

**LA (RE) SIGNIFICACIÓN DE LA PROPORCIONALIDAD DIRECTA  
E INVERSA PARA DOCENTES DE LA BÁSICA PRIMARIA, DESDE  
UNA MIRADA ETNOMATEMÁTICA**

**JESÚS DAVID GONZÁLEZ ÁLVAREZ  
CLAUDIA AMPARO ACEVEDO ACEVEDO  
DEISSY CAROLINA MONTOYA GARCÍA**

**UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICAS  
MEDELLÍN**

**2017**

**LA (RE) SIGNIFICACIÓN DE LA PROPORCIONALIDAD DIRECTA  
E INVERSA PARA DOCENTES DE LA BÁSICA PRIMARIA, DESDE  
UNA MIRADA ETNOMATEMÁTICA**

**JESÚS DAVID GONZÁLEZ ÁLVAREZ  
CLAUDIA AMPARO ACEVEDO ACEVEDO  
DEISSY CAROLINA MONTOYA GARCÍA**

Director Trabajo de Grado:

**RUBÉN DARÍO HENAO CIRO**

**UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICAS  
MEDELLÍN**

**2017**

**“la Etnomatemática es una relación simbiótica  
entre las matemáticas y la antropología”.**

**Blanco - Álvarez (2006, p.1)**

## **Dedicatoria**

Dedicamos esta investigación a Dios, a nuestras familias y compañeros de estudio, Cohorte VI Maestría en Educación Matemáticas, de quienes nos hemos sentido apreciados y su influencia nos ha logrado transformar positivamente como personas y docentes.

## **Agradecimientos**

A Dios por concedernos vivir esta experiencia en el mundo del conocimiento para cualificar nuestra labor docente; a la Gobernación y la Secretaria de Educación de Antioquia por permitirnos mejorar nuestra práctica docente a través del beneficio de la beca; a cada uno de los directivos docentes quienes siempre nos apoyaron de manera incondicional; a nuestro asesor de trabajo de grado Dr. Rubén Darío Henao Ciro por su valioso apoyo para seguir este camino y poder llegar a concluir el mismo; a la Universidad de Medellín particularmente a la Maestría en educación Matemática coordinada por la doctora Ana Celi Tamayo Acevedo y a los docentes que con sus diversas formas de enseñar aportaron a nuestra formación y cualificación de diferentes habilidades y competencias necesarias para el desarrollo de nuestra profesión docente.

Y finalmente a todos nuestros compañeros del grupo de maestría cohorte VI que con ellos compartimos largas horas de arduo trabajo y buenos ratos.

## Resumen

El presente proyecto de investigación se realizó con la participación de docentes de la básica primaria, de la Institución Educativa Pascual Correa Flórez del municipio de Amagá – Antioquia; quienes tenían a su cargo el área de matemáticas. La pregunta de investigación para tal propósito fue: ¿de qué manera los docentes de la básica primaria resignifican la proporcionalidad directa e inversa desde una mirada etnomatemática?

Con ésta, analizar las formas como los docentes resignifican la proporcionalidad directa e inversa desde una mirada etnomatemática.

Conjuntamente, asumimos para el desarrollo de la presente propuesta, un paradigma metodológico cualitativo; enmarcado desde la perspectiva de la investigación acción educativa con fundamentos a partir de la etnomatemática.

No obstante, para efectos de registros de la información, contamos con el apoyo de los docentes que orientan el área de matemáticas, en la básica primaria de la institución educativa antes mencionada. Donde se aplicaron instrumentos de producción de registros y de datos.

En la misma dirección, para el logro de la presente propuesta se realizaron 4 visitas *in situ* a los docentes. Posteriormente para el análisis de los registros y la información suministrada, la realizamos teniendo en cuenta 4 aspectos considerados: I). El conocimiento disciplinar de los docentes sobre el objeto de estudio (proporcionalidad). II). La (Re) significación del objeto de estudio a través de sus prácticas áulicas. III. El uso del contexto en la enseñanza de la matemática (aportaciones desde la etnomatemática) y IV). La valoración de conocimientos extraescolares al interior del aula.

Por consiguiente, consideramos que la experiencia vivida durante la realización del presente proyecto; permitió generar en la mayoría de los docentes participantes, espacios de

reflexión en torno al enriquecimiento de los significados de un objeto matemático, las diferentes formas de conducir la enseñanza desde la etnomatemática; la inmersión de la cultura en el currículo de matemáticas, permitiendo de esta manera el fortalecimiento de la idiosincrasia, el reconocimiento de prácticas extraescolares y valores autóctonos de los grupos humanos.

## **Abstract**

This research project was carried out with the participation of primary school teachers from the Pascual Correa Flórez educational institution in the municipality of Amagá - Antioquia; who were in charge of the area of mathematics. The research question for this purpose was: how do primary school teachers re-signify direct and inverse proportionality from an ethnomathematical perspective?

With this, to analyze the ways in which teachers enrich with other meanings and forms of life, the concept of proportionality from an ethnomathematical perspective.

Jointly, a qualitative methodological paradigm was assumed for the development of the present proposal; Framed from the perspective of research educational action based on ethnomathematics.

However, for the purposes of production and registration of information, we have the support of the teachers who guide the area of mathematics, in the primary of the educational institution mentioned above. Where surveys, class observations, a paper, workshops, recordings, photographs and general reflections were carried out.

In the same direction, for the accomplishment of the present proposal four on-site visits were made to the teachers. Subsequently, for the analysis of the records and the information provided, it was made taking into account four significant aspects: I). The disciplinary knowledge of the teachers about the object of study (proportionality). II). The (RE) meaning of the object of study through its aulic practices. III. The use of context in the

teaching of mathematics (contributions from ethnomathematics) and IV). The valuation of extracurricular knowledge within the classroom.

It was therefore considered that the experience during the implementation of the present project; Allowed to generate in the participating teachers spaces of reflection on the enrichment of the meanings of a mathematical object, the different ways of conducting the teaching from the ethnomathematics; The immersion of culture within the mathematics curriculum, thus allowing the strengthening of idiosyncrasy, recognition of extracurricular practices and indigenous values of human groups.

#### **PALABRAS CLAVE**

Palabras clave: prácticas matemáticas, cultura, educación, contexto.

#### **KEYWORDS**

Mathematical practices, culture, education, context.

## Contenido

Tablas .....	12
Figuras.....	16
Introducción.....	17
1. Título .....	19
2. Justificación.....	20
3. Problema de investigación.....	22
3.2. Planteamiento del problema .....	28
4. Objetivos.....	30
4.1. General .....	30
4.2. Específicos .....	30
5. Antecedentes de la investigación.....	31
6. Marco teórico .....	44
6.1.1. <i>La proporcionalidad en su génesis.</i> .....	49
6.1.2. <i>Acercándonos al concepto de proporcionalidad.</i> .....	52
6.1.2.1. <i>Proporcionalidad directa.</i> .....	53
6.1.2.2. <i>Proporcionalidad inversa.</i> .....	53
6.2. <i>Etnomatemática.</i> .....	55
6.2.1. <i>La Etnomatemática en su génesis.</i> .....	55
6.2.2. <i>La Etnomatemática y su evolución conceptual.</i> .....	57
6.3. <i>Desafíos que enfrenta la estructura didáctica cuando se orienta el currículo de matemáticas desde una mirada etnomatemática.</i> .....	62

6.3.1.	<i>Perspectiva sociocultural de la etnomatemática</i> .....	65
6.3.2.	<i>Cultura, diversidad cultural e interculturalidad</i> .....	67
6.3.2.1.	..... <i>Cultura</i> .....	67
6.3.2.2.	<i>Diversidad cultural</i> .....	68
6.3.2.3.	<i>Interculturalidad</i> .....	68
6.4.	<i>(Re) significación desde la etnomatemática</i> .....	69
6.5.	<i>Secuencia de prácticas matemáticas</i> .....	73
7.	<i>Marco metodológico</i> .....	75
7.2.	Técnica de investigación	77
7.2.1.	Fase 1: Deconstrucción.	77
7.2.2.	<i>Fase 2: Reconstrucción</i> .....	82
7.2.3.	<i>Fase 3: Evaluación</i> .....	86
8.	Análisis y resultados.....	87
8.1.	<i>Encuesta de caracterización</i> .....	87
8.2.	Guía de Observación de Clase	92
8.3.	<i>Ponencias y talleres etapa reconstructiva</i> .....	95
9.	Conclusiones.....	108
10.	Referencias bibliográficas.....	110
Anexos.....		113
	Anexo A. Encuesta docentes sin aplicar	114
	Anexo B. Observación de clase sin aplicar	117
	Anexo C. Unidad 1: proporcionalidad	119
	Anexo D. Unidad 2: Magnitudes Directamente Proporcionales	122

Anexo E. unidad 3: Proporcionalidad inversa 126

## Tablas

Tabla 1:	Número de estudiantes por grados y sedes, 2016.....	23
Tabla 2:	Número de docentes y personal de apoyo administrativo .....	24
Tabla 3:	Distancia en Km, 2015 y 2016.....	24
Tabla 4:	Número de estudiantes por grado sedes - 2016.....	26
Tabla 5:	Número de docentes y personal de apoyo administrativo- 2016.....	26
Tabla 6:	Distancia en Km a cada sede educativa.....	27
Tabla 7:	Evolución conceptual de la etnomatemática.....	58
Tabla 8:	La estructura didáctica y el currículo, desafíos que enfrenta desde una mirada etnomatemática.....	63
Tabla 9:	Análisis de la Pregunta 1. Indaga sobre la formación académica de los docentes.....	87
Tabla 10:	Análisis de la Pregunta 2. Indaga acerca de los grados en los cuales el docente orienta el área de matemáticas.....	87
Tabla 11:	Análisis de la Pregunta 3. ¿Cuáles recursos utiliza usted en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas? .....	88
Tabla 12:	Análisis de la Pregunta 4. ¿Cuál es el contenido matemático propio del grado quinto de la educación básica primaria que desde su experiencia, usted considera con un alto nivel de dificultad en la enseñanza? .....	88

Tabla 13: Análisis de la Pregunta 5. ¿Usted como docente reconoce prácticas extraescolares como conocimientos matemáticos? .....	88	xiii
Tabla 14: Análisis de la Pregunta 6. De los contenidos propuestos para el grado quinto, ¿Cuál considera usted aporta más al desarrollo del pensamiento variacional? .....	89	
Tabla 15: Análisis de la Pregunta 7. Escriba una concepción breve sobre cada uno de los siguientes términos: Proporcionalidad inversa.....	89	
Tabla 16: Análisis de la Pregunta 7. Escriba una concepción breve sobre cada uno de los siguientes términos: Proporcionalidad directa.....	89	
Tabla 17: Análisis de la Pregunta 7. Escriba una concepción breve sobre cada uno de los siguientes términos: Objeto matemático.....	90	
Tabla 18: Análisis de la Pregunta 8. De los contenidos propuestos para el grado quinto (5°) en el área de matemáticas, ¿Cuál considera usted tiene más aplicabilidad en su entorno social? Explique.....	90	
Tabla 19: Análisis de la Pregunta 9. ¿De qué manera considera que la educación matemática que se da al interior del aula le aporta al desarrollo cultural? .....	91	
Tabla 20: Análisis de la Pregunta 10. ¿Por qué cree usted que se les dificulta a los estudiantes aprender matemáticas? .....	91	
Tabla 21: Análisis de la Pregunta 11. ¿Qué le dice la palabra etnomatemática? .....	91	
Tabla 22: Análisis del ítem 1 relacionado al Dominio del contenido matemático.....	92	
Tabla 23: Análisis del ítem 2 relacionado al Metodología del trabajo en clase.....	93	
Tabla 24: Análisis del ítem 3 relacionado a Objetos matemáticos abordados.....	94	

Tabla 25: Análisis del ítem 4 relacionado a la Utilización de los recursos.....	94	
Tabla 26: Intervención- ponencia y talleres.....	95	
Tabla 27: Análisis de la Pregunta 1: Enunciar dos competencias que se haya aprendido y que se puedan poner en práctica en el aula de clase .....	102	xiv
Tabla 28: Análisis de la Pregunta 2: ¿Considera importante la inclusión del contexto para que el estudiante desarrolle competencias matemáticas? Explique.....	102	
Tabla 29: Análisis de la Pregunta 3: ¿Los talleres abordados en este encuentro le proporcionan elementos apropiados para desarrollar la temática de proporcionalidad con sus estudiantes?, explique.....	98	
Tabla 30: Análisis de la Socialización del encuentro.....	103	
Tabla 31: Sistematización y análisis de la pregunta 1 del Componente referido al objeto de estudio y desempeño docente.....	104	
Tabla 32: Sistematización y análisis de la pregunta 2 del Componente referido al objeto de estudio y desempeño docente.....	105	
Tabla 33: Sistematización y análisis de la pregunta 3 del Componente referido al objeto de estudio y desempeño docente.....	105	
Tabla 34: Sistematización y análisis de la pregunta 1 del Componente referido a la Etnomatemática.....	101	
Tabla 35: Sistematización y análisis de la pregunta 2 del Componente referido a la Etnomatemática.....	1051	
Tabla 36: Sistematización y análisis de la pregunta 3 del Componente referido a la Etnomatemática.....	1052	
Tabla 37: Sistematización y análisis de la pregunta 4 del Componente referido a la Etnomatemática.....	1052	



## Figuras

Figura 1: Papiro de Rhind .....	50
Figura 2: Raíces etimológicas de la palabra etnomatemática D´Ambrosio.....	58
Figura 3: Etnomatemática y contextos. ....	65

## Introducción

En el campo de la educación matemática, es demasiado complejo considerar que las diferentes estrategias o procedimientos que se llevan a cabo, pueden generar óptimos resultados en la enseñanza, posicionándose como un fin en sí mismos. Por el contrario, cada una de las herramientas y marcos teóricos que se dan a la luz, proporcionan elementos para la discusión y la reflexión, enriqueciendo paulatinamente los diferentes procesos que se tejen al interior del aula.

Por su parte, consideramos que la etnomatemática como campo de investigación, y en resonancia con la (RE) significación de un objeto matemático en cuestión, permite ampliar los significados en torno a éste y de manera positiva confluir en las formas de vida, donde las diferentes temáticas que se abordan en espacios escolares, permean el ambiente social y cultural, cobrando de esta manera sentido la educación impartida en la escuela.

Así mismo, la presente investigación da cuenta de la forma cómo muchos docentes se muestran temerosos de enriquecer los objetos matemáticos partiendo de la formulación de problemas y el desarrollo de contenidos con incidencia en el contexto, donde el objeto matemático puede verse robustecido por el ambiente social y cultural. Una traducción hacia escenarios de nuevos aprendizajes; donde en conjunto se beneficia tanto el estudiante como su núcleo familiar, ambos actores activos del proceso educativo.

No obstante, la *proporcionalidad*, objeto de estudio que convoca la presente investigación, es generadora de ciertos temores donde en la mayoría de los casos los docentes a la hora de impartir dicho contenido, se limitan al texto guía; en primicia, siendo cada uno de los problemas que se abordan allí de poca importancia y uso práctico para los estudiantes.

Conjuntamente, y con el propósito de fortalecer las dificultades presentes al momento de enseñar la proporcionalidad; en el transcurso del presente proyecto se realizara varias actividades enfocadas en prácticas matemáticas, donde los diferentes problemas serán

abordados en torno a sectores como: el agrícola (cultivo del café), pecuario (cultivo de especies menores) y minero (extracción de carbón). Asumiendo el papel protagónico de los educadores dentro de la (RE) significación de dicho objeto matemático, desde una postura etnomatemática.

Por consiguiente, se espera con el desarrollo de la presente propuesta, concienciar a los maestros de la importancia de asumir al interior del aula prácticas extraescolares como conocimiento matemático, una manera particular de (RE) significar los conceptos a través de posturas emergentes en la cotidianidad y de contacto inmediato entre grupos humanos.

De otro lado, el asumir de manera esperanzadora la posibilidad de trascendencia de la presente investigación, en donde se incluyan más elementos que desde una postura social y cultural, genere nuevos ambientes de aprendizaje y desarrolle competencias no solo matemáticas, sino también ciudadanas; con el fin de fortalecer espacios colectivos para la participación democrática.

En síntesis, lidiar con el ambiente social, cultural, natural; da pie para (RE) significar la tarea diaria de generar espacios de conocimiento, los modos cambiantes y las formas de trascender en el tiempo y de esta manera acercar la escuela a la cotidianidad humana.

## **1. Título**

La (re) significación de la proporcionalidad directa e inversa para docentes de la básica primaria, desde una mirada etnomatemática.

## 2. Justificación

Entre las grandes responsabilidades que enfrenta la escuela de hoy y haciendo referencia a los estándares básicos de competencias en matemáticas se encuentra: la necesidad de educar niños, niñas y jóvenes cada vez más competentes y autónomos frente a los diferentes cambios que subyacen en su entorno. De ahí, la urgencia de promover ciertos contenidos con un alto grado de reflexión, análisis y pensamiento crítico; que impregna la capacidad para solucionar problemas, no solo de tipo matemático, sino también de la esfera personal, familiar y social en general. (MEN 2006, p. 46)

En lo anterior juega un papel protagónico el docente como mediador de contenidos y mediador en la formación integral del estudiante. En la misma dirección, los retos y tensiones que enfrenta el docente de la básica primaria, - caso particular – si es mono docente; el asumir todo el currículo, con fortalezas en algunos campos, como también con serias limitaciones en otros; luego el resultado final el asumir todo un proceso.

Por su parte, y explorando el territorio que nos convoca, es de admitir que son pocos los docentes de la básica primaria que poseen formación en el área de matemáticas; y contenidos como la proporcionalidad directa e inversa, propuestos en los lineamientos curriculares, estándares y derechos básicos del aprendizaje para el grado quinto; son abordados de manera muy somera, utilizando como técnica para su estudio un factor de conversión; perdiéndose la dinámica que implica el análisis de la proporcionalidad para el desarrollo de pensamiento variacional.

No obstante, la interrelación cultural y antropológica con las matemáticas, que en cabeza de Ubiratán D' Ambrosio constituye las llamadas “Etnomatemáticas” (2004), permite hacer de los objetos matemáticos hechos dinámicos, que al ser abordados desde un entorno y cultura endémica, permite fortalecer en el aula de clase la idiosincrasia propia de su región. A manera de ejemplo municipios como Amagá – Fredonia, tiene como economía base el cultivo del café; producto que posibilita el sostenimiento de las familias y que

llevado al aula de clase como herramienta para la enseñanza de la proporcionalidad directa e inversa contribuyen al desarrollo del pensamiento variacional.

Más aún, desde la perspectiva de acompañar a los docentes del grado quinto de la básica primaria de las distintas sedes de las instituciones educativas Pascual Correa Flórez y de Minas de los municipios de Amagá y Fredonia respectivamente, se consolida un número significativo de estudiantes beneficiados; a su vez que los docentes incrementarán sus conocimientos frente al pensamiento variacional, cualificando su pensamiento matemático en general; para luego reconstruir y resignificar su práctica pedagógica.

En suma, la Etnomatemática, la cual entendemos como las prácticas matemáticas entre grupos humanos preferiblemente campesinos y personas iletradas. Le dará un valor especial a la enseñanza de contenidos como la proporcionalidad directa e inversa, los sumergirá en aguas propias del entorno y de la cotidianidad. Así como la aplicabilidad en contextos variados y diversos como la medicina (suministro de medicamentos proporcional al peso de la persona). En el comercio; precio de la tela, proporcional a la cantidad de metros pedida de ésta. En la física; “La fuerza aplicada a un resorte es directamente proporcional a su elongación o deformación”. (Hooke, 1660). En la química, “A las mismas condiciones de temperatura y presión, las velocidades de difusión de los gases son inversamente proporcionales a las raíces cuadradas de sus respectivas masas molares”. (Graham, 1829). Hasta lo típico y tradicional como las variaciones del precio del grano, en la cultura cafetera.

