |  |  |   |  |  |  |  | 2. Categoría: competencia científica   |   |  |  |   |   |  |  |   |  | 3. Categoría Interactividad   |   |  |   |   |   |  |  |   |  |
|-----------------------|---|--|---|--|--|---|--|--|--|--|--|---|--|--|---|---|--|--|---|--|---|---|--|---|---|---|--|--|---|--|
|                       | 1A Actividad regular  |  |   | 1B Momentos de la clase flexible   |  |   | 1C Orientación explícita de la instrucción   |  | 1D El docente como guía  |  | 2A Promoción de conocimientos, capacidades y actitudes. (Enfocados al quehacer científico: formular, resolver problemas, actuar) |   |  |  |   | 2B (Centradas en el estudiante, organizadas en grupos, guiadas por el docente, hacen)   |  |  |   |  | 3A Proceso activo y sistemático de negociación y  |   |  | 3B Andamiaje a partir de los requerimientos   |   |   |  |  |   |  |
|                       | Desarrolla las temáticas a través de situaciones problemas basadas en contextos reales. | El docente relaciona los contenidos con la vida cotidiana. | El docente utiliza variados recursos para la construcción del conocimiento. | El docente flexibiliza la estrategia de acuerdo con las necesidades y de aprendizaje de sus estudiantes. | El docente planea y construye un paso a paso de manera sucesiva y acumulativa el proceso de enseñanza. | El docente acompaña a los estudiantes en los procesos que se realizan en la construcción de nuevos conocimientos. | El docente da instrucciones claras a los estudiantes sobre el proceso que deben llevar a cabo. | El docente facilita y regula el aprendizaje. | El docente institucionaliza el saber desarrollado en la clase. | El docente promueve preguntas que conducen a la socialización de resultados. | El docente responde a las inquietudes de los estudiantes con preguntas orientadas y retadoras.                                   | La respuesta del docente es coherente con las inquietudes de los estudiantes. | El docente plantea estrategias que permiten el desarrollo de los diferentes tipos de comunicación en los procesos y procedimientos realizados en la clase. | El docente permite a los estudiantes la argumentación acerca del proceso llevado a cabo para resolver un problema. | El docente aplica estrategias que permiten a los estudiantes la articulación de los saberes previos con el nuevo aprendizaje. | El docente solicita a los estudiantes la explicación sobre los procesos realizados para llegar a las soluciones, o para obtener información de la realidad por los estudiantes. | El lenguaje disciplinar utilizado por el docente es apropiado para el desarrollo del saber en los estudiantes. | El docente evidencia estrategias discursivas que retigan, argumentan, dialogan y modelan el aprendizaje. | El docente plantea estrategias para que los estudiantes conceptúen a partir de los procesos realizados durante el proceso de enseñanza. | El docente maneja correctamente las situaciones presentadas durante el proceso de enseñanza. | El docente fomenta actividades que permiten a los estudiantes generar un plan de acción para resolver las situaciones planteadas. | Las actividades realizadas por el docente son acordes con el desarrollo cognitivo de los estudiantes. | El docente promueve en los estudiantes el interés por la clase, la atención y la participación, a través de la formulación de preguntas. | El docente promueve preguntas que conducen a los estudiantes en la socialización de resultados. | El docente favorece el trabajo colaborativo a través de las actividades que propone en el aula. | El docente utiliza estrategias que posibilitan el aprendizaje autónomo. | El docente construye una compartida de saberes significativos y sentidos en los estudiantes. | El docente integra los saberes previos con el nuevo aprendizaje. | El docente hace preguntas que tienen relación con las inquietudes de los estudiantes que surgen del proceso de aprendizaje. | El docente estimula a través de actitudes positivas a los estudiantes. |
| frecuencia registros  | 55  | 97   | 306   | 94   | 143  | 171   | 65   | 129  | 83   | 301  | 127  | 59  | 60   | 95   | 25  | 146   | 271  | 159  | 136   | 61   | 75  | 58  | 117  | 170   | 66  | 141   | 35   | 24   | 94  |  |
|                       | 458   |  |   | 408  |  |   | 178  |  | 183  |  | 950  |   |  |  |   | 1411  |  |  |   |  | 377   |   |  | 163   |   |   |  |  |   |  |
|                       | 3227  |  |   |  |  |   |  |  |  |  | 3178   |   |  |  |   |   |  |  |   |  | 540   |   |  |   |   |   |  |  |   |  |
|                       | 1,7   | 3,1  | 9,6   | 3,0  | 4,5  | 5,4   | 1,5  | 4,1  | 2,6  | 3,2  | 4,0  | 1,9   | 1,9  | 3,0  | 1,0   | 4,6   | 8,5  | 5,0  | 4,3   | 0,4  | 1,9   | 2,4   | 1,6  | 3,7   | 5,3   | 2,1   | 4,4  | 1,1  | 1,1   | 3,0  |
|                       | 14,4  |  |   | 22,8   |  |   | 5,6  |  | 5,8  |  | 29,9   |   |  |  |   | 44,4  |  |  |   |  | 34,5  |   |  | 11,9  |   |   | 17,0   |  |   |  |
|                       | 100,0   |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |   |   |  |  |   |  |   |   |  |   |   |   |  |  |   |  |

Fuente: elaboración macro proyecto de matemáticas, maestría en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira. 2016

### 7.3 Anexos D: Matriz para el análisis del instrumento según metodología de la Indagación Práctica

| Categoría: Hecho Desencadenante             |      |          |  |                                 |
|---|------|----------|--|---------------------------------|
| Subcategoría                                | Peso | Nº Ítems | Reactivos/Ítems  | critérios de evaluación         |
| Planeación de clase abierta y participativa |      |          | El docente planea y construye paso a paso de manera sucesiva y acumulativa el proceso de enseñanza.  | 0=No se observa<br>1=Se observa |
|   |      |          | El docente plantea estrategias para que los estudiantes conceptualicen a partir de los procesos realizados.  |                                 |
|   |      |          | El docente maneja correctamente las situaciones adidácticas presentadas durante el proceso de enseñanza.   |                                 |
|   |      |          | Las actividades realizadas por el docente son acordes con el desarrollo cognitivo de los estudiantes.  |                                 |
|   |      |          | El docente proporciona mediadores cognitivos con el fin de ser utilizado por los estudiantes para resolver dudas o afianzar el conocimiento.                         |                                 |
|   |      |          | El docente utiliza variados recursos para la construcción del conocimiento   |                                 |
| Exploración de conocimientos previos        |      |          | El docente aplica estrategias que permiten articular los saberes previos con el nuevo aprendizaje.   |                                 |
| Planteamiento del problema contextualizado  |      |          | Desarrolla las temáticas a través de situaciones problemas basados en contextos reales.<br>El docente relaciona los contenidos con situaciones de la vida cotidiana. |                                 |
| Involucrar al estudiante                    |      |          | El docente diseña actividades que permiten a los estudiantes generar un plan de acción para resolver las situaciones planteadas.                                     |                                 |
|   |      |          | El docente favorece el trabajo colaborativo a través de las actividades que propone en el aula.  |                                 |
|   |      |          | El docente permite a los estudiantes la argumentación acerca del proceso llevado a cabo para resolver un problema.   |                                 |
|   |      |          | Toma como apoyo los aportes y explicaciones de los estudiantes para el desarrollo de conocimientos.  |                                 |
|   |      |          | El docente promueve preguntas que conducen a la socialización de resultados.   |                                 |

| Categoría: Exploración  |      |          |  |                         |
|---|------|----------|--|-------------------------|
| Subcategoría  | Peso | Nº Ítems | Reactivos/Ítems  | critérios de evaluación |
| Construcción de significados  |      |          | El docente responde a las inquietudes de los estudiantes con preguntas orientadoras y retadoras.   | 0=No se observa         |
|   |      |          | El docente promueve preguntas que conducen a los estudiantes en la socialización de resultados.  | 1=Se observa            |
| Búsqueda de hipótesis   |      |          | El docente utiliza estrategias que posibilitan el aprendizaje autónomo   |                         |
| Sesiones de grupo para Exploración cooperativa  |      |          | El docente flexibiliza su estrategia de acuerdo con las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes  |                         |
|   |      |          | El docente acompaña a todos los estudiantes o grupos de estudiantes en los procesos que se realizan para obtener conocimientos.  |                         |
|   |      |          | El docente flexibiliza su estrategia de acuerdo con las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes  |                         |
| Aporte individual de ideas, para corroborar u oponerse a otras, explicar experiencias y valorar la información aportada |      |          | El docente solicita a los estudiantes la explicación sobre los procesos realizados para llegar a las soluciones, o para obtener información de lo realizado por los estudiantes. |                         |



| Categoría: Integración   |      |          |  |                                 |
|--|------|----------|--|---------------------------------|
| Subcategoría   | Peso | N° Ítems | Reactivos/Ítems  | criterios de evaluación         |
| Construcción conjunta de significados a partir de la explicación apropiada del problema planteado  |      |          | El docente da instrucciones claras a sus estudiantes sobre el proceso que deben llevar a cabo.   | 0=No se observa<br>1=Se observa |
|  |      |          | El docente propone actividades para interiorizar lo trabajado en clase.  |                                 |
|  |      |          | El lenguaje disciplinar utilizado por el docente es apropiado para el desarrollo del saber en los estudiantes.                           |                                 |
|  |      |          | El docente promueve en los estudiantes el interés por la clase, la atención y la participación, a través de la formulación de preguntas. |                                 |
|  |      |          | El docente posibilita la construcción compartida de significados y sentidos en los estudiantes.  |                                 |
|  |      |          | El docente facilita y regula el aprendizaje.   |                                 |
| Sistematización progresiva de las ideas: integrar información, intercambiar opiniones, construir sobre otras ideas, presentar explicaciones, ofrecer soluciones explícitas |      |          | El docente estimula a través de actitudes positivas a los estudiantes.   |                                 |
|  |      |          | El docente integra los saberes previos con el nuevo aprendizaje.   |                                 |
|  |      |          | El docente hace preguntas que tienen relación con las inquietudes de los estudiantes que surgen del proceso de aprendizaje.              |                                 |
|  |      |          | El docente evidencia estrategias discursivas que indagan, argumentan, dialogan y modelizan el aprendizaje                                |                                 |

| Categoría: Resolución                              |      |          |   |                         |
|--|------|----------|---|-------------------------|
| Subcategoría                                       | Peso | N° Ítems | Reactivos/Ítems   | criterios de evaluación |
| Evaluación de la solución propuesta (R-EP)         |      |          | El docente plantea estrategias que permiten el desarrollo de los diferentes tipos de comunicación en los procesos y procedimientos realizados en la clase.                      |                         |
|  |      |          | El docente solicita a los estudiantes la explicación sobre los procesos realizados para llegar a las soluciones o para obtener información de lo realizado por los estudiantes. |                         |
| Confirmación y análisis de la explicaciones (R-CA) |      |          | El docente institucionaliza el saber del contenido desarrollado en la clase.  |                         |
|  |      |          | La respuesta del docente es coherente con las inquietudes de los estudiantes.   |                         |
|  |      |          | El docente promueve preguntas que conducen a la socialización de resultados.  |                         |

Fuente: elaboración macro proyecto de matemáticas, maestría en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira. 2016