### **3. Problema de investigación**

#### **3.1. Formulación del problema**

Como docentes hacemos parte de la realidad que se vive al interior de los establecimientos educativos de la región Antioqueña, la Institución Educativa Pascual Correa Flórez y la Institución Educativa de Minas de los municipios de Amaga y Fredonia de la cuenca del sinifaná, cuenta con una cobertura educativa de un alto porcentaje que satisface las expectativas de la comunidad divididas en básica primaria, Básica secundaria y media, hay que resaltar que atendemos a una población muy variada en donde contamos con niños desplazados, con necesidades educativas.

Esta población pertenece a los estratos sociales 1, 2 y 3, donde no se cuenta con equipamiento para el desarrollo social y lúdico, las placas deportivas que poseen las instituciones debido a su mal estado y cantidad de alumnos son insuficientes para realizar las actividades lúdicas y recreativas donde se puede fomentar valores sociales y familiares que propicien un ambiente de paz y tolerancia.

Entre las necesidades educativas más relevantes tenemos: Mejoramiento y construcción de planta física, material didáctico para las diferentes áreas, recursos audiovisuales.

La zona que rodea a nuestra institución cuenta con viviendas similares tanto en calidades como en amplitud que permiten estilos de vida familiar muy semejantes unos de los otros la mayoría de sus viviendas son construidas en adobe y madera con cubierta de zinc, mayoritariamente nuestro alumnado pertenece a familias dedicadas laboralmente a los sectores minero, cafetero y pecuario, además se cuenta con varias microempresas tales como ladrilleras, confecciones, abonos, especies menores y cueros.

Nuestra institución trabaja de la mano con dependencias municipales como comisaria, personería y salud local en el tratamiento de los casos que requieren atención en el seno familiar y aunque la colaboración es intensa, resulta insuficiente por la falta de personal ante las numerosas problemáticas que allí se tejen.

La Institución Educativa Pascual Correa Flórez se encuentra en el centro poblado de Minas Amagá-Antioquia, es una de las cinco instituciones con las cuales cuenta el municipio; está ubicada en las afueras de la zona urbana a tan solo 5 kilómetros de la cabecera municipal, rodeada de café, ganado y minas de carbón.

Esta institución de carácter oficial está aprobada mediante Resolución Departamental 0415 de enero 2003, está conformada por tres sedes educativas que ofrecen los grados preescolar, básica primaria, la básica secundaria y media.

El centro poblado de minas, cuenta aproximadamente con 7000 habitantes, no ha sido ajeno a la influencia del conflicto social generalizado que se vive en el país, aspectos como el desplazamiento forzado y la presencia de grupos al margen de la ley.

Una de las grandes problemáticas de la institución es la deserción escolar. Entre las razones más comunes de este hecho están: el trabajo infantil en las minas de carbón y el trabajo con grupos al margen de la ley; problemática que ha sido de gran preocupación para la comunidad educativa

A continuación, se relaciona en las tablas 1, 2 y 3 ciertos valores de carácter cuantitativo y discriminado por sedes; número de estudiantes, docentes, personal de apoyo administrativo, resultados obtenidos tras la aplicación de pruebas externas; entre otros. Correspondiente a la Institución Educativa Pascual Correa Flórez del municipio de Amagá.

Tabla 1

*Número de estudiantes por grados y sedes, 2016*

Sede	Grados												
	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	
C.E.R. Nicanor	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
Luis Eduardo Valencia	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
Pedro Clavel Aguirre	1	2	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	
I.E. Pascual Correa Flórez– Principal	0	0	0	0	0	0	3	3	2	2	1	1	

Fuente: SIMAT Secretaría I. E. Pascual Correa Flórez. 2016

Tabla 2

*Número de docentes y personal de apoyo administrativo*

Sede	Docentes		
	Básica primaria	Básica secundaria	Media
I.E. Pascual Correa Flórez – Principal	0		9
C.E.R. Nicanor	1	No aplica	No aplica
C.E.R. Luis Eduardo Valencia	8	No aplica	No aplica
C.E.R. Pedro Clavel Aguirre	11	No aplica	No aplica

## Personal administrativo y de apoyo – con presencia en la sede principal

Sede	Rectora	coordinador	Secretaria	Bibliotecaria	granjero	celador
I.E. pascual correa Flórez	1	2	3	1	0	3

Fuente: Planta de cargos municipio de Amagá. I.E. Pascual correa Flórez, 2016.

Tabla 3

*Distancia en Km, 2015 y 2016*

Sede	ISCE		ISCE		ISCE		Distancia en km. a la sede principal.
	B.P.		B.S.		MEDIA		
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	
I. E. Pascual correa Flórez			3.49	4.50	3.76	5,29	30 minutos
C.E.R. Nicanor	1,53	3.67					45 minutos
C.E.R. Luis Eduardo Valencia	1,53	3.67					40 minutos
C.E.R. Pedro Clavel Aguirre	1.53	3,67					30 minutos

Fuente: ISCE 2015, 2016 y planeación municipal – Amagá.

Otro aspecto no menos importante es el tipo de formación de los docentes. En el caso de la básica secundaria y media de la Institución en la sede principal, cada educador posee título de licenciado o profesional en el área específica propia de su cargo. En cuanto a la básica primaria, se tienen 2 Licenciados en lengua castellana, 1 Licenciados en básica con énfasis en Matemáticas y 1 Licenciados en básica con énfasis en ciencias naturales.

Por su parte, La Institución Educativa de Minas, es una de las ocho instituciones educativas con las cuales cuenta el municipio de Fredonia Antioquia; se encuentra ubicada a las afueras del centro poblado del corregimiento La Mina, a tan solo 15 kilómetros de la cabecera municipal, rodeada de grandes extensiones de café que conjuga y armoniza con la modalidad educativa allí ofrecida, agropecuaria.

No obstante, la Institución Educativa de Minas, es de carácter oficial aprobada mediante Resolución Departamental 125420 de 2014. Además, está conformada por seis sedes educativas; la principal con campus físico en el corregimiento la Mina, la cual ofrece los servicios educativos desde el nivel preescolar hasta la media técnica (convenio con el SENA), en la modalidad agropecuaria; con proyectos productivos como café, plátano, yuca y especies menores (pollos, gallinas, codornices, conejos). Las demás sedes educativas se encuentran en las veredas de Chamuscados, La Garrucha, Buenos Aires, Morrón y el Molino. En las cuales se ofrece únicamente la básica primaria mediante el modelo escuela nueva.

En la misma dirección, el corregimiento La Mina cuenta aproximadamente con 2400 habitantes, incluyendo sus ocho veredas, La Garrucha, Chamuscados, La Cristalina, Cordillera, Cadenas, Morroncito, Melindres y Morrón. Es importante aclarar que de las veredas antes mencionadas solamente la Garrucha, Chamuscados y Morrón, cuentan con sede educativa; las demás veredas por su baja densidad demográfica, y su población en su mayoría adultos y adultos mayores. Por lo tanto, para quienes estén en edad escolar, bien sea de la localidad de Morroncito, La Cristalina, Cadenas, Melindres y la Cordillera, deben desplazarse a cualesquiera de las veredas más cercanas y que cuenten con servicio educativo.

De las sedes educativas antes mencionadas se tienen: Centro Educativo Rural La Cordillera en la vereda de Buenos Aires y Centro Educativo Rural el Molino en la vereda el Molino. Ambas con jurisdicción territorial la cabecera municipal de Fredonia.

Conjuntamente a lo expuesto en las tablas anteriores, se relaciona a continuación en las tablas 4, 5 y 6, información correspondiente al número de estudiantes, docentes, personal de apoyo administrativo, resultados obtenidos tras la aplicación de pruebas externas; entre otros. Para la institución Educativa de Minas del municipio de Fredonia.

Tabla 4

*Número de estudiantes por grado sedes - 2016*

Sede	Grados											
	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°
I.E. Minas–principal	2	6	3	6	5	6	0	0	0	0	0	0
C.E.R. Chamuscados	0	5	5	5	6	14	0	0	0	0	0	0
C.E.R. El Molino	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0
C.E.R. La Cordillera	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0
C.E.R. La Garrucha	2	5	5	4	3	1	0	0	0	0	0	0
C.E.R. Morrón	0	2	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0
I.E. Minas–principal	0	0	0	0	0	0	24	22	18	20	14	27

Fuente: SIMAT Secretaría I. E. de Minas, 2016

Tabla 5

*Número de docentes y personal de apoyo administrativo- 2016*

Sede	Docentes		
	Básica Primaria	Básica Secundaria	Media
I.E. de minas – principal	1	6	3
C.E.R. Chamuscados	2	No aplica	No aplica
C.E.R. El Molino	1	No aplica	No aplica

C.E.R. La Cordillera	1	No aplica	No aplica
C.E.R. La Garrucha	1	No aplica	No aplica
C.E.R. Morrón	1	No aplica	No aplica

Personal Administrativo y de Apoyo – Con Presencia en la Sede Principal

Sede Minas	Rector	coordinador	Secretaria	Bibliotecaria	granjero	celador
	1	0	1	1	1	1

Fuente: Planta de cargos municipio de Fredonia. I.E. de Minas - 2016.

Tabla 6

*Distancia en Km a cada sede educativa*

Sede	ISCE		ISCE		ISCE		Distancia en km. a la Sede Principal.
	B.P.		B.S.		Media		
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	
I. E. de Minas	4,9	7,4	3,3	7,49	7,0	4,05	0 Km.
C.E.R. Chamuscados		7,4	-	-	-	-	3 Km
C.E.R. El Molino	7,4	7,4	-	-	-	-	12 Km
E.R.R. La Cordillera	4,0	7,4	-	-	-	-	8 Km
C.E.R. La Garrucha		7,4	-	-	-	-	6 Km
C.E.R. Morrón	6,3	7,4	-	-	-	-	7 Km

Fuente: ISCE 2015, 2016 y planeación municipal. Fredonia Ant.

En el caso de la básica secundaria y media de la Institución Educativa de Minas sede principal, cada educador posee título de licenciado o profesional en el área específica propia de su cargo. Ya para la básica primaria, se tiene un total de 7 licenciados; de los cuales cuatro (4) son Licenciados en lengua castellana; este grupo lo integran los docentes del C.E.R. El Molino, C.E.R. La Garrucha, La sede Principal y una educadora del C.E.R. Chamuscados. Con Licenciatura en básica Primaria, la docente del C.E.R. Morrón, con licenciatura en educación física y 9° semestre de filosofía el otro educador del C.E.R. Chamuscados y por último con Licenciatura en Matemáticas el docente del C.E.R. La Cordillera; quien es uno de los autores de la presente propuesta.

### 3.2. Planteamiento del problema

Hacer del acto educativo una constante en materia de óptimos resultados, requiere en primera instancia de una excelente planificación estratégica y con ésta, claridad en la formulación de metas, objetivos y actividades que enmarcados dentro de un plan indicativo, con frecuencia esté mostrando los productos, que bajo la lupa evaluativa direcciona el crecimiento y fortalecimiento de aquellas áreas objeto de mejoramiento.

Acuñado a lo anterior, y sin que esto signifique descrédito para la labor docente, falta mucha formación en materia de planificación estratégica, y en lo sucesivo, seguimiento y evaluación a los planes de mejoramiento.

En la misma dirección, y dando paso al docente de la educación básica primaria, que desde su loable formación debe enfrentar todas las áreas del currículo, con fortalezas en algunas, pero con serias dificultades en otras; consiguiendo en la mayoría de los casos resultados malversados por el estado, la familia, la sociedad, e incluso la comunidad internacional.

A manera de ejemplo, el 10 de febrero de 2016, la organización para la cooperación y el desarrollo económico OCDE, publica un artículo titulado: “los países de América Latina con peor rendimiento académico”, en el cual la República de Colombia no fue la excepción; con especificidad en el área de matemáticas se ubica en el penúltimo lugar con un 73,8% de bajo rendimiento. (Redacción BBC mundo. Febrero de 2016).

Frente a cifras tan escandalosas como la anterior, es urgente implementar la capacitación docente, y en particular de la básica primaria en áreas como lenguaje, ciencias, tecnología, y la que nos convoca: matemáticas, área tan fundamental en el currículo y en donde la mayoría de los docentes manifiestan dificultades. Por consiguiente en la presente investigación y partiendo de nuestra experiencia docente se ha evidenciado que los docentes que orientan el área de matemáticas del grado quinto presentan dificultades en el momento de enseñar la proporcionalidad directa e inversa y que además no integran en esta conocimientos matemáticos extra escolares, permitiendo así (re)significar los objetos matemáticos desde una mirada etnomatemática.

En consecuencia, planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera los docentes de la básica primaria resignifican la proporcionalidad directa e inversa desde una mirada etnomatemática?

## 4. Objetivos

### 4.1. General

Analizar la forma cómo los docentes (re)significan la proporcionalidad directa e inversa desde una mirada etnomatemática.

### 4.2. Específicos

- Identificar alrededor de la Etnomatemática el nivel de apropiación sobre proporcionalidad directa e inversa, por parte de los docentes de la básica primaria
- Analizar la manera cómo los docentes de la básica primaria conciben la proporcionalidad directa e inversa y contextualizan dichos conocimientos con fundamentos etnomatemáticos.

## 5. Antecedentes de la investigación

Toda investigación identifica un tema que delimita su campo de indagación, este proceso requiere de la revisión documental y estado del arte que permita describir los enfoques teóricos y metodológicos, en los cuales ha sido abordado el problema de investigación en las diferentes tradiciones y por ende el estado actual del objeto de conocimiento, es así como a continuación presentamos los antecedentes que permitieron develar los sentidos que adquiere la Etnomatemática. Para el profesor e investigador (Ubiratán D'Ambrosio, 1984) la Etnomatemática engloba aspectos generales desde lo cultural hacia escenarios que profundizan en las relaciones de interdependencia, entre las matemáticas y el cómo aprende los diversos grupos poblacionales identificables (Valdivia, 2010), (Ambrosio, 2010).

Por su parte, la Etnomatemática es abanderada en países tales como Bolivia, Brasil y Perú, en la actualidad ha cobrado importancia en el contexto rural colombiano desde el seno de la etnoeducación, que según el decreto 0804 del 18 de mayo de 1995, se reglamenta la atención educativa para los grupos étnicos.

El enfoque primario de esta disciplina ha sido expuesto en contextos rurales de los países antes mencionados con indígenas (particularmente) y poblaciones adultas. De esta forma queda una antesala para que la Etnomatemática sea aplicada como una estrategia pedagógica que permita la cualificación de los saberes y la contextualización de la misma en torno a la capacitación e intervención de los docentes vinculados a la institución educativa Pascual Correa Flórez, para luego ser llevada dicha propuesta a las diferentes comunidades rurales implicadas.

Pero, antes de adentrarnos a detallar la función dinamizadora de la Etnomatemática en el ámbito escolar, daremos una mirada de ésta en el contexto internacional, nacional, departamental y municipal, con el fin de depurar los teóricos e investigadores más

destacados en cada panorama, los hallazgos y aportes a la construcción y sensibilización de la Etnomatemática frente al currículo.

A nivel internacional se tomó como principales referentes, los países andinos en los cuales se destacan Brasil, Bolivia y Perú. Estos países se toman por poseer referentes muy similares a la idiosincrasia colombiana, se dará inicio con Brasil en el seno de esta república se tiene al profesor D' Ambrosio. Entre sus trabajos se destaca: enlace entre tradiciones y modernidad Etnomatemática. Seguidamente, a Ubiratán D' Ambrosio se le atribuye la definición más amplia y concisa de lo que es la Etnomatemática.

Vale la pena hacer referencia a lo que pueden ser la Etnomatemática, pues se considera como el estudio de las prácticas matemáticas de grupos culturales específicos al tratar con problemas y actividades de su medio ambiente.

—El prefijo 'etno' se refiere a grupos culturales identificados, tales como sociedades nacionales de tribus, grupos de trabajo, niños de una cierta edad y clase, clases profesionales, etc. e incluye sus ideologías, sus prácticas diarias y su forma específica de razonar e inferir.

'Matema' significa explicar, entender y manejar realidades específicas por medio de calcular, contar, medir, clasificar, ordenar, inferir y modelar patrones que nacen del medio ambiente.

El sufijo 'tics' significa arte o técnica (D' Ambrosio, conceptos de Etnomatemática, 1984).

En esta misma línea, BISHOP, A.J En una conferencia llamada: aspectos sociales y culturales de la educación matemática en ella se trata de una investigación en donde dan a conocer la relación entre matemáticas y la influencia cultural, social y la importancia de no transportar currículos si no de crear uno propio, se realizó estos aportes después de una investigación diez años.

Por su parte Mónica Viteri Gordillo en su artículo La Etnomatemática en el sistema educativo ecuatoriano. Habla de la nueva orientación en el contexto de la enseñanza de la Matemática, como un instrumento que amplía las perspectivas del proceso de aprendizaje.

De esta manera el material didáctico utilizado en el proceso educativo consta de textos escolares para los estudiantes, cuadernos de trabajo, y guías para el docente.

Igualmente Armando Aroca Araujo en su artículo: Los escenarios de exploración en el Programa de Investigación en Etnomatemática. Nos refiere que las relaciones entre Etnomatemática y educación matemática consiste en que uno de los escenarios de aprendizaje de los estudiantes es sociocultural, Los escenarios de exploración en el Programa de Investigación en Etnomatemática: zonas urbanas y zonas rurales, donde el pensar, hacer, comunicar constituyen las tres realidades de la Etnomatemática.

De esta manera D 'Ambrosio (1990) propuso un programa: la Etnomatemática como una ' metodología para el seguimiento y Analizar los procesos de generación, transmisión, difusión e institucionalización de (Matemática) conocimiento "en diversos sistemas culturales (p.78). D 'Ambrosio (1985b) contrastó ' matemática académica', es decir, la matemática que se enseña y se aprende en las escuelas, Con 'Etnomatemática', que describió como las matemáticas ", que se practica entre los Grupos culturales identificables, tales como. Sociedades tribales nacionales, grupos de trabajo, niños de cierto rango de edades.

Por consiguiente, Raymond L. Wilder En un discurso entregado en 1950 a una organización internacional congreso de matemáticos, se analiza el surgimiento de la Etnomatemática como un campo de investigación. Etnomatemática, y la gestación simultánea de otros conceptos, como lo es la matemáticas formales, espontánea, oral, ocultos, implícitos, y la gente indígena compara diferentes conceptualizaciones y paradigmas de Etnomatemática.

Aunque la Etnomatemática en Colombia no sea un campo de estudio usual o tan reconocido como se quisiera, se pueden apreciar trabajos realizados por profesores y estudiantes de distintas universidades sobre esta, podemos citar como referentes los primeros trabajos de Etnomatemática realizados en Colombia alrededor de los años 80.

De esta manera Evidalia Molina y Luis Ángel Díaz (1988), estudiantes de matemática de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia realizan el primer

trabajo de grado en Etnomatemática en el país, titulado “Algunos aspectos de los numerales en la familia lingüística macro chibcha” dirigido por el Profesor Albis y evaluado por los profesores Carlos Eduardo Vasco y Alberto Campos en 1988.

Fue así como en el año 2004, El Grupo de Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle, interesado en la Etnomatemática ofrece a los estudiantes de licenciatura en matemáticas en sus diferentes modalidades el curso “Aspectos socioculturales de la Educación Matemática” que tenía como propósitos: analizar elementos teóricos que permitan comprender las matemáticas como fenómeno cultural, centrándose en enfoques transculturales y antropológicos y analizar algunos trabajos de investigación en el campo de la Educación Matemática que tomen como referencia la antropología, la sociología cultural y la historia; y el curso Etnoconocimiento metodologías de investigación dirigido a toda la comunidad universitaria y en particular a estudiantes indígenas.