## 7.4 Anexos E: Unidad Didáctica para la enseñanza e la estructura multiplicativa en el grado tercero

| AREA   | Matemáticas  | NOMBRE UNIDAD | Encuentro de Gobiernos de Aula 2016 | GRADO: 3° |
|--|--|---------------|-------------------------------------|-----------|
| <b>Temas a desarrollar:</b>                    | Estructuras multiplicativas  |               |                                     |           |
| <b>Justificación y Fundamentación Teórica:</b> | <p>Para considerar multiplicación como una operación mental que desarrolla el pensamiento multiplicativo es necesario identificar los conceptos y habilidades previas a esta estructura. Uno de ellos es la comprensión de y el manejo del sistema de notación en base diez (Orozco Hormaza, 2002), lo cual implica unidades de conteo simple y compleja; la re}unión, separación y repartición de cantidades discretas (MEN - ICFES, 2013); además desde la enseñanza es necesario diferenciar las estructuras aditiva de las multiplicativas (Castro, Rico y Castro, 1995), lo cual en sus inicios implica el dominio de destrezas aditivas para permitir el comienzo más firme del producto (Orozco Hormaza, 2002).</p> <p>Tras estos conceptos y habilidades previas se hace importante que para efectos de esta UD (UD) se entiende como estructura a un conjunto ordenado y progresivo de conceptos, saberes e interpretaciones que implicados en un contexto le dan cuerpo al saber en matemáticas (Godino, Batanero y Font, 2003), siguiendo a (Orozco Hormaza, 2002) apreciamos lo multiplicativo como la composición del producto, como un tercer número, a partir de dos números cualquiera.</p> <p>Dicha estructura multiplicativa como conjunto ordenado y progresivo parte desde la operación mental, la tabla de multiplicar, el algoritmo y la resolución de problemas directos e inversos (Orozco Hormaza, 2002).</p> <p>La enseñanza de la estructura multiplicativa se debe abordar desde diferentes modelos bien sea lineal, cardinal, con medida, numérico y de razón aritmética (Castro, Rico y Castro, 1995). Es así como para efectos de esta UD hemos tomado del modelo lineal al motivar la omisión del conteo o desarrollar conteo por grupos de dos en dos, tres en tres, etc; del modelo cardinal tomamos las posibilidades combinatorias; en el modelo de medida la repartición; y en el modelo numérico las sumas repetidas; el modelo de razón aritmética no se tiene en cuenta ya que deja para los grados siguientes.</p> <p>En la perspectiva de la enseñanza de la estructura multiplicativa como pensamiento multiplicativo se comprende el algoritmo como el conjunto ordenado de pasos que se deben realizar para resolver las operaciones escritas, las cuales de delimitan en tres enfoques, el tradicional, conjuntista e integrado (Orozco Hormaza, 2002). El enfoque tradicional se ha centrado en el adiestramiento y la ejercitación del algoritmo; el enfoque conjuntista inscrito en la matemática moderna como el resultado de una construcción lógica basada en la noción de estructura, sus propiedades en la teoría de conjuntos; actualmente la enseñanza propone por el enfoque integrado que conecta la teoría de conjuntos con las operaciones y comprende el algoritmo como herramienta para la resolución de problemas.</p> <p>Esta UD se aplica en el grado tercero de básica primaria con niños entre los 8 a 10 años y plantea seguir las situaciones didácticas de Guy Brousseau en su desarrollo desde la vida cotidiana de la Institución Educativa, para que en equipo pueda decidir y ejecutar de forma autónoma el tipo de técnica que mejore se adapte a la situación particular, esta técnica pueden ser técnicas artesanales o algoritmos definitivos, que el estudiante evoluciona hasta conseguir justificar y construir las técnicas definitivas. (Chamorro, 2003, pág. 135).</p> |               |                                     |           |

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | El contexto que utilizado para desarrollar este ejercicio didáctico es el encuentro anual de los Gobiernos Estudiantiles de Aula en la Institución Educativa Rural El Caimo, el cual convoca a los estudiantes de la institución organizados en comités y junta directiva. |
| <b>Objetivo General:</b> | Desarrollar en el estudiante del grado tercero el pensamiento multiplicativo a través de la resolución y ejercitación de los modelos multiplicativos: lineal, cardinales y numéricos.  |

|  |
|--|
| <p><b>Estándar de competencia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones multiplicativas.</li> <li>• Resuelvo y formulo problemas en situaciones aditivas de composición y de transformación.</li> <li>• Resuelvo y formulo preguntas que requieran para su solución coleccionar y analizar datos del entorno próximo.</li> </ul> |
|--|

| Contenidos Procedimentales   | Contenidos Conceptuales   | Contenidos Actitudinales  |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica y usa el algoritmo multiplicativo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende la estructura multiplicativa como una construcción superior a la estructura aditiva.</li> <li>• Comprende la estructura del producto cartesiano dentro del modelo cardinal en las estructuras multiplicativas.</li> <li>• Comprende la estructura del producto cardinal esquema numérico.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta su trabajo al grupo con solidez argumentativa.</li> </ul> |

| <b>Estrategia didáctica</b> |  |
|-----------------------------|--|
| Número de clase             | Estrategias de enseñanza y de aprendizaje  |
| 1<br>Tiempo<br>2 horas      | <p>El maestro previamente ambienta el salón con carteles de fotos del encuentro de gobiernos de los años anteriores, inicia indagando en los estudiantes ¿Qué ven en esos carteles? Los niños comenzarán a contar a cerca de situaciones de los encuentros de Gobiernos Pasados; el maestro les muestra la presentación donde se muestran los dos últimos encuentros, e inicia a preguntar a los estudiantes</p> <p>¿Qué recuerdan como positivo de estos encuentros?, ¿Qué recuerdan cómo aspectos a mejorar?, ¿Qué se debería repetir?</p> <p>El maestro tras esta actividad reta a los estudiantes a solucionar la siguiente situación:</p> <p>-“Para el año 2016 somos los organizadores del encuentro de Gobiernos Estudiantiles de Aula de las sedes Etelvina López, José María Córdoba y Corinto de la I. Ed. Rural El Caimo, recordemos que a este encuentro acuden los estudiantes de las 3 sedes rurales, organizados en sus respectivos comités y Juntas Directivas de Aula, para este año el encuentro será en la Sede José María Córdoba ya que esta tiene la amplitud y condiciones suficientes para albergar los estudiantes y profesores, para iniciar la organización del evento los Presidentes de Aula han enviado los datos de los estudiantes de cada aula, con esta información debemos entregar la cantidad total de participantes y separarlos por comités”.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El maestro les pregunta a los estudiantes; ¿Qué opinan de ser los organizadores?</li> <li>- Los niñ@s expresarán sus opiniones.</li> </ul> |

El maestro invita a asumir el reto y les muestra los siguientes formatos (Anexo 1), diciendo:

| INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL CAIMO<br>SEDE JOSE MARIA CORDOBA |                     |          |
|---|---------------------|----------|
| Participantes en el encuentro de gobiernos                |                     |          |
| Grupo   | Comité              | Cantidad |
| Primaria  | Junta Directiva     | 3        |
|   | Comité de Protocolo | 4        |
|   | Competencia Básicas | 8        |
|   | Comité Ambiental    | 9        |
|   | Profesor            | 1        |
| Pos-Primaria  | Junta Directiva     | 3        |
|   | Comité de Protocolo | 5        |
|   | Competencia Básicas | 9        |
|   | Comité Ambiental    | 9        |
| Profesor  | 1                   |          |

- Estos son los informes que enviaron los presidentes de cada aula; les pregunta nuevamente; ¿Qué es lo que debemos hacer con estos informes de participantes?
- Los estudiantes pueden contestar algo como: “contarlos y organizarlos por comités”.
- El maestro reitera; muy bien, vamos a contarlos y agruparlos por comités; cada mesa de trabajo tiene un ayudante, recuerden sus funciones para que puedan hacer un trabajo ordenado y productivo. Miremos qué nos enviaron los presidentes de cada aula y recuerden que necesitamos entregar los cuadros resumen de los participantes, agrupados por sede y comité.