En este orden de ideas, en el 2005 se realizan los primeros trabajos de maestría en Etnomatemática dirigidos por el profesor e investigador Luis Carlos Arboleda. Estos trabajos de investigación fueron adelantados por los estudiantes Armando Aroca Araujo, cuya investigación se titula: Una propuesta de enseñanza de geometría desde una perspectiva cultural. Comunidad indígena Ika. Sierra Nevada de Santa Marta y el realizado en ese entonces por el estudiante Hilbert Blanco Álvarez, cuyo trabajo de investigación se titula: Análisis comparativo de los sistemas de numeración Inca, Yoruba y Maya.

El trabajo presentado por el estudiante Aldo Iván Parra de la universidad Nacional” Acercamiento a la Etnomatemática”, en el cual hace un detallado estudio sobre esta ciencia en Colombia, su surgimiento, su relación con la matemática y como herramienta cultural, además de un trabajo sobre enseñanza de las matemáticas en la comunidad de Macedonia, Leticia; haciendo referencia a la matemática propia desarrollada en el entorno cultural de estos.

De esta manera La revista de Etnomatemática en Colombia que se encuentra a cargo de la Red Latinoamericana de Etnomatemática y el departamento de Matemática y Estadística

de la universidad de Nariño, la cual tiene como propósito principal la divulgación de trabajos de investigación, revisión de tema, entrevistas, reseñas de libros en el área de Etnomatemática; además de trabajos relacionados con los aspectos políticos y socioculturales que rodeen el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Fue a sin como en abril y octubre del año 2005, respectivamente, se da la publicación del texto en español “Aproximación Sociocultural a la Educación Matemática” del reconocido investigador en Etnomatemática Alan Bishop, gracias a los esfuerzos del Grupo de Educación Matemática y el Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle y el 7º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa, donde uno de los temas centrales fue Matemáticas y Diversidad, allí se llevaron a cabo una serie de conferencias sobre Etnomatemática y el cursillo “La práctica pedagógica en una perspectiva de la Etnomatemática” dirigido por la Doctora en Etnomatemática Alexandria Monteiro de la Universidad de San Francisco. São Paulo, Brasil

Por su parte Hilbert Blanco Álvarez: editor de La revista de Etnomatemática en Colombia, además de ser uno de los investigadores más nombrados sobre Etnomatemática en el país, ha escrito algunos artículos, los cuales van desde procesos matemáticos propios, pasando por problemas de educación matemática. Algunos de sus artículos son: Estudio de las Actitudes Hacia una Postura Sociocultural y Política de la Educación Matemática en Maestros en Formación Inicial, la educación matemática desde un punto de vista socio cultural y la formación de licenciados en matemáticas y etnoeducadores con énfasis en matemáticas, la Etnomatemática en Colombia un programa en construcción.

En el departamento las personas que más se acercan al estudio de la Etnomatemática son la doctora Diana Jaramillo (que año va aquí) y carolina Tamayo (que año va aquí)

Por consiguiente Diana Jaramillo (2011) como lo nombra en su artículo La educación matemática en una perspectiva sociocultural: tensiones, utopías, futuros posibles. En el afirma que “El país requiere establecer diálogos entre las diferentes comunidades académicas y no académicas, que procuren la comprensión de otras formas de objetivación del conocimiento matemático, respetando los distintos saberes constituidos por los diversos

grupos al interior de los mismos. De esta manera, es el objetivo de este artículo mostrar algunas comprensiones de la educación matemática en una perspectiva sociocultural y ejemplificar dichas comprensiones” En esta propuesta se pone en debate la producción, la validación y la legitimación del conocimiento matemático en diferentes prácticas sociales. Metodológicamente, esta propuesta podría centrarse en alternativas como desarrollo de proyectos y modelamiento matemático, entre otras.

La investigación lograda por Tamayo (2012) en su artículo: (Re)significación del currículo escolar indígena, relativo al conocimiento matemático, desde y para las prácticas sociales: el caso de la Comunidad Dule de Alto Caimán Este proyecto de investigación se está realizando en una comunidad indígena Tule, en el Centro Educativo Rural Alto Caimán (Necoclí-Antioquia). Pretendemos responder a la pregunta: ¿Cómo se (re) significa el currículo escolar indígena, relativo al conocimiento matemático, desde y para las prácticas sociales de la comunidad Tule de Alto Caimán? Siendo el objetivo de investigación: (Re) significar el currículo escolar indígena, relativo al conocimiento matemático, desde y para las prácticas sociales de la comunidad Tule.

En esta misma línea Tamayo, Peña & Parra (2015) en un artículo llamado Una visión latinoamericana de la Etnomatemática: tensiones y desafíos el cual escribió con P Peña-Rincón, A Parra - presenta una visión latinoamericana de la Etnomatemática desde la experiencia de tres investigadores que formamos parte de la Red Latinoamericana de Etnomatemática, RELAET. El planteamiento central es que la Etnomatemática permite comprender otras formas de ser, conocer y relacionarse con el mundo desde una perspectiva descolonizadora, y desde allí es posible problematizar lo que entendemos por conocimiento matemático. Posteriormente planteamos algunas concepciones, tensiones.

Para concluir Son pocos los registros que se tienen de experiencias en el departamento de Antioquia en torno a la Etnomatemática, se habla más bien de experiencias piloto en materia de etnoeducación o matemáticas, de manera independiente en sectores rurales, educación para grupos indígenas o campesinos.

No obstante lo más cercano en términos de Etnomatemática para el departamento de Antioquia, es la experiencia CLEBA, propuesta presentada por Orlando Mesa, profesor de la facultad de ciencias exactas de la Universidad de Antioquia y asesor de la corporación educativa CLEBA, y Gabriel Pareja, matemático de la Universidad de Antioquia (1990). En ésta, los autores plantean un modelo de enseñanza de las matemáticas a adultos iletrados partiendo de los esquemas operativos que el adulto ha construido para defenderse en su medio y presentar un ejemplo de una cartilla que ellos elaboraron para el alfabetizador; en temáticas muy concretas como adición y sustracción. La propuesta CLEBA fue desarrollada en el municipio de Marinilla, Bello, Itagüí, al igual que otros municipios con diferentes propuestas según la necesidad de cada comunidad por ejemplo, en los dos últimos años, la Corporación viene implementando otro proyecto innovador de educación básica, con jóvenes y adultos de 25 comunidades indígenas, de la etnia Embera, en los municipios de Frontino y Dabeiba, en una perspectiva bilingüe e intercultural, cuyo propósito es contribuir a mejorar la calidad de la educación de los indígenas, fortalecer su identidad y su lengua, a fin de que ellos mismos puedan comprender y solucionar las problemáticas de su entorno, aportando a la vez a la construcción del sistema educativo indígena propio, tarea en la que la Organización Indígena de Antioquia, con la que se adelanta el proyecto, está comprometida con el Ministerio de Educación Nacional.

En la actualidad, CLEBA participa en diferentes redes y espacios del nivel local y latinoamericano, como la Red Pro Alfa, el Consejo de Educación de Adultos de América Latina (CEAAL), la Mesa de Educación de Personas Jóvenes y Adultas de Antioquia y la Red de Educación de la Federación Antioqueña de ONGs. Además, es contraparte en Colombia de Niños del Mundo (Enfants du Monde - EdM) y su Programa de Educación, con sede en Ginebra-Suiza.

Así mismo González y Quintero (2014) en su proyecto para obtener el título de licenciados en matemáticas, implementan un trabajo en el cual contextualiza los pensamientos matemáticos llamado *La Etnomatemática como estrategia para contextualizar las matemáticas en el sector rural, municipio de Fredonia Antioquia*. En

dicho trabajo se logra evidenciar la falta de práctica Etnomatemática en el aula; lo que; entre otras cosas le da fortaleza y sentido a nuestro trabajo.

La propuesta que se está abordando en el presente proyecto, abarca las temáticas del pensamiento variaciones (Proporcionalidad directa e inversa), bajo un enfoque de la Etnomatemática con intervención directa a maestros de la educación básica primaria. Por consiguiente se enuncia a continuación una serie de proyectos, conferencias, talleres y artículos que dan cuenta de un estado del arte en torno a la temática planteada tanto a nivel internacional, nacional, departamental y municipal.

En primer lugar tenemos al señor Sánchez en su artículo llamado “Hacer un reparto proporcional o un reparto equitativo”: en el cual nos dice que “La enseñanza de repartos proporcionales, directos o inversos, está contemplada en la organización de contenidos del área de matemáticas, en el sistema educativo colombiano, dentro de la unidad relacionada con razones, proporciones y proporcionalidad.” Esta enseñanza se hace a partir de la solución de problemas típicos que aparecen en los libros de texto en donde es importante. Es interesante proponer a los estudiantes situaciones previas a la instrucción formal para determinar qué tipo de repartos predominan y cuál es la influencia del contexto de la situación y del estudiante al decidir entre repartos proporcionales y repartos equitativos.

Por su parte los autores Daniela Reyes-Gasperini, Gisela Montiel, Ricardo Cantoral con su artículo “cuando una crece, la otra decrece” con su aporte en El concepto matemático de la proporcionalidad es introducido en la clase de matemáticas usando, habitualmente, ejemplos de la vida cotidiana como son la compra-venta para la proporcionalidad directa, o el asunto del tiempo que tarda en pintar una superficie cierta cantidad de pintores para la proporcionalidad inversa. En tales situaciones, algunas de las 'reglas mnemotécnicas' utilizadas para trabajar cada caso son 'cuando una magnitud aumenta, la otra también', o bien, 'cuando una magnitud aumenta, la otra disminuye', respectivamente.

Pero es de anotar a Carlos Eduardo Vasco en su artículo *Apuntes para una historia del pensamiento variacional en la enseñanza de las matemáticas en Colombia*. En este trabajo el autor esboza una cronología del pensamiento variacional en la enseñanza de las

matemáticas en Colombia, da cuenta de su surgimiento casi simultáneo en los EEUU, Colombia y México y de su expansión contemporánea en el campo de la investigación en educación matemática y su gran impacto para el desarrollo de diferentes temáticas en el área.

En este artículo Villa y Ruiz mostraron cómo a través de la interacción de un colectivo de investigadores con el software GeoGebra surgieron algunas ideas para el diseño de estrategias que potencian el desarrollo del pensamiento Variacional. Usamos el constructo teórico de seres-humanos-con medios propuestos por Borba y Villarreal (2005) para analizar dos episodios de nuestra experiencia como investigadores.

En Latinoamérica ha habido un creciente interés por el estudio de la variación, hasta el punto de gestarse un programa de investigación denominado Pensamiento y Lenguaje Variacional del cual, algunos de sus antecedentes se muestran en el trabajo de Cantoral y Farfán (1998). Este programa es entendido como una línea de investigación que, ubicada en el seno del acercamiento socio epistemológico, permite tratar la articulación entre la investigación y las prácticas sociales que dan vida a la matemática de la variación y el cambio en los sistemas didácticos (Cantoral y Farfán, 1998).

Por su parte Cantoral en el artículo *Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional, una mirada socioepistemológica* nos habla sobre La ciencia y su educación están ligadas a prácticas sociales y culturales específicas, sin embargo, las matemáticas, como es bien sabido, se han desarrollado bajo la premisa de que ellas tratan con objetos abstractos, anteriores por tanto a la praxis social y en consecuencia externas al individuo.

Sostenemos que el conocimiento matemático, aun aquel que consideramos avanzado, tiene un origen y una función social asociados a un conjunto de prácticas humanas socialmente establecidas. Esto no habrá de entenderse en el sentido de que todo conocimiento obedece a una necesidad de naturaleza práctica.

Continuando con esta línea, Sánchez (2013) en su artículo titulado : Razones, proporciones y proporcionalidad en términos de variación y correlación entre magnitudes, nos habla de En el currículo de matemáticas de Colombia tradicionalmente las razones, las

proporciones y la proporcionalidad son enseñadas centrando su atención en lo algorítmico y privilegiando lo numérico, desconociendo o conectando débilmente estos objetos de conocimiento matemático con lo Variacional, esencialmente con las relaciones y las funciones, preponderantemente, desde contextos y situaciones que aluden al pensamiento numérico y que en dicho tratamiento se establezcan pocas o ningunas conexiones con el pensamiento Variacional. Igualmente esta experiencia permitió observar que el acceso a estos objetos podría hacerse mejor desde lo Variacional que desde la rutinización y mecanización de la definición de la razón como cociente indicado entre dos números enteros, y de la proporción como la igualdad de dos razones.

De esta manera compartimos la teoría dada por Schoenfeld (1992) tomada de la tesis de grado llamada la proporcionalidad y el desarrollo del pensamiento matemático en donde el afirma que la formulación de conjeturas deberá ser una acción fundamental en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas y no únicamente limitar la acción matemática a hacer ejercicios es brindarle al estudiante la oportunidad que desde su contexto real, y desde las situaciones que para él sean problemas, entendido éste como una acción que pone a prueba, mediante una pregunta específica, la capacidad de la persona para leer y comprender la situación (escrita o vivida), para determinar los factores influyentes en dichas situaciones, para representar y modelar las relaciones entre las variables de la situación y, finalmente, pone a prueba la capacidad crítica, reflexiva y argumentativa.

Sin embargo, para que exista el problema es indispensable que la persona asuma un posicionamiento. Es importante acercar el conocimiento a la vida cotidiana, comprender que los principios básicos de la ciencia nos rodean por doquier, integrar el conocimiento a la vida. Además de que estas “experiencias sensibles” ponen a los niños y jóvenes en contacto directo con la realidad y permiten desarrollar habilidades y destrezas manuales y experimentales desde temprana edad, condición necesaria para lograr un verdadero desarrollo tecnológico”

En Colombia, Martínez, N. González, J. (2008) realizaron una investigación en la que diseñaron actividades de aprendizaje para propiciar la construcción y el uso significativo

del concepto de proporcionalidad con base en un pilar principal: las estrategias de los estudiantes para resolver situaciones y problemas de proporcionalidad usando entre otras estrategias el juego que propicio una dinámica de construcción de saberes que tuvo en cuenta la metodología de resolución de problemas que permitió el uso de conocimientos previos de los estudiantes y generó una responsabilidad compartida en el grupo.

Para hablar de lo que es la importancia de la proporcionalidad tómanos varios referentes entre ellos: Sánchez (2015) en su artículo razones, proporciones y proporcionalidad en términos de variación y correlación entre magnitudes, En el currículo de matemáticas de Colombia tradicionalmente las razones, las proporciones y la proporcionalidad son enseñadas centrando su atención en lo algorítmico y privilegiando lo numérico, desconociendo o conectando débilmente estos objetos de conocimiento matemático con lo Variacional, esencialmente con las relaciones y las funciones.

En este documento se analizan los sistemas de prácticas desplegados por estudiantes de grado séptimo de educación básica, niñas y niños entre 11 y 14 años de edad, en el tratamiento de cinco situaciones de variación y cambio y se exhibe de qué manera los conceptos de razón, proporción y proporcionalidad, son usados para enfrentar tales situaciones.

Estos usos son explicados a partir de los fundamentos teóricos y metodológicos de la Teoría Antropológica de Inicialmente se quiso estudiar el abordaje de los objetos razón, proporción y proporcionalidad desde lo curricular, es decir se pretendió analizar cómo podría plantearse una innovación curricular (Rico, 1997) que permitiera llevar las razones, las proporciones y la proporcionalidad, tradicionalmente ubicadas en el pensamiento numérico 4 al pensamiento Variacional. En este sentido, cuando se analizaron los documentos Estándares Básicos de Competencias Matemáticas (MEN, 2006), Pensamiento Variacional y Tecnologías Computacionales (MEN, 2004) y las conclusiones de Guacaneme (2001), se observaron indicios e indicaciones para un esbozo de propuesta de innovación curricular. Restaría entonces el diseño, concreción e implementación de dicha propuesta.

De igual manera en el Artículo: *Actuaciones de maestros en formación en la resolución de problemas de proporcionalidad directa* de Valverde (2009) en donde su propósito es dar a conocer de esta comunicación es presentar los resultados de un estudio sobre el razonamiento proporcional aplicado por un grupo de maestros en formación de la Universidad de Granada en la resolución de problemas de proporcionalidad directa. La identificación de determinadas estrategias, procedimientos y errores en las producciones de los estudiantes permiten caracterizar el tipo de razonamiento proporcional que predomina en este grupo, así como reflexionar acerca de las implicaciones que se derivan de esta situación.

En el artículo *Una mirada al tratamiento de la proporcionalidad en textos escolares de matemáticas: un hueso duro de roer* de Guacaneme (2002) se presenta una investigación de algunos textos escolares para grado séptimo que abordan el estudio de la proporcionalidad. Este análisis contempla explícitamente tres objetos de estudio: la estructura general del texto, la configuración interna de las unidades temáticas a través de las cuales se desarrolla el estudio de la proporcionalidad y el tratamiento de algunos temas o conceptos matemáticos centrales en el estudio de la proporcionalidad. En el que se desarrolla una serie de talleres con docentes del área de matemáticas con el fin de analizar las fortalezas y oportunidades de mejoramiento por parte de los docentes en la enseñanza de la proporcionalidad

Es de resaltar la tesis *Una propuesta didáctica para la enseñanza de la proporcionalidad en el grado octavo de la Institución Educativa María Josefa Marulanda del municipio de La Ceja* Edgar Ceballos Espinosa la cual tienen una semejanza con nuestra investigación, en este trabajo se presenta un informe de práctica docente. La experiencia de enseñanza está fundamentada en las teorías del aprendizaje, y de manera especial del aprendizaje significativo. Como estrategia metodológica se construyó y aplicó una *Unidad de enseñanza potencialmente significativa* (UEPS). Secuencia didáctica propuesta por el doctor Marco Antonio Moreira para orientar el aprendizaje significativo, en este caso en particular, para facilitar el aprendizaje significativo del concepto de la proporcionalidad.

La UEPS fue aplicada en 35 estudiantes que cursan el grado octavo de la básica secundaria en la Institución Educativa María Josefa Marulanda del municipio de La Ceja y los resultados obtenidos muestran la eficacia de la utilización de ésta estrategia didáctica, evidenciados en las tareas resueltas, test aplicados y los registros hechos por el profesor. Por lo anterior se recomienda como alternativa a la enseñanza actual basadas en la acumulación de datos y el aprendizaje mecánico.

## 6. Marco teórico

Teniendo la (re)significación de la proporcionalidad desde una mirada etnomatemática como eje central en este proyecto, se mencionan algunos referentes normativos que aportan aspectos necesarios frente a los propósitos del mismo.

De esta manera se toman algunos componentes de las reglamentaciones que se encuentran en relación con los propósitos de este proyecto como lo son: la constitución política de Colombia, la Ley 115 de 1994, los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, los estándares básicos en competencias de matemáticas y los derechos básicos de aprendizaje de matemáticas.

Por su parte la constitución política de Colombia Artículo 67 se define la educación como “un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social, con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura” (Constitución Política de Colombia, edición 2011, p.29)

Asumimos en consideración al párrafo anterior, que al interior de la constitución política de Colombia se tejen las bases para que la educación se nutra en valores culturales, lo cual desde la etnomatemática permite fortalecer la idiosincrasia y promover un mejor desarrollo entre grupos humanos.

En la misma dirección la Ley General de Educación en su artículo 20, que hace referencia a los objetivos generales de la educación básica, siendo uno de estos objetivos el correspondiente al literal c, que hace alusión a:

c) Ampliar y profundizar el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana.

En el marco del presente proyecto concordamos con la apreciación anterior ya que las diferentes actividades que se van a desarrollar en el marco de las prácticas matemáticas

confluyen en el fortalecimiento y solución de problemas referidos a situaciones laborables presentes en la cotidianidad humana y en un contexto específico.

Conjuntamente en los estándares básicos de competencias en matemáticas, se habla de los tipos de pensamiento matemáticos: Pensamiento numérico y sistemas numéricos, el pensamiento espacial y sistemas geométricos, pensamiento métrico y sistemas de medidas, pensamiento aleatorio y sistemas de datos, el pensamiento variacional. (MEN, 2006)

Estos tipos de pensamientos matemáticos dan claridad frente a los procesos de enseñanza de las matemáticas, siendo de suma importancia la inclusión del contexto, con el cual podemos lograr procesos diversos, que fundamenten no solo el desarrollo personal y cultural de cada individuo, sino que permee a una multiplicidad de agentes.

El objeto de estudio matemático de la presente investigación es la proporcionalidad, contenido que se encuentra como propuesta curricular desde los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), los estándares básicos de competencia y los lineamientos, y que forma parte del pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos. Es así como desde los estándares plantean el pensamiento variacional y los sistemas algebraicos como:

Este tipo de pensamiento hace alusión al reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos. Por lo que, el pensamiento variacional entre otras cosas: estudia las actividades matemáticas propias de los procesos infinitos. (MEN, 2006, p. 66)

Para el fortalecimiento del pensamiento variacional en la básica primaria, los estándares básicos de competencias contribuyen entre otros aspectos, con las siguientes actividades.

- Registro del crecimiento de una planta (frijol o maíz) durante un mes.
- Cambio de temperatura durante el día.
- Flujo de vehículos al frente de la institución cada mañana.
- Analizar de qué forma cambia, aumenta o disminuye la forma o el valor

en una secuencia o sucesión de figuras, números o letras.

- Registro del peso y talla de una especie menor (pollo por ejemplo), durante 60 días.
- Registro de la cantidad de cuido (alimento) consumido por una especie menor (conejo por ejemplo) durante 100 días. Entre otros. (MEN, 2006, p. 67)

De lo anterior, concordamos con lo expuesto por el MEN respecto al fortalecimiento del pensamiento variacional, mediante el desarrollo de actividades que involucran prácticas matemáticas contextualizadas, tanto en sectores agropecuarios como mineros y pecuarios. Los cuales se fundamentan de manera importante en la etnomatemática, que a través de la (re)significación del objeto matemático genera nuevos aprendizajes y consolida valores culturales.

De otro lado, en cumplimiento con el artículo 78 de la ley 115 de 1994, el Ministerio de Educación Nacional entrega a los educadores y a las comunidades educativas del país la serie de documentos titulada "Lineamientos Curriculares", en estos lineamientos podemos encontrar puntos de apoyo y de orientaciones generales frente al postulado de la Ley quien en su artículo 76 definen el currículo como:

... el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional. (MEN, 1998, p.17)

En concordancia con lo anterior y siguiendo lo estipulado en la ley general de educación tomamos como referente los lineamientos curriculares de matemáticas en el que se plantean una serie de referentes curriculares para orientar a las instituciones educativas en el diseño y el desarrollo del currículo. Estos están encaminados a la reflexión sobre la naturaleza de las matemáticas y sus aplicaciones pedagógicas.

Para la organización de este currículo se propone en este documento tres grandes aspectos:

- **Procesos generales** son los que tienen que ver con aprendizajes como el razonamiento, resolución y planteamiento de problemas, comunicación, modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.
- **Conocimientos básicos** son los que están relacionados con procesos específicos que desarrollan el pensamiento matemático y con sistemas propios de las matemáticas, están directamente relacionados con el pensamiento numérico, el espacial, el métrico, el aleatorio, entre otros.
- **El contexto está referido** a los ambientes que rodean al estudiante y que les dan sentido a las matemáticas que aprende. (MEN, 1998, pp. 19-20)

En el año 2015 El Ministerio de Educación Nacional publica los DBA, en ellos el principal objetivo “es brindar un conjunto de aprendizajes estructurantes que han de aprender los estudiantes en cada uno de los grados de educación escolar, desde transición hasta once, y en las áreas de lenguaje, inglés, matemáticas, ciencias naturales y ciencias sociales”. (MEN, 2016, p.5)

Los DBA deberán ser articulados con estrategias, metodologías, enfoques y contextos definidos en cada establecimiento educativo, así mismo deberán estar conectados en el marco del Proyecto Educativo Institucional (PEI) enfocados en los planes de área.

No obstante, los DBA están constituidos por un conjunto de conocimientos y habilidades que permiten que estos puedan ser aplicados en diferentes niveles de escolaridad, aunque ellos vienen formulados por separado haciendo alusión a cada uno de los grados. Es así como los DBA plantean estrategias que permiten la flexibilidad curricular ya que presentan actividades que se desarrollarán a lo largo del año y están directamente relacionadas unas con otras.

Respecto a lo que concierne de proporcionalidad en los DBA, se puede ver que en el numeral ocho nos presentan sólo un acercamiento a lo que es la proporcionalidad en el que se describe e interpreta la variación en correspondencia con las cantidades y los medios gráficos por lo que dentro de las evidencias de aprendizaje tenemos:

- Patrones de comportamiento numéricos y patrones de comportamiento gráficos.
- Realización de cálculos numéricos, organización la información en tablas, elaboraciones de representaciones gráficas e interpretación de las mismas. (DBA p. 42)

Concordando con lo anterior, dentro de los DBA al referirse al pensamiento variacional en aspectos como el comportamiento de patrones numéricos y gráficos y la organización e interpretación de la información se desarrollan competencias como: la formulación, la resolución de problemas, la modelación, la comunicación y el razonamiento.

En esta línea este proyecto de investigación abordara los principales referentes teóricos desde los enfoques disciplinares y didácticos que son necesarios para la comprensión del objeto estudiado y el desarrollo de la misma.

### **6.1. Proporcionalidad**

Durante décadas la proporcionalidad ha sido un tema de investigación para muchos, en este sentido se han encontrado múltiples definiciones de la misma, siempre apuntando a un análisis de fácil comprensión, recurriendo a la idea “de medida (o cociente) para referirse a la razón y a la idea de igualdad entre medidas para la proporción.” (Perry, Guacaneme, Andrade y Fernández, 2003, p.31).

Con el fin de tener una mejor comprensión de la misma se hace necesario definir algunos conceptos fundamentales en la proporcionalidad para lo cual Perry et al. (2003) plantean, citando a Freudenthal, que “para no desatender su naturaleza, la razón debería ser tratada como una relación y no como el resultado de una operación” (p.23), continua afirmando que “la proporción debería ser tratada como una relación entre relaciones y no como una igualdad entre resultados de operaciones” (p.23).

Por otro lado, Correa (2006) plantea:

que por proporción, en aritmética y geometría, entendemos la relación especial entre un grupo de números o cantidades. En términos generales, según la noción aritmética, proporción es la igualdad de dos razones [rationes], entendiendo por razón [ratio] la relación entre dos números, definida como el cociente de un número por el otro. (p.605)

Algunas definiciones de otros conceptos generales necesarios en la proporcionalidad son:

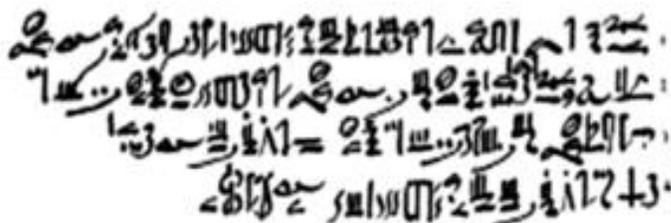
- **Razón:** En concordancia con Guacaneme (2002) quien afirma citando a Contreras et al., “se llama razón de dos números a la división indicada entre ellos” (p. 19), se puede entender entonces que una razón es una división indicada entre dos números así pues 18 es a 6 como 9 es a 3.
- **Regla de tres:** En concordancia con Ceballos (2012) quien plantea que “se llama regla de tres al algoritmo que se sigue cuando en un problema de proporcionalidad directa o inversa se conoce tres magnitudes y se trata de hallar la cuarta” (p.14). Es decir, la regla de tres es una operación por medio de la cual se busca el cuarto término de una proporción, de la cual se conocen los otros tres.

### 6.1.1. La proporcionalidad en su génesis.

Aunque la proporcionalidad a nivel histórico ha sido un tema ampliamente investigado, y concordando con Echavarría & Jaramillo (2012) en nuestros tiempos sigue siendo una gran preocupación la enseñanza y el aprendizaje del mismo, a nivel mundial es objeto de estudio ya que están presentes en los currículos de casi todos los países, así mismo tiene grandes similitudes en cuanto a las temáticas, pedagogía y sus niveles de complejidad. (p. 10)

Partiendo de un breve recorrido a través de la historia en lo que se refiere a proporcionalidad, cabe mencionar la investigación realizada por Marcén y Sallán (2013) donde afirman que "el razonamiento proporcional es un recurso que se ha utilizado para resolver problemas que podríamos llamar cotidianos desde tiempo inmemorial. Por

ejemplo, en el Papiro de Rhind (s. XVII a.n.e.) encontramos, entre otros muchos problemas, el siguiente” (p.320).



*Figura 1:* Papiro de Rhind. Traducción: “Si 10 hekat<sup>1</sup> de grasa deben durar un año, ¿cuánta grasa puede usarse en un día?” (Marcén et al., 2013, p.320)

Lo anterior permite acercarnos a la definición de lo que hoy podemos llamar proporcionalidad, que se remite entonces a los problemas que se encontraban en la cotidianidad, los cuales eran referidos a los intercambios comerciales. Es así como en la figura anterior podemos observar un papiro que contenía una situación problema de esa época.

Al buscar a través de la historia se puede ver que en los Elementos de Euclides son fuente de suma importancia a la hora de investigar sobre cualquier tema relacionado con las matemáticas, Marcén, et al., (2003)

“La importancia de los Elementos como fuente histórica en cualquier aspecto de la matemática, incluida la proporcionalidad, es indudable. Sin embargo, ha de tenerse muy en cuenta que este texto nos muestra la teoría ya terminada sin pistas sobre el cómo ni mucho menos sobre el porqué. Es decir, aunque los Elementos resultan de gran utilidad a la hora de conocer el conocimiento teórico que se poseía en la época respecto a los conceptos estudiados, no nos proporcionan información alguna sobre los problemas concretos que pudieron dar lugar a dicha teoría. De los trece libros que

<sup>1</sup> Unidad de volumen aproximadamente igual a 4.8 litros. Robins y Shute (1987, p. 14).

conforman la obra de Euclides, son dos los dedicados a la temática que nos ocupa: el libro V, dedicado a las magnitudes y el libro VII, dedicado a la aritmética. (p. 321).

Como podemos ver en el párrafo anterior, consideramos fundamental retomar los Elementos de Euclides como punto de partida para hablar acerca de proporcionalidad y su génesis, ya que es desde allí donde se puede evidenciar la importancia que se le daba a este tema, consideramos entonces pertinente mencionar que “antes del desarrollo de la teoría de proporciones de Eudoxo presentada en el libro VII de los elementos de Euclides esta venía dada por un proceso llamado antifairesis o antanairesis”. (Marcén, et al., 2003, p.322).

Toda la definición de la teoría de proporciones se ve evidenciada en el libro VII en trabajos como los de Fowler (1980, 1982) o Thorup (1992) se puede notar como la teoría queda relegada al ámbito de la aritmética, en el caso de magnitudes se ideó una nueva teoría. Finalmente fue Eudoxo el que dio el concepto de razón aunque lo dejó indefinido desde el punto de vista de lo geométrico se pudo afirmar que el concepto de razón se puede expresar como ““guardar la misma razón” y “guardar una razón mayor”” (Marcén, et al, 2013, p.324).

En los años ochenta se da un gran giro acerca de las investigaciones sobre proporcionalidad en el que enfatizan el desarrollo del mismo desde la escuela donde le dan mayor importancia a la manera como debe enseñarse.

Dice la leyenda que Tales fue el primero en emplear la proporcionalidad de los lados de triángulos semejantes para medir la distancia de los barcos en alta mar a la costa. (Jaramillo, L, 2012)

Por su parte los griegos establecían de forma homogénea sus proporciones, donde las razones estaban formadas por magnitudes del mismo tipo. (Jaramillo, L, 2012)

Es así como podemos ver que desde sus orígenes la proporcionalidad ha estado presente en el estudio del mundo, en la medición de distancias, en la producción de cultivos, entre otras generalidades de la vida cotidiana.

### **6.1.2. Acercándonos al concepto de proporcionalidad.**

En cuanto a la proporcionalidad cabe citar a Obando, G., Vasco, E., Arboleda, L. (2014) quienes afirma que “para Piaget, la comprensión de la proporción comporta dos aspectos, uno lógico y otro matemático” (p.62). Parafraseando a Piaget citado por Obando, et al (2014) en cuanto al aspecto lógico se puede decir que está referido a la proporción como la razón de una relación entre dos variables, y el aspecto matemático referido a la forma del esquema proposicional de equivalencia.

Así mismo Guacaneme (2002) plantea citando a Londoño et al., que “se denomina proporción a la igualdad de dos razones”. (p.19) desde este sentido se puede afirmar que una proporción puede ser la relación existente entre dos magnitudes medibles.

Desde esta perspectiva nace entonces el concepto de razón que es entendido como la confrontación entre dos partes, conocido como un par ordenado de cantidades de magnitudes donde cada una de esas cantidades esta expresada mediante un número real y una unidad de medida. Jaramillo, L, (2012)

Por otra parte la razón es asumida como el punto de partida para lograr comprender términos como lo son la fracción, los decimales y a su vez los porcentajes. (Obando, G., Vasco, E., Arboleda, L., 2013)

En el proceso de la construcción del pensamiento proporcional autores como Lest y otros (1998, 2003) proponen cinco fases: la fase 1 se presenta como aquella en la que el estudiante realiza un análisis de una situación problema centrando su atención solo en una variable permitiendo que este sea un análisis parcial de la misma, seguidamente la fase 2 en la que se establecen las variables y su correlación pero solo de manera cualitativa. Por consiguiente la fase 3 que se caracteriza por el uso de estrategias cerradas en el reconocimiento de patrones de correlación entre cantidades pero desde una perspectiva aditiva, en la fase 4 se reconoce estructuras y relaciones existentes en la variación de dos cantidades, por último en la fase 5 se presenta la relación de proporcionalidad. (Ceballos, E, 2012. p. 24)

De otro lado Jaramillo L, (2012) citando a Rapetti (2003) señala que

el aprendizaje de la noción de proporción no es simple y que requiere que los estudiantes se enfrenten a una gama de situaciones diferentes en complejidad numérica y en el tipo de magnitudes relacionados, puesto que la necesidad de considerar las cantidades en relación unas con otras, más allá de abordarlas de modo absoluto constituye un problema para parte de los estudiantes y se convierte en un obstáculo para la comprensión de contenidos que deben aprenderse y que guardan relación con la noción de proporcionalidad. (p.12)

#### ***6.1.2.1. Proporcionalidad directa.***

Con referencia a las magnitudes directamente proporcionales o dicho de otro modo proporcionalidad directa, cabe mencionar algunas definiciones planteadas por Guacaneme, E. (2002) “decimos que dos magnitudes varían en forma directamente proporcional cuando la razón de sus medidas es constante”. (p, 30). Partiendo de este concepto cabe afirmar que dos magnitudes son directamente proporcionales si al aumentar una la otra también aumenta, es decir la razón de esas medidas es una constante a lo que Guacaneme, E. citando a Londoño y Bedoya, (1988) llamaría constante de proporcionalidad.

Por otra parte Ceballos, E. (2012) plantea que

dos magnitudes variables son directamente proporcionales cuando haciéndose una de ellas 2, 3,4... veces mayor (o menor), la otra se hace también 2, 3,4... veces mayor (o 14 propuesta didáctica para la enseñanza de la proporcionalidad menor) respectivamente. Ejemplo de ello es el camino recorrido por un móvil que marcha siempre con igual velocidad, y el tiempo. (p. 13-14)

#### ***6.1.2.2. Proporcionalidad inversa.***

De la misma forma Guacaneme (2002) citando a Contreras et al., definen que “dos magnitudes son inversamente proporcionales cuando, al aumentar una, la otra disminuye y están relacionadas por un producto constante”. (p.36) se plantea entonces la magnitud inversamente proporcional como aquella en la que cuando una magnitud aumenta, la otra disminuye permitiendo así relacionarse por medio de un producto constante, el cual es llamado constante de proporcionalidad.

Ceballos, E. (2012) plantea que

dos magnitudes variables son inversamente proporcionales cuando haciéndose una de ellas 2, 3,4... veces mayor (o menor), la otra se hace también 2, 3,4... veces menor (o mayor) respectivamente. Ejemplo de ello es la velocidad de un tren y el tiempo empleado para recorrer un espacio dado. (p.14)

De los autores antes citados concordamos con Guacaneme, (2001) puesto que al referirse a la naturaleza del concepto de proporcionalidad lo hace en términos de una relación y no como el resultado de una operación; así mismo, la proporción debería ser tratada como una relación entre relaciones y no como una igualdad entre resultados de operaciones. (p. 321)

La proporcionalidad constituye uno de los contenidos fundamentales al interior de la propuesta curricular que demanda las matemáticas escolares. Objeto matemático que de alguna manera conlleva —ciertas dificultades al momento de ser enseñado; y en donde la gran mayoría de los docentes se limita al texto guía, sustrayéndose la oportunidad de (RE) significar dicha temática a la luz del contexto y bajo una mirada etnomatemática.

Cada uno de los conceptos que integra la proporcionalidad en su conjunto, son adquiridos a través de la práctica y mediante el contacto directo entre escuela-comunidad. Ya que son muchos los fenómenos y actividades de la cotidianidad humana que requieren del uso de la proporcionalidad, y en donde el desarrollo de contenidos en espacios áulicos

puede ser trasladado a un campo contextual e inmerso en las labores cotidianas de los grupos humanos.

Es así como la etnomatemática desde la perspectiva de la (RE) significación curricular de las matemáticas escolares, promueve una relación de reciprocidad entre las prácticas extraescolares y los conocimientos validados por la escuela.

Por lo tanto, para el logro de un mejor aprendizaje de las matemáticas se requiere de una adecuada preparación de los contenidos, la disposición de los estudiantes para el aprendizaje, la valoración e integración de prácticas extraescolares a espacios áulicos; y como valor agregado la inclusión de la cultura con sus diferentes medios de producción.

## **6.2.Etnomatemática.**

El presente documento da cuenta y soporta teóricamente lo expuesto a lo largo de la propuesta de intervención, cuyo objeto de estudio al ser abordado desde el contexto, conduce a un enfoque sociocultural, por lo cual, en resonancia a esta perspectiva juega un papel significativo la etnomatemática.

Por consiguiente, y para tal efecto exponemos la Etnomatemática<sup>2</sup> en su génesis, su evolución conceptual, incidencia en el currículo y perspectiva sociocultural. Como valor agregado e inherente a ésta, subyace la cultura, la interculturalidad, diversidad cultural, (re)significación desde la etnomatemática.

No menos importante es citar algunos autores e investigadores que dan pie y rigor científico al campo de la Etnomatemáticas. Como pionero el profesor D´Ambrosio (2008); y como coequiperos, Blanco-Álvarez (2006), Jaramillo (2011), Peña, Tamayo & Parra (2015), Gelsa Knijnik (2003), entre otros.

### **6.2.1. La Etnomatemática en su génesis.**

---

<sup>2</sup> En este texto hacemos uso de la palabra etnomatemáticas para referirnos a las matemáticas de cada cultura o grupo social. Y Etnomatemáticas, para referirnos al enfoque de investigación.