El maestro entrega a cada sub-grupo la ficha de trabajo y una bolsa con los informes de los participantes de las sedes y una hoja cuadrículada tamaño oficio. (Anexo 2)

Mientras el grupo inicia de forma autónoma el desarrollo de la ficha, el docente observa el trabajo que cada sub-grupo, recorre el aula



También podemos llegar al resultado de la cantidad de estudiantes, reiterando cantidades por ejemplo en tres de las sedes se repite el 4 tres veces, puede decirse  $4+4+4=12$  o 3 veces  $4=12$ , es decir  $3 \times 4=12$

|          |           |               |                  |
|----------|-----------|---------------|------------------|
| 1,2,3,4  | 5,6,7,8   | 9,10,11,12    | = 12 estudiantes |
| Etelvina | Corinto   | José M. Prima | = 3 sedes        |
| 1 vez 4  | 2 veces 4 | 3 veces 4     | = 3 veces 4      |
|          |           |               | 3 x 4            |

El maestro desde el muro destinado para la situación didáctica se revisa con los estudiantes los carteles resúmenes elaborados en la sesión anterior, reflexionando el proceso que se llevó en lo matemático, las preguntas que orientan este repaso son: ¿Qué aprendimos en la sesión anterior a cerca de las cantidades? ¿Cómo podemos agrupar cantidades para hacer cuentas? ¿Qué es multiplicar?

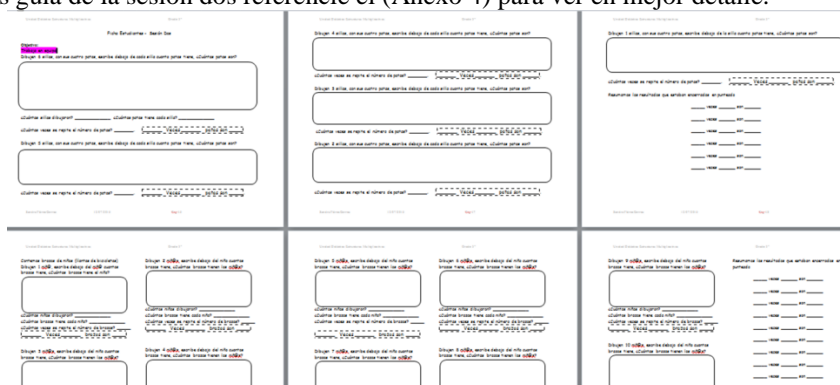
Se motiva a los estudiantes haciéndoles ver el progreso al que llegaron, ahora vamos a mirar como sería ese ejercicio puesto en otros contextos.

Se le entrega a los estudiantes la guía de la sesión dos referencie el (Anexo 4) para ver en mejor detalle.

2

Tiempo

2 horas



Mientras los estudiantes trabajan en equipo, el maestro debe observar (Orozco Hormaza, 2002):

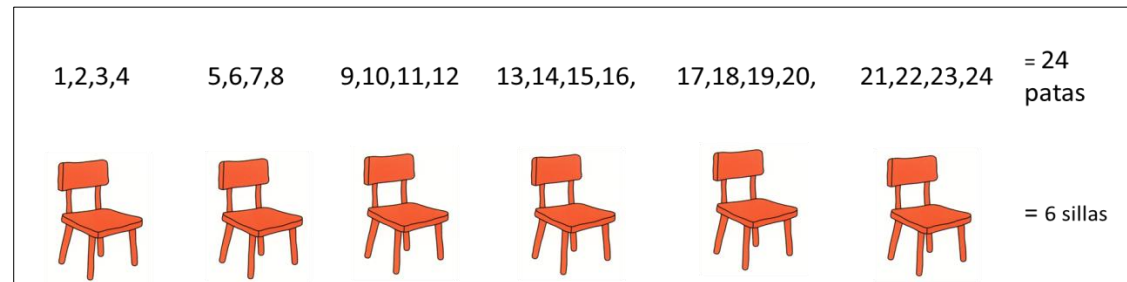
- ¿Qué estudiantes aun no superan el conteo uno a uno?
- ¿Qué estudiantes cuentan agrupando (de dos en dos, tres en tres..)?
- Si los estudiantes tiene dificultad para establecer las veces que cuentan.
- En relacionar el operador y entender el papel del multiplicador en la operación.
- ¿Qué estudiantes identifican con facilidad las veces que se repite la cantidad y establece el factor?

El maestros divide el tablero para 3 tipos de representación que haya observado, propone uno a uno los sub-grupos para que socialice su trabajo al grupo-clase, seleccionando entre los sub-grupos que estén en el momento del conteo uno a uno o agrupado y luego al sub-grupo que relacione el operador y/o identifique claramente el número de veces. Esta presentación debe estar compuesta de graficar nuevamente la representación de 6 sillas con sus 4 patas cada una y el número de veces que de cada silla. El maestro debe pedir, para el sub-grupo expositor,

retroalimentación de los otros compañeros; sigue el segundo sub-grupo quienes deben hacer la representación de este mismo paso, con esta forma cada sub-grupo va graficando uno a uno los pasos y se van promoviendo los aportes, puntos de vista que motiven la interlocución entre los sub-grupos para que argumenten o nieguen los planteamientos de su trabajo.