La Etnomatemática como campo de investigación se formuló en 1984 en una sesión plenaria del quinto congreso internacional de educación matemática (ICME<sup>3</sup>) realizada por el profesor Ubiratán D´Ambrosio, que se tituló *Sociocultural Bases For Mathematical Education* (D´Ambrosio, 1985). Allí se planteó la necesidad de abordar la educación matemática desde una perspectiva sociocultural. Casi paralelamente, en el año 1985, en la conferencia anual de la asociación nacional de profesores de matemáticas de los Estados Unidos (NCTM<sup>4</sup>), el profesor D´Ambrosio participó en la fundación del grupo internacional de estudio en Etnomatemáticas. (ISGEm<sup>5</sup>).

Posteriormente, desde el año 1995 se presentó un gran número de tesis doctorales y de maestría relacionadas con etnomatemáticas, que dieron un nuevo impulso a este campo de investigación en el que se cruzan disciplinas como la educación matemática, la antropología y la historia de las matemáticas. Fue así como en el año de 1998, en la universidad de Granada – España, se realizó el primer congreso internacional de Etnomatemáticas (ICEm<sup>6</sup>).

A partir de entonces, la Etnomatemática ha venido cobrando un rol protagónico en los tres ámbitos ya mencionados. (Peña, Tamayo & Parra, 2015, p. 139 – 140).

Lo anterior, permite bosquejar algunas huellas en torno al campo de la Etnomatemática, visionando una perspectiva dinámica y trascendente a través del tiempo; asida paulatinamente a la matemática educativa; conllevando una incursión importante dentro del currículo escolar.

No obstante, su riqueza conceptual permite evolucionar alrededor de la investigación en la búsqueda de mayores y mejores oportunidades para la contextualización de las matemáticas.

---

<sup>3</sup> International Congress on Mathematical Education.

<sup>4</sup> National Council on Teachers of mathematics.

<sup>5</sup> International Study Group on Ethnomathematics.

<sup>6</sup> International Conference on Ethnomathematics.

### **6.2.2. La Etnomatemática y su evolución conceptual.**

La etnomatemática desde su aparición en el año de 1984, en cabeza del profesor Ubiratán D´Ambrosio; se ha venido (re)significando de manera importante, de ahí, la generación de nuevos bloques de investigación en este campo.

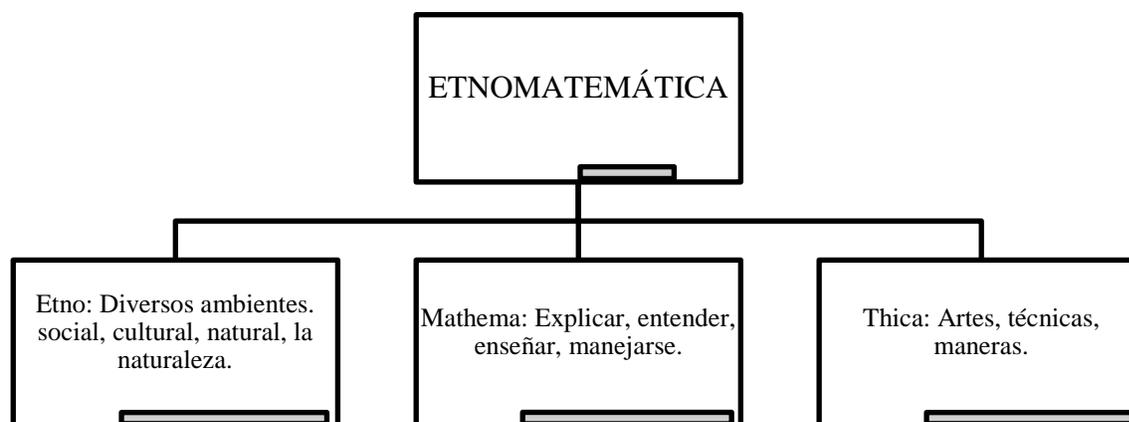
Por su parte, los investigadores Peña, Tamayo & Parra (2015); consideran que “si algún día la Etnomatemática obtiene una definición consensuada o delimita las metodologías a utilizar, sería un fin, dado que en la multiplicidad y en la diferencia de enfoques está su razón de ser” (p. 141).

En consecuencia:

La Etnomatemática nace de la imposibilidad de las matemáticas y la antropología de explicar las prácticas matemáticas de grupos sociales bien diferenciados, cada una por su lado. Es decir, las matemáticas con su metodología de investigación no logra capturar los aspectos socioculturales que circundan el desarrollo matemático de las personas. Por otro lado, la antropología aunque es una disciplina estudiosa de la cultura, su falta de formación matemática le impide “ver” los conceptos matemáticos que circulan en la cotidianidad de las comunidades. De aquí que, la Etnomatemática sea la relación simbiótica de las matemáticas y la antropología (Blanco, 2006, p.1).

En la misma dirección, el concepto de Etnomatemáticas más difundido y abordado, es el dado por el pionero en este campo, el profesor D´Ambrosio citado por Blanco-Álvarez (2008), quien desde sus raíces etimológicas la define como:

“Etno: diversos ambientes social, cultural, natural, la naturaleza. Mathema: explicar, entender, enseñar, manejarse. Thica: artes, técnicas, maneras. Por lo que Etnomatemáticas, son las artes, técnicas de explicar, de entender, lidiar con el ambiente social, cultural y natural”. (p. 21).



*Figura 2:* Raíces etimológicas de la palabra etnomatemática D´Ambrosio 2008

Relacionamos a continuación una serie de conceptos de Etnomatemática, tomado de diversos autores desde la década de los ochenta hasta el presente. Una visión a grandes rasgos de cómo ha evolucionado conceptualmente, fortaleciendo así su campo de investigación.

Tabla 7

*Evolución conceptual de la etnomatemática*

	<b>Concepto de Etnomatemática</b>	<b>Autor</b>
1	“Descripción de las prácticas matemáticas de grupos culturales identificables”	(D´Ambrosio, 1985, p. 2)
2	Perspectiva educacional emancipadora, un movimiento relacionado con la reivindicación de la matemática desde la cultura autóctona de las comunidades, más que una colección de prácticas del pasado.	(Gerdes 1989, p. 155)
3	“...la investigación de las tradiciones, prácticas y conceptos matemáticos de un grupo social y el trabajo pedagógico que se desarrolla con el objetivo de que el grupo interpreta y decodifica su conocimiento; adquiera el conocimiento producido por las matemáticas académicas, establezca comparaciones entre su conocimiento y el conocimiento académico, analizando las relaciones de poder involucradas en el uso de estos dos	(Knijnik, 1996, p. 10)

distintos saberes”

- 4 Estudio de las ideas matemáticas de los pueblos no letrados” (Powel & Frankenstein, 1997, p. 2)
- 5 “la matemática que se practica entre grupos culturales identificables, tales como sociedades de tribus nacionales, grupos laborales, niños de cierto rango de edades, clases profesionales, entre otros”. (D´Ambrosio , 1997, p. 2)
- 6 *Etno*: diversos ambientes social, cultural, natural, la naturaleza. *Mathema*: explicar, entender, enseñar, manejarse. *Thica*: artes, técnicas, maneras.” (D´Ambrosio, 2004, p. 1)
- 7 “arte, técnica de explicar, de entender, lidiar con el ambiente social, cultural y natural”. (D´Ambrosio, 2004, p. 1)
- 8 Metodología que procura partir de la realidad y llegar a la acción pedagógica de manera natural, mediante un enfoque cognitivo, con una fuerte fundamentación cultural. (Monteiro, 2005, p. 21)
- 9 “relación simbiótica de las matemáticas y la antropología” (Blanco-Álvarez, 2006, p. 1)
- 10 “aventura de la especie humana identificada con la adquisición de estilos, comportamientos y conocimientos para sobrevivir y trascender en los distintos ambientes que ocupa” (D´Ambrosio, 2008, p. 174)
- 11 “son los conocimientos de un grupo sociocultural identificable, que implican procesos de contar, medir, localizar, diseñar, jugar y explicar”. (Villavicencio, 2011, p.3)
- 12 campo de investigación interesado en examinar las prácticas extraescolares, asociadas a racionalidades que no son iguales a la racionalidad que impera en la matemática escolar, las cuales están vinculadas con la idea de razón universal instaurada por el iluminismo. (Knijnik, Wanderer, Giongo, y Duarte, 2012, p. 155)

- 13 “praxis humana, antropológica y social, es un camino por el cual se hacen visibles los conocimientos de nuestras culturas ancestrales, logrando así la identidad cultural” (Cadena, 2015, p. 78)
- 14 “forma en que se producen los conocimientos mediante las prácticas propias de las comunidades y grupos que responden a diversas formas de vida y que se desarrollan a partir de la necesidad de sobrevivir y trascender, tanto en el tiempo como en el espacio”. (Peña, Tamayo & Parra, 2015, p.139)

Como puede verse en esta tabla, La Etnomatemática como campo de investigación viene en un proceso de consolidación y de (RE) significación, con el objeto de brindar alternativas que permitan abordar un –objeto matemático en particular desde la diversidad cultural y la incidencia del contexto local.

### **6.2.3. Etnomatemática y Currículo.**

La estructura curricular está integrada por tres niveles que son: el macro currículo<sup>7</sup>, el meso currículo<sup>8</sup>, y el micro currículo<sup>9</sup>. Desde los estándares de competencias en el área de matemáticas, desde el componente macro curricular se sientan las bases para una educación matemática escolar con fundamentos escolares. Por lo que una visión etnomatemática llevada al aula no solo genera pertinencia por las aportaciones que desde lo social hace; sino también por la incidencia en la diversidad cultural y el enriquecimiento del pensamiento matemático.

No obstante, los estándares del área de matemáticas, propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (2006) exponen que:

Las matemáticas son una actividad humana inserta en y condicionada por la cultura y por su historia, en la cual se utilizan distintos recursos lingüísticos

<sup>7</sup> Lineamientos curriculares, estándares de competencias dadas por el MEN.

<sup>8</sup> Asimilación y difusión del macro currículo acorde a los intereses y necesidades propias de la comunidad educativa. Soportado en el plan de estudios y proyecto educativo institucional PEI.

<sup>9</sup> Cada uno de los lineamientos y contenidos, adoptados y disponibles para prácticas áulicas; autonomía del docente.

y expresivos para solucionar problemas de las matemáticas. Por consiguiente: las matemáticas son el resultado acumulado y así sucesivamente reorganizados de la actividad de comunidades profesionales, resultado que se configura como un cuerpo de conocimiento. (p. 50).

De esta manera, consideramos una esfera de posibilidades de articular las matemáticas escolares al contexto, o en términos D´ Ambrosio (1997) citado por Tamayo (2012) “matemática dominante<sup>10</sup>”. Con el propósito de atender los intereses y necesidades propias de sus pobladores. (p.87)

Al respecto y según Peña (2014) “cada cultura tiene sus formas de conocer, razonar y hacer matemáticas. Cada grupo cultural desarrolla ciertos conocimientos matemáticos, alrededor de las prácticas laborales que demanda su cotidianidad”. (p. 174).

Por consiguiente, y a pesar de la libertad que en materia curricular se teje en torno a la incorporación de pensamiento matemático de grupos laborales (etnomatemáticas), dentro de las matemáticas escolares; tales prácticas siguen siendo muy tímidas a la hora de abordar los modos particulares de razonar, pensar, calcular, medir; en sí hacer diferentes procesos de numeramiento, Jaramillo (2014)<sup>11</sup>. Lo que constituye en cabeza de Sousa Santos (2013), un “epistemicidio”<sup>12</sup>.

En concordancia con el autor antes mencionado, consideramos que al interior del aula se escapan muchos referentes etnomatemáticos que enriquecerán la propuesta curricular estandarizada y de corte eurocéntrica; hacia unas prácticas que empoderen y den cuerpo al pensamiento matemático y uso exclusivo que dan a las matemáticas ciertos pobladores en particular; promoviendo de esta forma un currículo pertinente de las matemáticas escolares,

---

<sup>10</sup> Matemática que se aprende en las escuelas del estado

<sup>11</sup> Concepto acuñado a la investigadora Jaramillo (2014) para referirse a las habilidades que una persona posee para leer, escribir y resolver problemas que se presentan en situaciones de la vida cotidiana y que involucran elementos matemáticos inmersos en dichas situaciones.

<sup>12</sup> Referido a la invalidación de las prácticas de grupos sociales excluidos del centro hegemónico. Exclusión de los conocimientos de los grupos locales e incluso analizados sus conocimientos etnomatemáticos desde la epistemología dominante.

que fundamenten la idiosincrasia, la cultura y el amplio desenvolvimiento social de quienes hacen uso de ella en sus labores cotidianas.

A manera de ejemplo, en el cultivo del café se hace gran uso de la proporcionalidad directa, en el sentido de la conversión de unidades: carga<sup>13</sup>, arroba<sup>14</sup>, almud<sup>15</sup>, kilogramos de este producto; pago por recolección y comportamiento (precio) del grano a nivel internacional. Lo cual para los pobladores que ostentan recursos de este monocultivo, no solo matematizan los ingresos y egresos del mismo; sino que su referente principal es su sustento, el incremento de su patrimonio personal y familiar (es su cultura, su forma de vida).

En esta dirección, es fácil evidenciar que las personas que se dedican al cultivo del café, asumen con mayor importancia el significado que tiene este producto para sus vidas; en contrastación con los procesos de numeramiento entendido como que de él se desprende.

Parafraseando a Torres (2006) sobre la concepción de numeramiento, coincidimos en que este es ese conjunto de habilidades, destrezas de una persona para leer, escribir, resolver problemas inmersos en las diferentes situaciones que demarcan su cotidianidad. (p. 6)

De lo anterior, consideramos que esto no constituye una ruptura entre la matemática y la cultura; por el contrario, incorpora esta perspectiva hacia un escenario etnomatemático que asido a procesos áulicos genera nuevos enfoques de comprensión, participación, desarrollo de pensamiento matemático y ampliación del espectro cultural.

### **6.3. Desafíos que enfrenta la estructura didáctica cuando se orienta el currículo de matemáticas desde una mirada etnomatemática.**

---

<sup>13</sup> 125 kg ó 10 arrobas.

<sup>14</sup> 12,5 kg.

<sup>15</sup> 14 kg.

A la hora de abordar el currículo de matemáticas desde una postura sociocultural de la educación matemática, entra en juego la trilogía: conocimiento matemático, estudiante y maestro. Componentes que en cabeza de Blanco (2011) presenta algunos desafíos que enfrenta la estructura didáctica para la enseñanza de las matemáticas, con una visión etnomatemática. Si bien, dichas aportaciones no son un fin en sí mismas, más bien dan pie para la discusión y los procesos de reflexión alrededor de la etnomatemática y su incidencia en el currículo propuesto para las matemáticas escolares. (Blanco, Higueta & Oliveras, 2014).

Consideramos, que en la búsqueda de mejorar los diferentes procesos que se tejen en materia de la educación matemática se han desprendido intensos estudios y debates en donde la inclusión sociocultural de las matemáticas ha sido de gran debate generadora de continuas reflexiones; como se relaciona en la tabla siguiente.

Tabla 8

*La estructura didáctica y el currículo, desafíos que enfrenta desde una mirada etnomatemática*

Con relación al	Desafíos que plantea la etnomatemática.
<i>Conocimiento matemático.</i>	<p>Reconocer que existe una amplia diversidad de pensamientos matemáticos en el mundo, además del pensamiento matemático occidental. Del cual históricamente se reconoce su surgimiento en Grecia a partir de la estructura axiomática que dio Euclides al pensamiento matemático recopilado en su obra los elementos.</p> <p>Ser conscientes de la existencia de actividades matemáticas transculturales como contar, medir, diseñar, localizar, jugar y explicar (Bishop, 1999). Todo esto conectado con los procesos generales, los conocimientos básicos y diferentes contextos señalados en la estructura curricular presentada en los lineamientos curriculares de matemáticas.</p> <p>Acrecentar el saber matemático, al incorporar los saberes extraescolares al aula y los saberes previos de los estudiantes, y reflexionar con ellos sobre estos. Por ejemplo: es muy común en el campo hablar de distancias utilizando distintos patrones de medida y al hacer la pregunta: “¿A qué distancia está la finca de mengano?”, una de las variadas respuestas es: “A tres días de camino”, “a un día”, etc. Otros utilizan patrones como el tabaco, por lo que a la pregunta responden: “a tabaco y medio”, lo que significa que cuando se</p>

---

	haya fumado tabaco y medio, o ya llegó, o está muy cerca.
<i>Estudiante</i>	<p>Reconocer y valorar la multiculturalidad en las matemáticas y que sea respetuoso de la diversidad de pensamientos matemáticos.</p> <p>Adquirir valores democráticos y respeto por las ideas matemáticas del otro.</p> <p>Valorar el conocimiento extraescolar en muchos casos oral, de los adultos mayores.</p> <p>Encontrar mayor vínculo de las matemáticas con la vida cotidiana.</p>
<i>Maestro</i>	<p>Fortalecer la idea de maestro – investigador, es decir, un maestro que en su práctica docente sea sensible a las problemáticas presentadas en el aula de matemáticas, y a partir de la sistematización, el análisis y la discusión de éstas con un grupo de colegas, a la luz de los marcos teóricos de la educación matemática, plantee soluciones y las socialice en encuentros.</p> <p>Trabajar por proyectos, que se ocupen de la relación existente entre las matemáticas y la sociedad (una investigación que ejemplifica esto es García et ál, 2009), pero esto no debe ser solo un compromiso del maestro, sino una postura metodológica del área de matemáticas de la institución.</p> <p>Diseñar situaciones problemáticas, tomando en cuenta aspectos sociales y culturales de su entorno.</p> <p>Diseñar material didáctico contextualizado.</p> <p>Escribir textos escolares que incorporen los resultados de la investigación de los aspectos socioculturales de la educación matemática.</p> <p>Actuar como orientador y facilitador del aprendizaje del pensamiento matemático, que escuche con atención los argumentos de los estudiantes, y sugiera alternativas de acción para la resolución de problemas.</p>

---

Fuente: Blanco et al., (2014, p. 255 – 256).

De lo anterior, concordamos con las diferentes posturas planteadas en materia de conocimiento matemático, estudiante y maestro, a la luz de la etnomatemática. Por consiguiente, a dicha trilogía adicionamos que: el conocimiento matemático extraescolar debe ser incorporado no solo a prácticas áulicas, sino también al plan de estudios y proyecto educativo institucional. En cuanto al estudiante; al vincular las matemáticas escolares con la vida cotidiana, éste, amplía la visión del conocimiento hacia el desarrollo de competencias laborales. Y por último, el maestro debe implementar proyectos

pedagógicos de aula que permitan recolectar y sistematizar la tradición oral de las diferentes comunidades respecto a la actividad y uso exclusivo de su pensamiento matemático.

### 6.3.1. Perspectiva sociocultural de la etnomatemática.

Desde la década del ochenta, autores como D´Ambrosio (1984, 2001), Knijnik (1996, 2004), Monteiro, Orey & Domite (2004) entre otros; vienen discutiendo toda una gama de conceptos de corte filosófico que circula alrededor de la etnomatemática. En los cuales se pone en debate la producción, validación y legitimación del conocimiento matemático desde la práctica social; que si bien, más que una metodología su dominio emerge hacia un campo de investigación. (Jaramillo, 2011).

En esta dirección, consideramos que cada una de las prácticas sociales que llevan implícito el pensamiento matemático<sup>16</sup>, converge en una postura educativa en resonancia con la ciencia contemporánea, que de acuerdo con Jaramillo (2011), “Se centra en la concepción del hombre y el saber, simbiosis que permite hacer lectura de diversas prácticas sociales y contextos culturales”. (p. 21).

Para un mayor entendimiento de la simbiosis que circunda entre hombre – saber y las prácticas sociales y contextos culturales; proponemos el siguiente esquema.

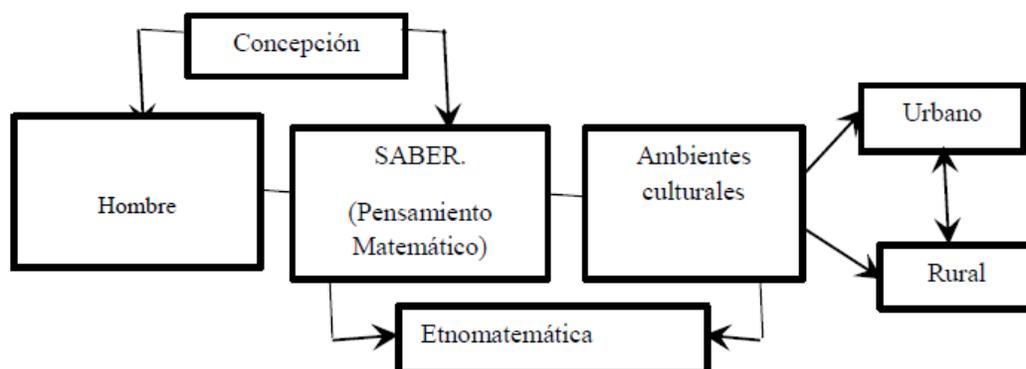


Figura 3: Etnomatemática y contextos

<sup>16</sup> Para efectos del presente trabajo, asumimos la concepción de pensamiento matemático como la comprensión que un sujeto hace con relación a la medición, el conteo y diversas formas de razonar matemáticamente en función de sus labores cotidianas.

Asumimos de esta forma, al hombre como sujeto pensante en relación con su saber no sólo matemático sino también social y cultural. En el cual, cuenta, calcula, mide, razona, interpreta, argumenta y propone. Todo en función de la cultura y el ambiente laboral que le permite hacer uso de su pensamiento matemático. La bidireccionalidad entre lo urbano y lo rural, obedece a la contextualización de prácticas sociales. A manera de ejemplo: se puede estar en el sector urbano y contextualizar un problema matemático de ruralidad y recíprocamente. Confluyendo el saber (pensamiento matemático) y los diversos ambientes culturales en la llamada etnomatemática.

Se hace importante enfatizar que la etnomatemática no está vinculada a la idea de que la comprensión que se busca sobre las diversas prácticas sociales, que poseen familiaridad con lo que habitualmente se llama “de matemática”, sea hecha exclusivamente, por el camino de la matemática académica. La discusión sobre tales prácticas y saberes debe incluir el significado y las formas de comprensión de los grupos considerando cómo ellos presentan, validan y legitiman sus prácticas y saberes. (Jaramillo, 2011, p. 21).

De otro lado, para el profesor D’Ambrosio, citado por Jaramillo (2011), “La etnomatemática permite atender diversos contextos de los pueblos, en dimensiones tales como: la conceptual, histórica, cognitiva, epistemológica, política y educativa. Las cuales posibilitan el conocimiento matemático como una producción social y cultural de diferentes comunidades”. (p. 22).

Conjuntamente a lo expuesto por el profesor D’Ambrosio (2011) & Monteiro (2005); parafraseando lo citado por Jaramillo (2011), en el que hace referencia a dos aspectos fundamentales: el político y el pedagógico. El primero engloba la validación y legitimación del saber matemático y el segundo, centrado en las posibilidades y estrategias de enseñanza y aprendizaje, considerando el ambiente multicultural en espacios áulicos” (p. 22).

Por lo tanto, sugerimos en el presente apartado la importancia de acercar el saber matemático que circula alrededor de las diferentes comunidades al escenario escolar,

permitiendo de esta forma mejorar el currículo tradicional de las matemáticas hacia una dinámica cultural.

### **6.3.2. Cultura, diversidad cultural e interculturalidad.**

Para efectos del presente trabajo, asumimos los conceptos de cultura, diversidad cultural e interculturalidad; no desde sus raíces etimológicas, o concepciones que desde la sociología y/o antropología se puedan desprender; por el contrario, consideramos aquí la postura de algunos autores desde una mirada sociocultural y de la etnomatemática.

#### **6.3.2.1. Cultura.**

Para la UNESCO, citada por Villavicencio (2011), cultura es:

El conjunto de rasgos distintivos espirituales y materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan a una sociedad o a un grupo social y que abarca, además de las artes y las letras, los modos de vida, la manera de vivir juntos, los sistemas de valores, las tradiciones y las creencias. (pár.1).

De otro lado, Jaramillo (2011) cita al profesor e investigador D´Ambrosio, a la luz de la etnomatemática, define cultura como:

Aquella convivencia, entre los miembros de un grupo, que resulta de la comunión de sus conocimientos (lenguaje, sistemas de explicaciones, mitos y cultos, costumbres, etc.), y la compatibilización y la subordinación de los comportamientos a determinados sistemas de valores acordados por el grupo. (p. 23).

De las anteriores definiciones concordamos en la similitud entre ambas, respecto a la participación de aspectos como el lenguaje, los cultos, creencias, sistemas de valores, pactos y acuerdos morales entre grupos humanos.

A groso modo y acorde a Pierre Levi (1999). “La cultura es una concepción virtual, que de allí se desprenden las tres virtualizaciones que han creado lo humano. El lenguaje, la técnica y el contrato. Cuyas virtualizaciones respectivamente son: el tiempo real, la herramienta y la norma.” (p. 67).

Por consiguiente, resaltamos que a través del lenguaje se cuentan historias, sostenimiento de la tradición oral, con la técnica se tejen herramientas, nuevos conocimientos, lo que antes era privado mediante esta dinámica se vuelve público, y con el contrato se adquiere identidad, se pactan acuerdos y se establecen normas para una mejor convivencia entre grupos humanos.

#### **6.3.2.2. Diversidad cultural.**

“Dentro de un ambiente comunitario son los distintos modos de vivir y significar el mundo; en particular, lidiar matemáticamente con la vida cotidiana” (Knijnik, 2003, p. 10).

Retomando lo anterior, consideramos que, desde un ambiente comunitario, la relación entre el significado de las labores cotidianas y los procesos matematizables que dentro de éste se comunican cobra mayor sentido para los grupos humanos la productividad de su quehacer diario; no contradiciendo esta elección, la diversidad de pensamiento.

En otra perspectiva, Walsh (2008), citado por Jaramillo (2014), dentro de la diversidad cultural: considera de suma importancia: “la inclusión de valores tales como: el respeto, la tolerancia y el reconocimiento”. (p. 34).

De este modo, consideramos que valores como el respeto, la tolerancia y el reconocimiento generan factores de inclusión social, visto tanto en escenarios inter como extra escolares. A su vez, sugerimos que por tratarse de aspectos diversos dentro de la cultura, es importante rescatar la participación democrática como valor inherente a la construcción de dinámicas que promuevan el respeto hacia la diferencia y el incremento de prácticas que configuren la sana convivencia.

#### **6.3.2.3. Interculturalidad.**

Para Walsh, según Villavicencio (2011), la interculturalidad es entendida como:

Una relación entre culturas, que permite abordar críticamente la diversidad de los procesos culturales adoptando el paradigma del diálogo, para lo cual la interculturalidad es: Un proceso dinámico y permanente de relación,

comunicación y aprendizaje entre culturas en condiciones de respeto, legitimidad mutua, simetría e igualdad. (Pár 2-4).

Conjuntamente, Walsh, citado por Peña et al. (2015) añade que la interculturalidad se manifiesta como:

Un proceso de enunciación, relación, comunicación y aprendizaje entre personas, grupos, conocimientos, valores y tradiciones distintas. Proceso orientado a generar, construir y propiciar un respeto y reconocimiento mutuo, por encima de las diferencias culturales y sociales existentes entre culturas. Esto significa que una cultura no se superpone a la otra. (p.145)

De otro lado, la UNESCO, citado por Peña (2014), enmarca unas directrices para la educación intercultural, señalando al respecto que:

En un mundo que experimenta rápidos cambios y en que la agitación cultural, política, económica y social pone en tela de juicio los modos tradicionales de vida, la educación tiene una misión importante que cumplir en la promoción de la cohesión social y la coexistencia pacífica. Mediante programas que alienten el diálogo entre estudiantes de diferentes culturas, creencias y religiones, la educación puede contribuir de modo importante y significativo a propiciar sociedades sostenibles y tolerantes. (p.72).

De lo anterior, rescatamos la diversidad cultural como mecanismo que conlleva a la idiosincrasia propia de los pueblos, el respeto hacia la diferencia, los referentes de participación e intercambios culturales. El reconocimiento de lo local hacia lo global; el escenario escolar como punto de encuentro y discusión de los ambientes políticos, sociales, económicos, religiosos; en sí, el fortalecimiento de los significados y formas de vida.<sup>17</sup>

#### ***6.4.(Re) significación desde la etnomatemática.***

Es de resaltar que en el campo de la educación matemática todo proceso inmerso a ésta, conlleva a actividades permeadas por la reflexión y la discusión por parte de ciertas comunidades académicas, con el objeto de consolidar acuerdos que enriquezcan y

---

<sup>17</sup> Para Wittgenstein, 1999 citado por Blanco- Álvarez & Oliveros (2016). Contexto en el cual está enmarcado la cultura, visiones del mundo, prácticas, actos no lingüísticos, gramáticas, valores, entre otros.

estructuren el conocimiento. No queriendo decir con ello que el resultado final sean verdades absolutas, por el contrario, se enmarca una dinámica variada que nutre y fortalece la perspectiva presentamos la (re)significación de un objeto matemático a partir de posturas como la matemática educativa y la etnomatemática; permitiéndonos confluir en resonancia a una mirada etnomatemática, propia del trabajo que nos convoca.

Por su parte, Cordero (2001) considera que:

La resignificación quiere decir que el conocimiento, el pensamiento es un aspecto necesario de la actividad, pero un aspecto tal que por sí mismo no modifica el objeto, sino que requiere de la práctica. Asumir este hecho social lleva a formular a la problemática de la enseñanza de la matemática como una confrontación entre la obra matemática y la matemática escolar. Ambas de naturaleza y funciones distintas, sin embargo la segunda requiere interpretar y reorganizar a la primera. Entonces se requiere del estudio de las (RE) significaciones en los diferentes niveles escolares para rehabilitar categorías del conocimiento matemático que provienen de la actividad humana. (p. 76).

De lo anterior, consideramos que tanto el conocimiento como el pensamiento son aspectos importantes de la actividad humana; que a través de la práctica permite extraer de las matemáticas, un objeto de conocimiento, para luego transformarlo en un objeto de enseñanza, propio de espacios áulicos (matemáticas escolares). Donde la (re)significación es la forma de categorizar y asimilar dicho conocimiento hacia la difusión en escenarios y ambientes culturales diversos.

En la misma dirección, Cordero citado por Zaldivar (2014), asume la (Re) significación como: “construcción del conocimiento mismo en la organización del grupo humano, normado por lo institucional” (p.66).

Resaltamos en este apartado que el conocimiento se teje y va tomando forma en función de los acuerdos pactados entre grupos humanos, sin dejar de lado el contrato (la normatividad establecida de mutuo consentimiento).

De otro lado, Domínguez y Buendía, citados por Zaldivar (2014), coinciden en que: “La (RE) significación no implica establecer otros significados únicamente, sino que se generan significados a través del uso en la situación donde desarrollan su función y su forma de acuerdo con lo que organiza el grupo humano” (p.66).

En este orden de ideas, consideramos que la (RE) significación es permeada por el contexto y la cultura, los distintos grupos humanos a medida que construyen el conocimiento nutren éste de nuevos significados que pueden variar acorde a los mismos cambios culturales y contextuales, lo que origina la (re)significación de los objetos en cuestión.

Ya en la perspectiva etnomatemática, Jaramillo y Tamayo, Citados por Tamayo (2012), asumen la (RE) significación como: “un elemento para dar cuenta de que los procesos de significación culturales e individuales siempre están en constante movimiento, los sujetos van enriqueciendo el significado de sus conocimientos en el marco de los grupos humanos” (p.22).

Desde esta postura, entendemos la (RE) significación como un mecanismo que permite ilustrar las particularidades y la constante dinámica en la construcción de significados desde el ámbito cultural e individual; hacia la conformación de un conocimiento unificado mediante el consenso entre grupos humanos.

Conjuntamente, para Blanco (Comunicación personal vía correo electrónico, 11 de noviembre, 2016), la (RE) significación de un objeto matemático visto desde la etnomatemática, es entendido como:

la ampliación del significado del objeto en cuestión. Así, por ejemplo, cuando se amplían las formas de vida de los objetos no solo en el contexto matemático académico, sino vistos desde otros escenarios tales como juegos del lenguaje y otras gramáticas. Cuando se considera como matemático otros significados, a ello se le llama (RE) significación desde la etnomatemática.

En esta perspectiva, concordamos con Blanco en que la (RE) significación desde la etnomatemática conlleva a la ampliación del significado del objeto tratado; permitiendo

dentro del contexto académico escolar otras dinámicas tales como: juegos del lenguaje, gramáticas y formas de vida de los objetos matemáticos.

No obstante, para dar claridad respecto a los procesos de significación, juegos del lenguaje y formas de vida, exponemos a continuación lo planteado por Wittgenstein, citado por Blanco y Oliveras (2016).

Para conocer el significado de una palabra es necesario conocer su uso en determinado contexto, es decir su juego, pero para conocer el juego del que participa es necesario, también, conocer las reglas de dicho juego, su gramática, que nos permite reconocer si una palabra o una oración tiene sentido en dicho juego, su lógica. Pero este contexto está cargado de cultura, de visiones del mundo, de prácticas, de actos no lingüísticos, de valores, entre otros. Contexto llamado: formas de vida. La expresión “juego del lenguaje” debe poner de relieve aquí que hablar el lenguaje forma parte de una actividad o de una forma de vida. (p. 460).

Acuñado al párrafo anterior, consideramos fundamentales tres aspectos: formas de vida, significación y lenguaje. En las formas de vida, resaltamos la importancia del contexto, las distintas maneras como los grupos humanos describen y conciben su cotidianidad, el uso exclusivo que hacen de su conocimiento y su accionar etnomatemático. Por consiguiente, la significación de los objetos acorde a su cultura, que en integración a otras culturas (diversidad cultural), toma otros significados, un acto de (RE) significación. Y el lenguaje, como la mayor virtualización humana, que gracias a él podemos escribir y contar nuestra historia y cultura.

Por lo tanto, cada vez que una idea se materializa y adquiere nuevos significados a partir de la inmersión del contexto y los acuerdos humanos pactados, se configuran procesos de (RE) significación. Por lo que en el presente trabajo y concordando con lo planteado por Blanco (2016), respecto a la (Re) significación de un objeto matemático desde una postura etnomatemática,

Entendemos por (RE) significación desde la etnomatemática, más que asignar nuevos significados al objeto de estudio; es la contextualización del objeto de estudio hacia ambientes culturales de lenguaje cotidiano y prácticas propias de los grupos humanos frente a la comprensión, manipulación y uso exclusivo de dichos saberes.

De lo anterior, forma parte de la (RE) significación los juegos del lenguaje y las particularidades de los grupos humanos, para lidiar matemáticamente en resonancia con las distintas actividades que demanda sus labores cotidianas.

### ***6.5. Secuencia de prácticas matemáticas***

Para hablar de lo que significa una secuencia de prácticas matemáticas nos podemos apoyar en el autor Edgar Guacaneme (2003) quien la llama secuencia de tareas, pero para el propósito del presente proyecto nos referiremos a una secuencia de prácticas matemáticas lo cual en términos de Guacáneme es: “el mecanismo requerido para llegar a tener por escrito una serie de actividades y preguntas secuenciadas y articuladas para proponer a los estudiantes una determinada intención relativa al aprendizaje”. (Guacaneme, 2003, p. 18)

Teniendo como referencia lo anterior nosotros consideramos que una secuencia de prácticas matemáticas permite acercar el pensamiento matemático hacia la etnomatemática y por ende resignificar el objeto de estudio en cuestión.

Por su parte cada una de las actividades que conforman la secuencia de prácticas matemáticas se encuentran separadas por tres fases inicial, central y final, en donde la actividad final es propuesta como un ejercicio de tipo independiente complemento de lo extracurricular que se desarrolla en compañía de padres o acudientes “Se podría decir que la actividad final es un trabajos extra que el profesor asigna al alumnado para realizarlos fuera del horario lectivo, en un plazo determinado y con objetivos académicos. De esta manera, el alumno práctica lo aprendido en clase y también desarrolla las habilidades creativas, de reflexión y críticas. Por otro lado, sirve para que el alumno a largo plazo mejore el rendimiento escolar, aprenda a aprender y a descubrir y poner en práctica sus

propias técnicas de estudio y de trabajo personal, ayudando a que sea más responsable en su vida adulta.

Las temáticas propuestas para la secuencia de prácticas matemáticas son: proporcionalidad; magnitudes directamente proporcionales en el contexto cafetero, proporcionalidad inversa en el contexto minero y pecuario. Se cuenta además con una descripción de cada una de estas temáticas, indicadores de logros, lista de materiales, actividades tomadas con aquellos medios que permitirán lograr los objetivos previstos; recolección de ideas, actividades introductorias, de desarrollo, de síntesis y de expresión de inicio central y final. Una actividad final para solucionar en compañía de padres o acudientes llevando el desarrollo de la unidad al contexto cultural.

## 7. Marco metodológico

### 7.1. Tipos de investigación

La investigación es cualitativa con carácter naturalista e interpretativo puesto que estudia los seres vivos en sus ambientes naturales e intenta encontrarle sentido a lo que realizan en su contexto (Hernández, Fernández & Baptista, 2010). El enfoque de la misma es Investigación Acción Educativa-IAE, el cual permite a los investigadores integrar el componente investigativo a la práctica pedagógica.

La IAE posibilita la generación de conocimiento educativo relacionado con los problemas prácticos cotidianos que experimenta el docente, quien, junto con sus estudiantes, describe y explica lo que sucede con su propio lenguaje (Elliot, 2000). Esta intenta “armonizar la teoría pedagógica con la realidad social de los grupos de estudiantes” (Restrepo, 2004, p.51) se fundamentan en sus ideas vagas y sus propias experiencias de formación; es decir, en cómo enseñaban sus maestros. Es por esto que esta investigación se fundamenta desde la investigación acción educativa desarrollada por Restrepo (2004), donde el

docente que se inicia en el ejercicio profesional pedagógico se ve abocado a deconstruir su práctica inicial, en busca de un saber hacer más acorde con la realidad de las escuelas y colegios, y con las expectativas y problemáticas que los estudiantes experimentan. (p. 51)

Por lo cual es relevante el diálogo entre el saber teórico y el práctico de los docentes, una de las adecuaciones respecto a esto realizado por Restrepo (2004) es pensar la teoría como el punto de partida del diálogo, dado que brinda al profesor teorías que orienta su quehacer, sin embargo, es sólo a través de la práctica individual donde se valida la teoría acogida por él. De allí,

en este diálogo el docente tiene que introducir adaptaciones [y] transformaciones que su práctica le demanda, para extraer así un saber pedagógico apropiado, esto es, un saber hacer

efectivo, una práctica exitosa, que sistematizada, comentada y fundamentada puede enriquecer la misma teoría. (Restrepo, 2004, p. 48)

Es conveniente resaltar que “el objetivo de la investigación-acción educativa es la transformación de la práctica, a través de la construcción de saber pedagógico” (Restrepo, 2003, p. 96), donde el docente investiga y asume una actividad productora de nuevas ideas, lo que permite que a través de la investigación acción educativa, y posterior a esta, el maestro reflexiona y así construye una o varias prácticas pedagógicas alternativas.