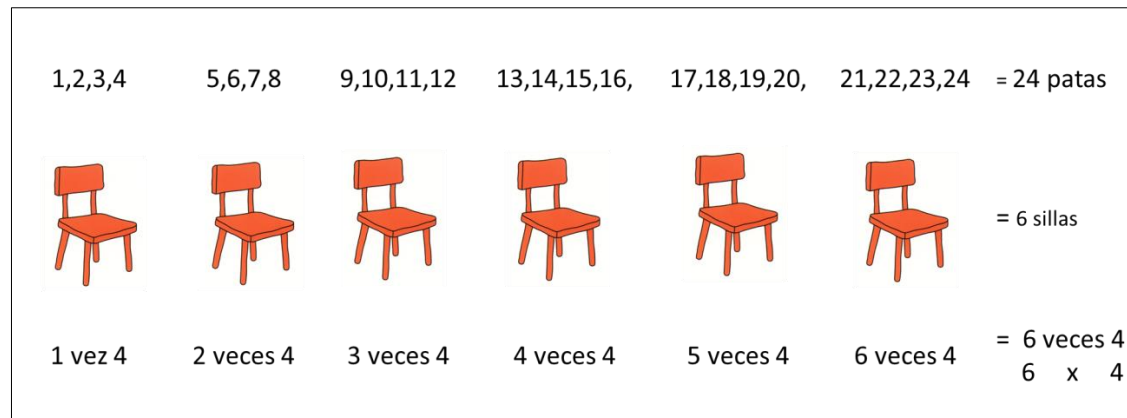
Desde el tablero donde están las representaciones el maestro inicia a apoyar cuestionamientos y situaciones de avance en los resultados de los sub-grupos, en el espacio del tablero dejado para este paso el maestro puede complementar la gráfica de algún sub-grupo o graficar situaciones como las siguientes, para pedir a los estudiantes sustentación sobre los resultados y sus diferencias entre uno y otro.

Diciendo, en forma lineal la podemos usar en conteos de pocas cantidades; por ejemplo que pasaría si queremos conocer el número de patas de 6 sillas



Muchach@s pero se imaginan ¿si no fuesen 4 sedes sino 100 o 835?... o ¿si tuviésemos que contar las patas de 1830 sillas? ¿Para contar las patas de muuuchas sillas hay otras formas de hacerlo? ¿Cómo podemos hacerlo? ¿sabríamos decir cuántas veces cuántas sillas? .

El maestro recoge los aportes de algún grupo que ya tenga claro el tercer factor del número de veces y decir: También podemos llegar al resultado de la cantidad de estudiantes, reiterando cantidades por ejemplo en tres de las sedes se repite el 4 tres veces, puede decirse  $4+4+4=12$  o  $3 \text{ veces } 4=12$ , es decir  $3 \times 4=12$



Para extender el ejerció a otros productos veamos cómo en el mismo sentido se toma el ejercicio de los niños y el número de brazos y el maestro muestra el siguiente poster:

1,2    3,4    5,6    7,8    9,10    11,12    13,14    15,16    17,18    20,21    = 20 brazos



|    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |            |
|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|------------|
| 1  | 2  | 3  | 4   | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |            |
| Ve | ve | ve | Vec | ve | ve | ve | ve | ve | ve | 10 veces 2 |
| 2  | 2  | 2  | 2   | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |            |

1x2=2    2x2=4    3x2=6    4x2=8    5x2=10    6x2=12    7x2=14    8x2=16    9x2=18    10x2=20

El maestro pide comparar el poster que se presenta con los resultados de la ficha de trabajo que acaban de desarrollar, haciendo las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos niñ@s hay?
- ¿Cuántos brazos tiene cada niñ@?
- ¿Contemos de dos en dos los brazos? ¿Para que contamos de dos en dos?
- ¿Cuántas veces contamos dos?
- ¿Por qué está el signo “x” en la última fila?

De esta manera se introduce el signo “x” que reemplaza al número de veces que se repite la cantidad (Orozco Hormaza, 2002).

Para cerrar la sesión se pregunta a los estudiantes ¿Qué es multiplicar?, y se recogen los aportes para poder concluir

Multiplicar es identificar la cantidad de veces que se reitera una cantidad, para conocer el producto.

Podemos incluir un taller individual utilizando los conceptos que se han precisado en la institucionalización para crear cultura matemática referente a la construcción del pensamiento multiplicativo acorde a lo propuesto por Orozco Hormaza.

3

Tiempo

2 horas

El maestro previamente ha desaparecido los datos de los participantes de cada sede y desde el muro destinado para la situación didáctica se revisa con los estudiantes las actividades desarrolladas en la sesión anterior, reflexionando el proceso que se llevó en lo matemático; se hacen las siguientes preguntas

- ¿Qué aprendimos en la sesión anterior a cerca de las cantidades?
- ¿Cómo podemos agrupar cantidades para hacer cuentas?
- ¿Qué es multiplicar?

Posteriormente el maestro comenta:

Con respecto al encuentro de Gobiernos Estudiantiles de Aula sucedieron dos situaciones muy desagradables, y debemos buscar una forma de corregir ese error porque no podemos confundirnos cuando se dé la instalación del evento; la primera es que se quedó en la litografía



la hoja con los datos de los participantes de cada sede y como les parece, que de la litografía nos han entregado desordenadas las escarapelas (el maestro muestra los paquetes de escarapelas Anexo 5), ahora para avanzar en la organización del evento es necesario revisar que estén completas y para verificar que estén completas para todos los participantes, nos han dado los siguientes datos, los cuales se escriben en el tablero:

- Son 4 escarapelas para 4 profesores.
- Son 12 escarapelas de Protocolo para repartir en 3 de las sedes y 3 para otra sede.
- Son 14 escarapelas de Competencias Básicas para repartir en 2 sedes y 16 para las otras 2 sedes
- Las escarapelas del Comité ambiental son 6 para una sede, 8 para otra y 18 para dos sedes.

Debemos entregar las escarapelas separadas por comités y con el cuadro de registro lleno



Se entrega la guía de trabajo a cada sub-grupo de trabajo (Anexo 6)

Ficha Estudiantes - Sesión tres

**Objetivo:**

**Leamos comprensivamente**

Continuando con la programación del encuentro de gobiernos; para esta sesión sucedieron dos situaciones muy desagradable, pero debemos de buscar una forma de corregir ese error porque no podemos confundirnos cuando se dé la instalación del evento; la primera es que se quedó en la litografía la hoja con los datos de los participantes de cada sede y como les parece, que de la litografía nos han entregado desordenadas las escarapelas (el maestro muestra los paquetes de escarapelas), ahora para avanzar en la organización del evento es necesario revisar que estén completas y para verificar que estén completas para todos los participantes, nos han dado los siguientes datos, los cuales se escriben en el tablero:

- Son 4 escarapelas para 4 profesores.
- Son 12 escarapelas de Protocolo para repartir en 3 de las sedes y 3 para otra sede.

El maestro observa la forma en que cada grupo enfrenta la formulación de la situación y la resolución del mismo, identificando si para hacerlos repartos iguales utilizan estrategias personales como:

- Reparten uno a uno
- Reparten por aproximaciones sucesivas
- Anticipan el reparto (Orozco Hormaza, 2002)

Pasados 30 minutos el maestro les pide a los sub-grupos que socialice los resultados encontrados en su grupo de trabajo y las estrategias que los llevaron a ellos. Para lo cual deben sustentar a sus compañeros

- La forma gráfica y numérica en que distribuyo cada sub-grupo las escarapelas de los profesores.
- La forma gráfica y numérica en que distribuyo cada sub-grupo las escarapelas de Protocolo
- La forma gráfica y numérica en que distribuyo cada sub-grupo las escarapelas de Comité Competencias Básicas
- La forma gráfica y numérica en que distribuyo cada sub-grupo las escarapelas de Comité Ambiental

En la medida que cada sub-grupo va sustentando su grafica un estudiantes designado ira llenando el cuadro cartel de la tabla de multiplicar; la cual se analizará al finalizar las socializaciones.

El maestro retomando las socializaciones de los sub-grupo, inicia un dialogo preguntando y retomando las gráficas socializadas:

- ¿Cuántas son las escarapelas que se le debe entregar a los Profesores? ¿Cómo encontraron esa cantidad?
- Los estudiantes dirán que son cuatro y que las contaron o que las sumaron y les dio cuatro. Con estas respuesta se le invita a construir la tabla de multiplicar y llenar la respuesta, para ello se les entregará en hoja cuadriculada la matriz anexo ¿De qué manera? cuatro profesores con dé a 1 escarapela, 4 veces 1,  $4 \times 1 = 4$  y  $\{4 \times 1 = 4\}$
- Luego el maestro pregunta nuevamente, ¿Cuántas son las escarapelas que se le debe entregar al comité de Protocolo? ¿Cómo podemos agrupar estas cantidades para contarlas fácilmente? ¿Y cuántas veces contaste 4? A los alumnos que no saben les pide que cuenten las bolsas. Cuando lo han hecho se les pregunta: ¿Y cuántas escarapelas hay en cada bolsa? Cuando el/la alumno/a resuelve este interrogatorio el maestro insiste y pregunta: ¿Cuántas bolsas tengo? ¿Cuántas escarapelas de protocolo hay en total? ¿Cuántas en cada bolsa? ¿Cuánto es 3 veces 4?
- Los estudiantes contestarán que 15 y que hay tres grupos de cuatro y uno de tres.
- Con estas respuesta se les invita a construir la tabla de multiplicar y llenar la respuesta, 3 sedes de a cuatro escarapelas cada grupo, 3 veces 4,  $\{3 \times 4 = 12\}$  escribirlas en las dos representaciones  $\{3.4 = 12\}$  Y 1sede con tres escarapelas, 1 vez 3,  $\{1 \times 3 = 3\}$   $\{1.3 = 3\}$
- La profesora pregunta ¿Cómo repartieron las 14 escarapelas de Competencias Básicas en las dos sedes? ¿de las 14 escarapelas cuantas le corresponden a cada sede? ¿y en el caso de las 16 escarapelas para dos sedes, ¿Cuántas le correspondieron a cada sede?

Como hemos estado validando cuatro escarapelas para cuatro profesores les toca de a una escarapela, entonces 4 veces una escarapela, si lo expresamos matemáticamente sería  $4 \times 1$  o  $\{4.1\}$ , cuyo producto es 4. Y si lo ubicamos en la tabla de multiplicar, quedo así.

¿Hay algún o algunos otros lugares para ubicar  $\{4.1\}$ ? se espera que los estudiantes se acerquen a la propiedad conmutativa de la multiplicación y puedan decir que se puede también colocar así:

Chicos que pasaría si fuesen los mismos cuatro profesores pero les tocara de a dos escarapelas ¿Cuántas escarapelas tendríamos que tener? ¿Cómo ubicaríamos ese producto en la tabla de multiplicar? ¿Cómo lo expresamos de forma numérica? ¿Hay algún o algunos otros lugares para ubicar  $\{4.2\}$ ? y ... si fuesen de a tres escarapelas para los mismos cuatro profesores escarapelas ¿Cuántas escarapelas tendríamos que tener? ¿Cómo ubicaríamos ese producto en la tabla de multiplicar? ¿Cómo lo expresamos de forma numérica? ¿Hay algún o algunos otros lugares para ubicar  $\{4.3\}$ ? y ¿Cómo continuamos llenando los cuadritos, que tendríamos que preguntar?

| TABLAS DE MULTIPLICAR |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| ●                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1                     |   |   |   | 4 |   |   |   |   |   |    |
| 2                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 3                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 4                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 5                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 6                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 7                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 8                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 9                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 10                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

| TABLAS DE MULTIPLICAR |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| ●                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1                     |   |   |   | 4 |   |   |   |   |   |    |
| 2                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 3                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 4                     | 4 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 5                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 6                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 7                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 8                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 9                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 10                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

| TABLAS DE MULTIPLICAR |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| ●                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1                     |   |   |   | 4 |   |   |   |   |   |    |
| 2                     |   |   |   | 2 |   |   |   |   |   |    |
| 3                     |   |   |   | 2 |   |   |   |   |   |    |
| 4                     | 4 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 5                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 6                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 7                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 8                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 9                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 10                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

| TABLAS DE MULTIPLICAR |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| ●                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1                     |   |   |   | 4 |   |   |   |   |   |    |
| 2                     |   |   |   | 2 |   |   |   |   |   |    |
| 3                     |   |   |   | 2 |   |   |   |   |   |    |
| 4                     | 4 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 5                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 6                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 7                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 8                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 9                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 10                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

Y ¿para llenar la línea del tres o del cinco como tendríamos que preguntar o decir?