Así pues, la IAE asume la enseñanza como práctica reflexiva, como un proceso de investigación y de continua búsqueda; piensa el rol del docente como investigador, observador y maestro; y se basa en principios como: la no reducción de la práctica al aula; el mejoramiento y comprensión de la práctica a través de su transformación; la realización de análisis crítico y reflexivo de las situaciones en la reconstrucción del conocimiento profesional.

Para el desarrollo de la investigación se tienen en cuenta las siguientes fases:

**La Deconstrucción.** Esta fase comienza con la inmersión de los maestros investigadores en la Institución Educativa, donde reconocen las dinámicas del grupo, del área y de la institución a partir de una lectura de contexto, respectivamente con el plan de área y el estudio del PEI, ya que los contextos están mediados por “múltiples factores, como la cultura, las ideologías, los símbolos, las convenciones, los géneros [y] la comunicación” (Restrepo, 2003, p. 95) los cuales condicionan y explican las acciones de las personas. Esta fase implica un autoexamen de la práctica y una crítica constante respecto al quehacer docente, el saber pedagógico y el saber disciplinar, además de la relación entre maestro y el estudiante, llegando a un “conocimiento profundo y una comprensión absoluta de la estructura de la práctica, sus fundamentos teóricos, sus fortalezas y debilidades” (Restrepo, 2004, p. 51); es decir, indagar por las teorías que fundamentan la práctica, las herramientas, los métodos, las técnicas utilizadas y las creencias, ritos, rutinas y costumbres (Restrepo, 2003).

**La Reconstrucción.** Aquí se identifican las problemáticas en la práctica, además se reafirma “lo bueno de la práctica anterior, complementando con esfuerzos nuevos y propuestas de transformación de aquellos componentes débiles, inefectivos [e] ineficientes” (Restrepo, 2003, p. 96), en este sentido, es posible proponer el diseño de una práctica nueva, que esté en concordancia con las dinámicas del contexto. La propuesta de esta práctica nueva implica la indagación y “lectura de concepciones pedagógicas que circulan en el medio académico, no para aplicarlas al pie de la letra, sino para adelantar un proceso de adaptación [y transformación], que ponga a dialogar una vez más la teoría y la práctica” (Restrepo, 2004, p. 52). Este diálogo, como ya se había mencionado, permite la generación de un saber pedagógico y práctico, el cual es subjetivo e individual, pues él mismo lo teje a partir de su propia experiencia.

**La Evaluación.** En esta fase se pretende analizar a partir de algunas pruebas, encuestas y entrevistas cómo ha sido la transformación de las construcciones de los estudiantes y a partir de allí interpretar sus comprensiones y sus prácticas etnomatemáticas. Además, se examinan otras fluctuaciones de tipo actitudinal como la comparación de la participación de estos respecto a la que se daba antes de los cambios (Restrepo, 2004). Los resultados derivados de los procesos evidencian los procesos en el transcurso de la investigación, ya que las discusiones suscitadas en las clases, el ambiente en el aula, las actitudes, disposiciones y habilidades desarrolladas hacen referencia al alcance de los objetivos propuestos. Con los datos obtenidos se procede a analizar la pertinencia de los instrumentos aplicados y la comparación de los resultados entre las fases anteriores; dado que “en esta tarea evaluadora de la práctica, el docente recapacita sobre su satisfacción personal frente al cambio que se ensaya y acerca del comportamiento de los estudiantes ante los nuevos planteamientos didácticos y formativos” (ídem).

## **7.2. Técnica de investigación**

### **7.2.1. Fase 1: Deconstrucción.**

Para esta fase se empleó dos instrumentos: la encuesta y la observación de clase

- ***Encuesta de caracterización.***

Con el objeto de no generar en los docentes la sensación de sentirse evaluados, se diseña inicialmente una encuesta formada por once (11) preguntas y clasificadas en tres (3) bloques; cuya finalidad es obtener a grandes rasgos información de los docentes respecto a su formación profesional, desempeño y conocimiento disciplinar. (Anexo A)

La encuesta se ha dividido en tres bloques: A, B y C

En el bloque A, se hace alusión a la formación y desempeño laboral del docente. Consta de cinco (5) preguntas, 1- 5. Entre las cuales se tiene, por ejemplo, la tercera pregunta: ¿Cuáles recursos utiliza usted en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas? Con esta pregunta se pretende indagar al docente sobre materiales propios de los CRA (centro de recursos del aprendizaje) y del contexto que le permita modelar y (RE) significar los objetos matemáticos abordados en sus prácticas áulicas.

En la misma perspectiva se considera la pregunta número 4: ¿Cuál es el contenido matemático propio del grado quinto (5°) de la educación básica primaria que desde su experiencia usted considera con un alto nivel de dificultad en la enseñanza? Frente a esta pregunta sobre los objetos matemáticos tratados en el grado quinto (5°) de la básica primaria, se busca principalmente el contacto del docente frente a los pensamientos matemáticos en general. Contenidos que de una u otra forma limita el espectro de recursos y formas para ser abordados.

Y una tercera pregunta en este bloque es la correspondiente a la número 5: ¿Usted como docente reconoce prácticas extraescolares como conocimiento matemático? Esta pregunta permite acercar la etnomatemática a la práctica del docente y la forma como el maestro reconoce o no entre sus estudiantes conocimientos matemáticos propios del contexto, y las distintas maneras de incorporar dichos saberes en torno a los contenidos propuestos al interior del aula.

El bloque B hace referencia al conocimiento disciplinar del docente. Este bloque está formado por las preguntas 6 y 7.

La pregunta seis interroga sobre lo siguiente: De los contenidos propuestos para el grado quinto (5°), ¿cuál considera usted aporta más al desarrollo del pensamiento variacional? El objetivo principal de esta pregunta es identificar que tanta claridad tienen los docentes frente a los pensamientos matemáticos, en especial el variacional y la objetividad frente a los contenidos propuestos para el grado quinto (5°) propios de este pensamiento.

Y la pregunta número 7 de este bloque indaga sobre las concepciones que tienen los docentes sobre lo que es la proporcionalidad directa, inversa y objeto matemático. En este apartado es fundamental la claridad que el docente pueda manifestar frente a dichos conceptos, su diferenciación y sus posibles usos en un contexto determinado.

El bloque C se concentra en la parte social y en la etnomatemática. Consta de cuatro (4) preguntas, 8 – 11. Entre ellas tenemos:

Pregunta número 9: ¿De qué manera considera que la educación matemática que se da al interior del aula le aporta al desarrollo socio cultural? Esta pregunta de alguna manera entra en resonancia con uno de los interrogantes del bloque A, sobre reconocimiento de los docentes de prácticas extraescolares como conocimiento matemático, ya que pretende articular las competencias adquiridas por los estudiantes en el aula de clase con los procesos de numeramiento de su entorno social. Por lo tanto, se pretende con esta pregunta mirar la forma en que los docentes desarrollan objetos matemáticos con pertinencia y que afecte positivamente el entorno cultural.

En la misma dirección, consideramos la pregunta número 10: ¿Por qué cree usted que se les dificulta a los estudiantes aprender matemáticas? Con relación a esta pregunta se pretende analizar las concepciones que tienen los docentes frente a posibles mitos sobre el aprendizaje de las matemáticas, o concepciones a la luz de teorías cognitivas que sustenten la dificultad para el aprendizaje de las matemáticas.

Y por último la pregunta número 11: ¿Qué le dice la palabra Etnomatemáticas? Pues bien, uno de los componentes fuertes del marco teórico del presente proyecto, precisamente es la etnomatemática; por lo que es de suma importancia estimar las concepciones que

tienen los docentes frente a este campo, y de esta forma poder (RE) significar a partir de allí la enseñanza del objeto de estudio (proporcionalidad directa e inversa).

- ***Observación de clase.***

La ruta a seguir para la observación de clase a docentes que orientan el área de matemáticas en el grado quinto (5°) de la básica primaria, tema específico proporcionalidad; está compuesto por siete (7) : (a). Dominio del contenido matemático, (b) Metodología del trabajo en clase, (c). Atención a dificultades de aprendizaje, (d). Objetos matemáticos abordados, (e). Utilización de los recursos, (f) Control de la disciplina del grupo y (g). Expresión oral y corporal. Donde cada uno de ellos destaca entre tres (3) y seis (6) aspectos concretos a caracterizar, mediante las palabras Sí, No, Parcialmente (PM). Donde (SI), indica el cumplimiento del aspecto a observar, (NO), la ausencia o incumplimiento y (PM) parcialmente, la poca evidencia en el desarrollo del criterio planteado. (Ver Anexo B)

Si bien se pretende en la presente ruta de observación de clase, valorar cada uno de los aspectos presentes en los ítems. Pero, para efectos de la presente investigación, en la etapa concerniente al análisis de resultados, se hará énfasis en los ítems a, b, d y e. que engloban: dominio del contenido (saber específico del docente), su forma de enseñanza (prácticas o no etnomatemáticas), el objeto de estudio (proporcionalidad), y la utilización de recursos (material del entorno – contextualización de la temática).

- a) Dominio del contenido matemático. En este ítem se pretende visualizar el dominio que el docente tiene del objeto matemático a tratar y la precisión en los conceptos matemáticos. Por lo tanto, entre los aspectos a observar se tiene: actividad introductoria a la temática (ambientación de clase), uso correcto de símbolos y lenguaje matemático, conceptualización clara y correcta exposición de los contenidos.
- b) Metodología del trabajo de clase. Este ítem busca orientar la forma como el docente desarrolla su propuesta de trabajo, en aspectos desde la orientación del objetivo, el trabajo individual y colectivo, la promoción del pensamiento matemático hasta la fase evaluativa. Por lo que entre los aspectos a observar se encuentran: orientación clara del objetivo que se quiere lograr, promoción del trabajo colectivo e individual, actividades

que promueven el desarrollo del pensamiento matemático (a la luz de la etnomatemática), evidencia de criterios claros para la evaluación de las actividades propuestas.

- c) Atención a dificultades del aprendizaje. Se pretende en este ítem visualizar la manera como el docente resuelve las inquietudes de los estudiantes y promueve otras alternativas para el aprendizaje y logro de los objetivos propuestos a partir del contexto. Por consiguiente, entre los aspectos a observar se tiene: el docente resuelve de manera oportuna las inquietudes de los alumnos satisfaciendo cada una de sus necesidades.
- d) Objetos matemáticos abordados. En este ítem se busca determinar la pertinencia de los conceptos para el desarrollo de la clase, la contextualización de la temática abordada y prácticas etnomatemáticas. Por lo tanto, entre los aspectos a observar se tiene: pertinencia de los conceptos para la clase, uso del contexto en el desarrollo de las actividades, evidencia de prácticas etnomatemáticas al momento de abordar los objetos matemáticos.
- e) Utilización de los recursos. Se pretende en este ítem, detallar los distintos materiales, recursos didácticos y ambientes de aprendizaje que el docente proporciona para el completo desarrollo de la clase. Por lo que entre los aspectos a observar se encuentran: materiales de trabajo, apoyo en libros de texto, orden en el uso del tablero, suficiencia en el material utilizado para el desarrollo de la clase, espacios cómodos y adecuados ambientes de aprendizaje.
- f) Control de la disciplina del grupo. Se pretende en este ítem, observar la forma como el docente concentra la atención de los estudiantes para el desarrollo de la clase. Por consiguiente, entre los aspectos a observar se tiene: el docente concentra la atención de los estudiantes, control del retiro de los estudiantes de la clase, suficiencia en el tiempo programado para el desarrollo de la clase.
- g) Expresión oral y corporal. Este ítem busca detallar a grandes rasgos el manejo corporal y gestual del docente, el tono de voz y uso adecuado del discurso. Por lo que entre los aspectos a observar se encuentran: nitidez y orden en el discurso, tono de voz adecuado y atención permanente del docente al desarrollo de la clase.

### **7.2.2. Fase 2: Reconstrucción**

Dentro de esta fase se propuso llevar a cabo una jornada pedagógica con los 15 docentes de la básica primaria de la Institución Educativa Pascual Correa Flórez del municipio de Amagá Antioquia. Dicha jornada estará compuesta por una ponencia sobre etnomatemática, la cual abarcará su génesis y evolución conceptual, desde el año 1984 hasta el año 2017. Conjuntamente a esta ponencia se desarrollarán tres unidades de la secuencia de prácticas matemáticas sobre el objeto de estudio, así: primera unidad proporcionalidad, segunda unidad proporcionalidad directa y tercera unidad proporcionalidad inversa.

Con la realización de la ponencia en la jornada antes descrita (IE Pascual Correa Flórez) se pretende hacer claridad sobre el objeto de estudio de la etnomatemática y la forma como esta contribuye al proceso de (re)significación de un objeto matemático al momento de ser llevado al aula de clase. A su vez buscar que los docentes se apropien de los conceptos y tengan en cuenta los conocimientos extraescolares de sus estudiantes en sus prácticas pedagógicas. (Ver tabla 7 de etnomatemática y su evolución conceptual p. 51)

En la misma dirección, cada unidad de la secuencia de prácticas matemáticas a desarrollar está compuesta por tres momentos:

**Actividad inicial:** las actividades de inicio buscan introducir al estudiante en el tema, a través de la formulación de un problema, el cual se convierte en hilo conductor en el intento por solucionarlo, donde el estudiante se da cuenta de la necesidad de abordar los contenidos. Estas también buscan activar los conocimientos previos de los estudiantes y despertar su interés por los contenidos presentes en la unidad. Para lo cual se incluyen lecturas que motiven el tema a desarrollar; actividades que permitan explorar los conocimientos previos y detectar aquellas ideas erróneas derivadas de la experiencia cotidiana, sobre los conceptos del tema.

**Actividad central:** en estas actividades se abordan los conceptos necesarios para avanzar en la solución del problema, a la vez que desarrollan en los estudiantes competencias de tipo actitudinal, conceptual y procedimental. En donde, de una manera creativa se ilustra el tema, se explora los contenidos del mismo, presentando los conceptos y procedimientos

básicos mediante una exposición clara a través de textos y algunas imágenes y/o gráficas. Con actividades de tipo grupal e individual los estudiantes adquieren mejor comprensión de los contenidos, los profundizan y los aplican en la solución de situaciones problema de la vida cotidiana.

Actividad final: las actividades finales se plantean como una serie de ejercicios para que los estudiantes los resuelvan a manera de trabajo en casa. Se enfoca en mostrar la aplicación de los conceptos tratados a lo largo de la clase en diferentes momentos de la actividad.

Por consiguiente, se propone a los participantes ejercicios que promuevan la integración de las actividades planteadas al inicio y durante la etapa central.

Con relación a la unidad uno de la secuencia de prácticas matemáticas (proporcionalidad), se espera que los docentes de manera creativa mediante la lectura de un texto, el cual deberá interpretar llegando a la elaboración y manipulación de material concreto, dar una introducción al tema en cuestión que para muchos docentes resulta complejo al momento de ser orientado en el aula de clase. Esta unidad está compuesto por los tres momentos ya antes descritos.

En la actividad inicial se tiene tres ejercicios: el primer de ellos hace referencia a la lectura de un texto (los panes y las regletas) con este se pretende introducir el concepto de proporcionalidad. El segundo ejercicio consiste en la elaboración de material concreto (regletas de Cuisinaire) y el tercer ejercicio es responder unas preguntas referentes al texto antes mencionado.

Con esta unidad se pretende que los docentes aclaren y de una manera más didáctica adquiera conocimientos sobre el tema a tratar, previo al concepto de proporcionalidad como normalmente lo hacemos; ya que la interacción y la elaboración de materiales nos dan la oportunidad de recordar conceptos y ser más abiertos a nuevos conocimientos.

La actividad central la conforma un ejercicio en el cual se solicita jugar con el material ya elaborado y con este dar respuesta a las preguntas planteadas.

La actividad final está compuesta por dos preguntas en donde los docentes deberán definir con sus propias palabras el concepto de proporcionalidad según las actividades ya realizadas, estableciendo equivalencias y realizando comparaciones entre ellas. (Anexo C)

En la misma dirección la unidad dos de la secuencia de prácticas matemáticas (proporcionalidad directa) concentra las actividades en el contexto cafetero; de allí la actividad inicial consta de un ejercicio en el cual haciendo uso de la información presente en una tabla se dé respuesta a tres preguntas (a, b y c); las cuales pretenden introducir el concepto de proporcionalidad directa, el cual se encuentra de manera implícita en la tabla donde se pretende que el docente participante infiera dicho valor.

La actividad central está formada por siete ejercicios en donde se debe completar una tabla de acuerdo a una información dada y de esta forma haciendo uso de la regla de tres directa dar respuesta a los distintos interrogantes planteados, por tratarse de la actividad central se busca que los docentes al desarrollar los ejercicios propuestos, se apropien del concepto de proporcionalidad directa y su respectiva constante.

Conjuntamente la actividad final consta de cuatro ejercicios, tres de ellos formados por tablas y uno por un gráfico estadístico; en esta fase se pretende que los docentes participantes completen la tabla de acuerdo a la gráfica presentada y realicen un comparativo entre las tablas y el gráfico para luego establecer relaciones, contrastaciones y conclusiones al respecto. En esta etapa se pretende determinar el nivel de apropiación temática de los participantes. (Anexo D)

Con relación a la unidad tres de la secuencia de prácticas matemáticas (proporcionalidad inversa) la actividad inicial consta de tres ejercicios a los que se les debe dar respuesta con base a una tabla que será completada por los participantes; en primera instancia se busca en esta fase que los docentes apropien el concepto de constante de proporcionalidad inversa. Como valor agregado esta primera actividad está enfocada en el contexto minero (extracción de carbón).

Seguidamente la actividad central consta de una tabla con 6 ejercicios para resolver, la cual debe ser completada por los participantes con base a la información suministrada.

Dicha actividad está enmarcada en el contexto pecuario (cultivo de especies menores - pollos); donde se pretende dar claridad frente a lo que es la constante de proporcionalidad inversa y el comportamiento de los valores al interior de la tabla (regla de tres inversa).

En la actividad final se encuentran cuatro interrogantes que deben ser resueltos de acuerdo a una tabla que será completada por los participantes acorde a una información suministrada

Es de resaltar que cabe la posibilidad de varias tablas distintas pero que en fin último al ser la constante de proporcionalidad un valor fijo, da pie para responder los diferentes interrogantes de manera apropiada acorde a los valores suministrados. (Anexo E)

Con este último ejercicio se busca que los docentes participantes apropien el uso de la regla de tres inversa, la constante de proporcionalidad inversa y (RE) signifiquen este concepto desde el contexto minero y pecuario.

Culminadas las tres unidades de la secuencia de prácticas matemáticas se les sugerirá a los participantes la formación de equipos de trabajo donde deberán realizar dos actividades consistentes en la formulación de dos ejercicios sobre proporcionalidad directa e inversa, en los que se evidencien algunos de los siguientes contextos, minero (extracción de carbón), pecuario (cultivo de especies menores- pollos- codornices- conejos- etc) y agropecuario (cultivo del café). Una vez realizada esta actividad los participantes deberán socializarla ante sus demás compañeros evidenciando con ello la apropiación de la temática, la (re)significación y la construcción de otros ejercicios teniendo en cuenta el contexto y la valoración de los conocimientos extraescolares de los estudiantes.