Se cierra la clase pregunta ¿De qué se dieron cuenta en esta sesión? ¿Cómo se construye la tabla de multiplicar? ¿Qué curiosidades encuentran en ella?

El maestro entrega a los estudiantes el taller individual (Anexo 7) en el cual se continua llenando la tabla de multiplicar que se inicio en clase asi se utilizan los conceptos que se han precisado en la institucionalización para crear cultura matemática referente a la construcción del pensamiento multiplicativo acorde a lo propuesto por Orozco Hormaza.

4  
Tiempo  
4 Horas

Como inversión de la Institución Educativa el Consejo Directivo ha aprobado cambiar las baldosas de los pisos de las tres sede participantes en el encuentro de gobiernos para ello el Rector nos ha pedido ayudarle a calcular la cantidad de baldosas que se requieren para los salones de clase de las sedes Etelvina López, Corinto y José María Córdoba. Quien midió los salones entrego los siguientes datos:

- El salón para Sede Etelvina López son 16 columnas y 9 filas, baldosas amarillas claro
- El salón para Sede Corinto 21 columnas y 12 filas, baldosas verdes claro
- El salón para Sede José María Córdoba son 33 columnas y 25 filas, baldosas beige

El maestro muestra los materiales de trabajo y reitera con los estudiantes la comprensión de la situación con las siguientes preguntas: ¿Qué nos han pedido hacer?, ¿Qué debemos entregar?, ¿Sabemos que es una fila, en qué dirección van las filas?, ¿Qué es una columna, en qué dirección van las columnas?

Se espera que los estudiantes contesten que: se nos ha pedido decir cuántas baldosas se necesitan para cada sede y que se deben entregar un cartel donde se muestre la representación gráfica, numérica, el nombre de la sede y la cantidad de baldosas por sede. Ante esta respuesta es importante que el docente explore los conceptos previos y conocimientos acerca del concepto de columna y fila, se puede comparar columna con las que se utilizan en la construcción estableciendo la dirección vertical y frente a las filas aclarando el concepto como horizontal, se puede hacer el paralelo con las hojas de Excel, el tablero de ajedrez y/o el tablero de batalla naval.

Se le hace entrega a cada sub-grupo de la ficha del estudiante y los materiales para que inicie su trabajo (Anexo 8).

Objetivo:

**¿Cómo comprendimos?**

Tenemos unos salones de clase para ponerle baldosas necesitamos hacer el pedido de baldosas de acuerdo al color que se pretende colocar, ¿Cuántas baldosas necesitamos para cada sede? Si:

- El salón para Sede Etelvina López son 16 columnas y 9 filas, baldosas amarillas claro
- El salón para Sede Coninto 21 columnas y 12 filas, baldosas verdes claro
- El salón para Sede José María Córdoba son 33 columnas y 25 filas, baldosas beige

Representa gráficamente la forma en que quedara el piso de los salones y di la cantidad de baldosas que se necesitan.

Con hojas cuadrículadas haga la representación gráfica y escriba al lado los datos de nombre de la sede, representación numérica y cantidad de baldosas de una forma similar a la siguiente en la cartelera que se les entrego

| SEDE | REPRESENTACIÓN GRÁFICA | REPRESENTACIÓN NUMÉRICA | TOTAL BALDOSAS |
|------|------------------------|-------------------------|----------------|
|      |                        |                         |                |

Mientras los grupos deliberan y desarrollan la ficha de trabajo el maestro identificará las estrategias que encontraron para graficar y representar, el cual lo pueden hacer como producto cartesiano de dos conjuntos (Castro, Rico y Castro, 1995). E identifica los procedimientos que utilizan los estudiantes para al:

- ¿Utilizan estrategias personales para organizar la información?
- ¿Utilizan modelos concretos, gráficas figurativas ó el algoritmo?
- ¿Reconocen las veces que el número o la colección se repite?
- ¿No reconocen las veces que el número o la colección se repite?
- para obtener el resultado: ¿realizan conteos o enumeran; suman; multiplican; descomponen el multiplicando o el multiplicador y trabajan el producto de la descomposición? (Orozco Hormaza, 2002)

Cada sub-grupo pega su cartel en la pared, es necesario que todos los carteles queden en la misma pared; en silencio el grupo clase de los estudiantes pasan a observar los carteles ellos identificando puntos en común y divergentes entre los carteles; para la validación el maestro utiliza las siguientes preguntas:

- ¿Qué vieron en los gráficos de la sede Etelvina López?, ¿Qué hay en común? ¿Qué hay diferente?
- M/¿Cuántos cuadrillos tiene cada columna del salón de la sede Etelvina?, Est/ 16 cuadrillos o baldosas; M/¿Cuántas columnas tiene el salón?, Est/ contestaran 16 columnas; M/¿Si son columnas deben ir de forma vertical u horizontal? Est/de forma vertical (si algún estudiante contesta de otra forma, es necesario acudir nuevamente a semejarlo con las columnas de las construcciones, en tablero de batalla naval y/o tablero de ajedrez); M/¿Cuántos cuadrillos tiene cada fila del salón de la sede Etelvina?, Est/ 9 cuadrillos o baldosas; M/¿Cuántos filas tiene el salón de la sede Etelvina?, Est/contestan 9, M/¿Si son filas deben ir de forma vertical u horizontal?, Est/de forma horizontal (el maestro debe confirmar la dirección de las filas); M/¿Cuántos cuadrillos hay en total?, Est/144 cuadrillos o baldosas; M/¿Cómo supieron que eran 144?¿Que hicieron para saber el dato de 144?, Est/contaran la forma en que llegaron al resultado. M/¿Si decimos en número de veces que tendríamos que decir? ¿Cuántas veces qué?, Est/ 9 veces 16 ó 16 veces 9. M/¿Cómo lo escribiríamos con el signo de multiplicación?, Est/  $9 \times 16$  ó  $16 \times 9$
- M/ ¿Conocen otra forma para no contar todos los cuadrillos o no sumar varias veces las cantidades de filas o columnas?, Est/ se espera que los estudiantes digan multiplicando y de pronto planteen el algoritmo tradicional

$$16 \times 9 \text{ o } \begin{array}{r} 16 \\ \times 9 \\ \hline \end{array}$$

Si son 16 columnas con 9 filas, ¿cuántos cuadritos/baldosas hay?

Para introducir el algoritmo desde una perspectiva conjuntista y tradicional/adiestramiento el maestro inicia explicando la notación en base 10 (Orozco Hormaza, 2002). Para este caso se puede hacer así:

M/ Comprendamos cuanto es 16: ¿Cuántos grupos de 10 puedo sacar de 16/cuántas decenas? ¿Cuántos quedan por fuera de los grupos de 10? Cuántos quedan por fuera de la decena/cuántas unidades?.

Est/ Se pueden hacer 1 grupo de 10 y quedan 6 por fuera

M/ muy bien; son 1 de 10 y 6 o sea 10 y 6, es decir  $1 \times 10^1$  y  $6 \times 10^0$  y si lo multiplicamos por 9 ¿Cuántos grupos de 10 puedo hacer con 9? ¿Cuántos son 9?

Est/ No se pueden hacer ningún grupo de 10, solo quedan 9 sueltas

M/ entonces 9 son  $9 \times 10^0$  entonces organicemos en orden los datos de la multiplicación

$$\begin{array}{r} 1 \times 10^1 + 6 \times 10^0 \\ \times \quad 9 \\ \hline 9 \times 10 + 54 \end{array}$$

$$\text{entonces } 90 + 54$$

$$\text{son } 144$$

¿Hay otra forma de agrupar para multiplicar estas cantidades? O mejor de desagrupar para multiplicar

Est/ se espera que alguno diga que multiplicando por diez y luego por seis

M/ bueno entonces si son 10 y 6 por 9 podemos decir

$$\begin{array}{r} 10 \times 9 + 6 \times 9 \\ \text{Entonces } 90 + 54 \\ \text{Son } 144 \end{array}$$

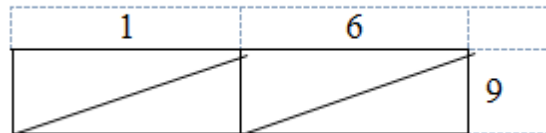
Cerramos esta primera parte de la sesión entregando para trabajo extra clase el ejercicios para practicar por agrupación de cantidades y en notación de base 10 (Anexo 9)

Revisemos el ejercicio que dejamos en la sesión pasada, la práctica por agrupación de cantidad y notación de base 10

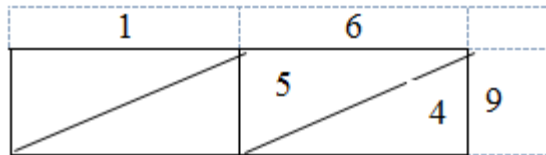
El maestro en conjunto con los estudiantes revisa la ejercitación de la ficha del Anexo 9, corrigiendo y solidificando la potencia y la descomposición para multiplicar.

Luego les propongo: ahora apliquemos este principio con el método de las celosías. Aquí si me perdí ¿será que lo podemos hacer en el tiempo previsto?

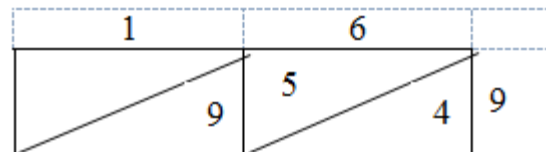
Veamos si vamos a multiplicar 16.9 debemos hacer un cuadro donde en la parte superior va el multiplicando y al lado derecho el multiplicador; como se muestra en el siguiente cuadro



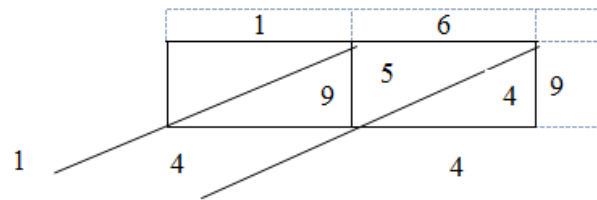
Ahora empezamos por la unidad del multiplicando diciendo 9.6, hay que tener en cuenta que el producto se escribe en la celosía así; en la parte inferior las unidades y en la superior la decena, veamos



Entonces para multiplicar el segundo factor 1.6 se escribe igual veamos;



Y luego sumamos las celosías expandiendo las líneas guía.



Así podemos decir que  $16.9=144$

Ahora practiquemos en grupos desarrollando el taller colectivo (Anexo 10)

### Evaluación

| Tipo                | Proceso Evaluados | Criterios de evaluación                             |   |   |
|---------------------|-------------------|---|---|---|
|                     |                   | Matriz de evaluación con Indicadores de desempeño   |   |   |
|                     |                   | Nivel I   | Nivel II  | Nivel III   |
| Co-evaluación       | Procedimental     | Realizo las acciones que se piden en la instrucción | Identifico comparaciones entre la situación y conocimientos previos | Establezco diferencias entre las diferentes estrategias de solución de la situación |
| Hetero – evaluación | Conceptual        | Desarrollo las instrucciones del trabajo            | Propongo estrategias para la resolución de la situación             | Establezco estrategias para la resolución de la situación                           |
| Auto - evaluación   | Actitudinal       | Participa en las estrategias propuesta en el equipo | Propongo estrategias de trabajo en equipo                           | Coordina, propone y media el trabajo en equipo                                      |

|  |   |
|--|---|
| <b>Lenguaje a manejar</b>                  | Agrupar: Reunir en grupo elementos con características comunes.<br>Instalación del evento: disponer, montar un acontecimiento esperado por otros.<br>Litografía: lugar donde se reproducen, imprimen o copian papelería impresa.  |
| <b>Recursos y material didáctico</b>       | Reportes comités por sede, hojas cuadrículadas grandes en blanco; Productos y tabla de opciones, separata de precios de producto; Muestra tiquete refrigerio, muestra fotocopia de programación, hojas en blanco; Hoja para datos, Escarapelas, bolsas pequeñas, bolsas grandes, rótulos, hoja en blanco. |
| <b>Habilidades cognitivas a fortalecer</b> | Resolución, formulación de problemas y comunicación matemática  |