Finalmente al culminar la jornada se aplicará una evaluación general, la cual consta de dos bloques; bloque A, tres preguntas abiertas y bloque B, tres preguntas cerradas. El primer bloque, hace referencia a las competencias adquiridas por los docentes sobre proporcionalidad directa e inversa y la inclusión del contexto para el desarrollo de su práctica pedagógica. Y el segundo bloque, hace alusión a la parte motivacional del docente frente a las prácticas etnomatemática y la valoración del conocimiento extra escolar al interior del aula.

### 7.2.3. Fase 3: Evaluación.

- *Evaluación de salida.*

La encuesta de salida forma parte del proceso evaluativo de lo expuesto en la fase deconstructiva (encuesta de caracterización de docentes y observación de clase), y lo desarrollado en la fase reconstructiva (ponencia y talleres).

La presente evaluación consta de 2 bloques A y B. El bloque A lo conforman 3 preguntas, las cuales hacen referencia al objeto de estudio y al desempeño docente, dichos interrogantes indagan sobre el concepto de proporcionalidad directa e inversa, constante de proporcionalidad y las estrategias empleadas por los docentes para orientar dicha temática.

Se espera en este bloque que los docentes den respuesta a dichos interrogantes de una manera más fluida y haciendo uso directo de los aprendizajes adquiridos durante el desarrollo de las unidades de secuencia de prácticas matemáticas.

Por su parte, el bloque B hace referencia a la Etnomatemática, lo conforma 4 preguntas; las cuales indagan sobre la importancia o no de tener en cuenta conocimientos extraescolares de los estudiantes al interior del aula, concepciones que los docentes tienen sobre la Etnomatemática, la (re) significación, el contexto y los diferentes escenarios para el planteamiento de problemas sobre proporcionalidad desde la diversidad cultural.

Se espera en este bloque que los docentes se apropien sobre la importancia de reconocer conocimientos extraescolares de los estudiantes al interior del aula, y con ello robustecer el campo de la Etnomatemática desde escenarios diversos como: lo agropecuario, pecuario, minero y como valor agregado la apropiación de los recursos del medio y la valoración de la economía de la región.

## 8. Análisis y resultados

### 8.1. Encuesta de caracterización

Para efectos de las respuestas dadas por los educadores, nos referiremos a ellos como: Docente A, Docente B, Docente C, Docente D.

- *Bloque A.*

Este bloque está conformado por cinco (5) preguntas (1 – 5), y hacen alusión a la formación y al desempeño laboral del docente.

Tabla 9

*Análisis de la Pregunta 1. Indaga sobre la formación académica de los docentes*

Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Normalista superior con énfasis en matemáticas	Básica primaria con énfasis administrativo	Licenciado en básica primaria	Básica primaria
Análisis de resultado			
Hay heterogeneidad respecto a la formación de los educadores, aunque es evidente que los cuatro (4) docentes acreditan formación en básica primaria, solamente uno de ellos tiene un énfasis en matemáticas.			

Tabla 10

*Análisis de la Pregunta 2. Indaga acerca de los grados en los cuales el docente orienta el área de matemáticas*

Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Grado 3°	Grado 5°	Grados 3° - 5°	Grados 1° - 5°
Análisis de resultado			
De la totalidad de los docentes encuestados es claro que en su mayoría orientan el área de matemáticas en el grado quinto (5°), salvo el docente D, es mono docente; por lo que le corresponde servir no solamente el área de matemáticas en todos los grados, sino a su vez cada una de las áreas y/o asignaturas que conforman el currículo.			

Tabla 11

*Análisis de la Pregunta 3. ¿Cuáles recursos utiliza usted en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas?*

Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Libros, tableros, proyecciones, Video Beam	Tablero, libros, proyecciones virtuales	Tablero, libros	Tablero, libros
Análisis de resultado			
Como se puede observar la totalidad de los docentes participantes de la encuesta hacen uso del tablero, libros de texto y módulo de escuela nueva en el proceso de enseñanza y aprendizaje con sus estudiantes, sin embargo se registra una división por iguales partes respecto al complemento sus actividades pedagógicas haciendo uso de las (Tic).			

Tabla 12

*Análisis de la Pregunta 4. ¿Cuál es el contenido matemático propio del grado quinto de la educación básica primaria que desde su experiencia, usted considera con un alto nivel de dificultad en la enseñanza?*

Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
La logaritmación, las operaciones con decimales, las operaciones binarias	Decimales, estadística, proporcionalidad	Radicación, potenciación, proporcionalidad	Fracciones, potenciación, radicación, proporcionalidad, geometría
Análisis de resultado			
Frente a esta pregunta es claro que la mayoría de los docentes participantes de la encuesta, coinciden en la proporcionalidad como contenido matemático en el cual presentan dificultades a la hora de enseñarlo (objeto de estudio de la presente investigación).			

Tabla 13

*Análisis de la Pregunta 5. ¿Usted como docente reconoce prácticas extraescolares como conocimientos matemáticos?*

Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Muy pocas	Si, cuando están acompañadas de orientaciones en el aula	Muy pocas	Muy poco
Análisis de resultado			
Frente a esta pregunta se puede evidenciar que casi la totalidad de los docentes medianamente reconocen prácticas extraescolares como conocimiento matemático en los estudiantes. No obstante, de lo anterior se resalta el desconocimiento respecto a las bondades que tiene la incorporación de la etnomatemática al aula.			

- *Bloque B.*

Este bloque está formado por dos (2) preguntas. 6 – 7, e indaga sobre el conocimiento disciplinar de los docentes frente al objeto de estudio (proporcionalidad).

Tabla 14

*Análisis de la Pregunta 6. De los contenidos propuestos para el grado quinto, ¿Cuál considera usted aporta más al desarrollo del pensamiento variacional?*

Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Las fracciones, las unidades de medida	La organización de datos, proporcionalidad	Frecuencias, moda, tablas de datos, lectura de gráficos, proporcionalidad	Las fracciones como organización de datos
Análisis de resultado			
Es de resaltar que los docentes presentan poca claridad frente a los pensamientos matemáticos, caso específico el pensamiento variacional.			
Por consiguiente, los docentes B y C, aunque incluyen el contenido de proporcionalidad el cual forma parte del pensamiento variacional, también hacen alusión al pensamiento estadístico.			

Tabla 15

*Análisis de la Pregunta 7. Escriba una concepción breve sobre cada uno de los siguientes términos: Proporcionalidad inversa*

Termino 1: Proporcionalidad inversa.			
Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Cuando aumenta en un lado debe disminuir en el otro	Aumento de un lado, disminución del otro, en igualdad	Si se aumenta el valor para A se disminuye para B	Aumenta en un lado, disminuye en el otro
Análisis de resultado			
Respecto a las concepciones que tienen los docentes sobre proporcionalidad inversa, es evidente que frente a este concepto, lo definen haciendo uso del comportamiento que ocurre en dicho fenómeno, sin tener claridad en la definición de dicho objeto matemático.			

Tabla 16

*Análisis de la Pregunta 7. Escriba una concepción breve sobre cada uno de los siguientes términos: Proporcionalidad directa*

Termino 2: Proporcionalidad directa.			
Docente A	Docente B	Docente C	Docente D

Permanece estable al aumentar en un lado, aumenta en el otro o viceversa	Se mantienen constantes los datos, se aumentan de un lado, aumentan del otro y viceversa	Cuando aumentan ambos valores	Mantienen valores constantes
Análisis de resultado			
Con relación a las concepciones que tienen los docentes sobre proporcionalidad directa, se puede apreciar que respecto a este concepto; la definición que asumen de él, la hacen a partir del comportamiento del fenómeno, sustrayéndose de la definición consensuada de dicho objeto matemático.			

Tabla 17

*Análisis de la Pregunta 7. Escriba una concepción breve sobre cada uno de los siguientes términos: Objeto matemático*

Termino 3: Objeto matemático.			
Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Es todo lo abstracto que podemos representar	Figuras geométricas y números	Lo que debo orientar, números, figuras medidas	Esquemas mentales, figuras geométricas
Análisis de resultado			
Es pertinente expresar en este apartado que la totalidad de los docentes hacen alusión a contenidos matemáticos y formas abstractas, manifestando poca claridad respecto a una definición que englobe lo que es un objeto matemático a la luz de un marco teórico.			

- *Bloque C.*

Este bloque está formado por cuatro (4) preguntas, 8 – 11; las cuales hacen referencia a la parte socio – cultural y a la etnomatemática.

Tabla 18

*Análisis de la Pregunta 8. De los contenidos propuestos para el grado quinto (5°) en el área de matemáticas, ¿Cuál considera usted tiene más aplicabilidad en su entorno social? Explique*

Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Fracciones, mediciones. Por las comparaciones que se dan de un objeto a otro	Las mediciones, la estadística. Información de las comunidades	La construcción de gráficas. Porque los datos son sacados del contexto	Las mediciones y la proporcionalidad. Comparaciones con el entorno
Análisis de resultado			
Acorde a las respuestas dadas por los docentes, estimaron un fuerte impacto de la estadística y las mediciones (relativo a los procesos de comparación entre los objetos), y respecto a la estadística en la consolidación de la información que se teje en torno a las comunidades. A			

grandes rasgos se pudo constatar que muchos de los objetos matemáticos abordados por los docentes al interior del aula; evidencian poca (RE) significación sobre el uso, utilidad y aplicación que éstos tienen en el entorno social. De ahí la importancia de la etnomatemática como campo de investigación que permite articular las matemáticas propias del aula con la cultura.

Tabla 19

*Análisis de la Pregunta 9. ¿De qué manera considera que la educación matemática que se da al interior del aula le aporta al desarrollo cultural?*

Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Mejorando los procesos de operaciones básicas los cuales se llevan a otros lugares	Intercambio de conceptos en diferentes palabras	Cuando debemos nivelar niños de diferentes regiones	Intercambio de culturas y conocimientos
Análisis de resultado			
Frente a esta pregunta es evidente observar la excomuni3n que hay entre los procesos matemáticos que se llevan a cabo al interior del aula, en contrastaci3n a la incidencia que dichos contenidos o competencias, les permita a los estudiantes trascender a nivel social. Por lo que es pertinente replantear las matemáticas escolares en torno a la etnomatemática; donde las diferentes temáticas que sean abordadas al interior del aula repercuten positivamente en el amplio desempeño y desenvolvimiento de los estudiantes en su vida cotidiana.			

Tabla 20

*Análisis de la Pregunta 10. ¿Por qué cree usted que se les dificulta a los estudiantes aprender matemáticas?*

Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Por las tradiciones de miedos que difunden en sus hogares	Poco acompañamiento de los padres para tareas, mitos del área	Por los mitos que hay de dificultad que generan poca motivaci3n	Poco conocimiento de los padres para la ayuda de tareas
Análisis de resultado			
Respecto a esta pregunta, la totalidad de los docentes coinciden en un modelo ambientalista o conductista. Evidenciándose con esto la poca cooperaci3n y acompañamiento de los padres de familia en la realizaci3n de tareas, la falta de adecuados ambientes de aprendizaje y la desmotivaci3n a la vida escolar. Esto debido al divorcio presente entre los contenidos que se desarrollan en la escuela en resonancia con el desempeño cotidiano de los estudiantes.			

Tabla 21

*Análisis de la Pregunta 11. ¿Qué le dice la palabra etnomatemática?*

Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Intercambio de saberes	Intercambio de costumbres relacionadas con la matemática	Intercambio de culturas matemáticas	Intercambio de culturas
Análisis de resultado			
Frente a esta pregunta los docentes manifiestan poca claridad con respecto al concepto de etnomatemática, ya que lo relacionan con el intercambio de cultura y saberes sustrayéndose de una definición consensuada alrededor de un marco teórico.			

## 8.2. Guía de Observación de Clase

Como fue enunciado en la fase deconstructiva, para efectos de la presente investigación solamente se analizan los resultados obtenidos dentro de la observación de clase los ítems correspondiente a: Dominio del contenido matemático, Metodología del trabajo en clase, Objeto matemático abordado y material utilizado. Cada uno de dichos ítem con los respectivos aspectos que lo conforman.

La clase fue observada a cuatro docentes; que para efectos del análisis se denominaran docente A, B, C y D. Dichos docentes desarrollaron la temática de proporcionalidad con estudiantes del grado 5 de la Institución Educativa Pascual Correa Flórez.

Tabla 22

*Análisis del ítem 1 relacionado al Dominio del contenido matemático*

Aspectos	Docente A			Docente B			Docente C			Docente D		
	SI	NO	PM									
El docente realiza una actividad introductoria previa a la clase preparada.	X				X		X					X
Precisa los conceptos utilizados.	X					X				X		X
Uso correcto de los símbolos matemáticos.	X				X		X					X
Resuelve bien las operaciones planteadas.	X				X		X					X

Expone con claridad el contenido.	X	X	X	X
-----------------------------------	---	---	---	---

---

Análisis de resultados

---

En lo que respecta a la realización de una actividad introductoria a la clase, la mayoría de los docentes lo hace. En segunda instancia acorde a la precisión de los conceptos (objeto de enseñanza) se estima por iguales partes que los docentes presentan claridad y no respecto al tema abordado. Conjuntamente al uso del lenguaje matemático y la solución de problemas, la totalidad de los docentes lo hacen de manera correcta. Y finalmente la mayoría de los docentes manifiesta claridad al momento de exponer los contenidos.

---

Tabla 23

*Análisis del ítem 2 relacionado a la Metodología del trabajo en clase*

Aspecto	Docente A			Docente B			Docente C			Docente D		
	SI	NO	PM									
Orienta de manera clara el objetivo que se quiere lograr con el desarrollo de las actividades propuestas.	X					X			X			X
Fomenta el trabajo colectivo.			X	X			X			X		
Orienta el trabajo independiente.	X				X			X				X
Los alumnos son receptivos, siguen instrucciones y participan activamente del desarrollo de la clase.	X			X					X			X
La actividad propuesta promueve en los alumnos el desarrollo del pensamiento matemático.	X					X	X			X		
Se evidencian alumnos líderes que promuevan el trabajo colaborativo.	X			X				X				X
Evidencia criterios claros para la evaluación de las actividades propuestas.	X				X				X	X		

---

Análisis de resultados

---

Respecto a la metodología del trabajo de clase es claro que en la totalidad de los casos se evidencia la orientación del trabajo independiente y la promoción de estudiantes líderes. De otro lado, la

---

mayoría de los docentes observados fomenta el trabajo colectivo y en el desarrollo de sus clases promueve el pensamiento matemático. Seguidamente, con respecto a la orientación de los objetivos propuestos para la clase pocos docentes lo hacen y por último frente a los criterios claros de evaluación hay simetría entre los docentes.

Tabla 24

Análisis del ítem 3 relacionado a Objetos matemáticos abordados

Aspecto	Docente A			Docente B			Docente C			Docente D		
	SI	NO	PM									
Pertinencia de los conceptos Para la clase.	X			X						X	X	
Hace uso del contexto para el desarrollo de las actividades.			X			X		X			X	
Se evidencia práctica Etnomatemática en el desarrollo de los objetos matemáticos.			X		X			X				X

Análisis de resultados

Con relación al componente que hace referencia a los objetos matemáticos abordados, es evidente que la mitad de los docentes hace uso del contexto y la etnomatemática para el desarrollo de sus clases. Conjuntamente la mayoría de los educadores ejecuta de manera pertinente y apropiada los contenidos propuestos. Es de resaltar que los docentes sin tener un conocimiento pleno sobre lo que es la etnomatemática, incorporan de alguna manera aspectos relacionados con ésta en sus prácticas pedagógicas.

Tabla 25

Análisis del ítem 4 relacionado a la Utilización de los recursos

Aspecto	Docente A			Docente B			Docente C			Docente D		
	SI	NO	PM									
Trae materiales de trabajo.	X					X				X	X	
Se apoya en el libro de texto.	X			X				X			X	
El trabajo en el tablero es ordenado.	X					X	X				X	
Utiliza otros recursos didácticos.	X				X			X				X

El material utilizado en el desarrollo de la clase es suficiente y apropiado para tal fin. X X X X

Los espacios para el desarrollo de la actividad son cómodos y permiten un adecuado ambiente de aprendizaje. X X X X

---

### Análisis de resultado

---

En materia de utilización de recursos, se resalta que la totalidad de los docentes se apoyan en libros de texto y promueven adecuados ambientes de aprendizaje. De otro lado, la mitad de los educadores utilizan de forma apropiada el material de trabajo. Consecutivamente la mayoría presenta orden al momento de desarrollar actividades en el tablero. Y finalmente una mínima parte de los maestros hace uso de otros recursos didácticos en el desarrollo de sus clases.

---

### 8.3. Ponencias y talleres etapa reconstructiva.

La jornada de intervención sobre la (RE) significación de la proporcionalidad directa e inversa desde una mirada etnomatemática, tuvo lugar en las instalaciones de la Institución Educativa Pascual Correa Flórez del corregimiento Minas, del Municipio de Amagá Antioquia. Se contó con la participación de 13 docentes de los 15 que conforman la planta de cargos de la básica primaria de la Institución educativa antes mencionada.

Tabla 26

*Intervención- ponencia y unidades de secuencias de prácticas matemáticas.*

Momentos	Actividad	Tiempo
1	Ponencia	40 minutos
2	Unidad 1: proporcionalidad	60 minutos
3	Unidad 2: proporcionalidad directa	60 minutos
4	Unidad 3: proporcionalidad inversa	60 minutos
5	Construcción de problemas y socialización	30 minutos
6	Evaluación del encuentro	10 minutos

A continuación relacionamos los diferentes hallazgos y puntos de encuentro frente al desarrollo de los seis momentos durante la jornada.

- *Ponencia: la etnomatemática y su evaluación conceptual.*

Para el desarrollo de la ponencia hicimos uso de una presentación, donde en primera instancia se habló de la etnomatemática como campo de investigación, cuyo pionero es el profesor e investigador Ubiratan D' Ambrosio; que desde 1984, por decirlo de alguna manera, la etnomatemática viene en un proceso de construcción y de (RE) significación.

No obstante, los docentes al comienzo se mostraron un poco reacios y preocupados debido a que no tenían claridad frente al concepto. Sin embargo, a medida que fue avanzando la ponencia, mostraron una actitud positiva hasta el punto de participar de esta a través de preguntas y un conversatorio donde la temática central fue la evolución histórica y la incidencia de este campo de investigación al interior del aula. Uno de los docentes argumentó: “que las prácticas etnomatemáticas eran muy tradicionalistas ya que no se evidenciaba uso de las TIC, aunque consideraba de suma importancia la valoración que esta hace desde el aspecto cultural y el acercamiento a los estudiantes frente a la economía de la región”.

Por su parte, un hallazgo significativo de esta ponencia fue la motivación que los docentes adquirieron frente a la (re) significación de la proporcionalidad directa e inversa desde la etnomatemática.

- *Unidad secuencia de prácticas matemáticas*
- *1. Proporcionalidad.*

La unidad de secuencia de prácticas matemáticas. De proporcionalidad. Tuvo tres momentos: actividad inicial, actividad central y actividad final.

La actividad inicial estuvo enmarcada en la lectura de un texto llamada los panes y las regletas y la manipulación de material concreto “las regletas” siendo un material de fácil elaboración y conocido por todos. Conjuntamente para el desarrollo de esta actividad se debía analizar el texto a través de unas preguntas cerradas y la elaboración y de las regletas. Es de resaltar, que frente a esta actividad.

Los docentes se mostraron participativos, enfocados en la actividad planteada; aunque

presentaron algunas falencias al momento de hallar las equivalencias entre una y otra regleta.

La actividad central trajo a colación unas preguntas en donde era necesario que se utilizaran las regletas y con estas se hallaran unos conjuntos a través de la unión de unas con las otras para dar respuesta a un color y un tamaño antes solicitado.

Posteriormente, la actividad final, estuvo enmarcada en problemas de aplicación en donde se debía encontrar valores equivalentes entre las regletas y posteriormente establecer relaciones de proporcionalidad entre ellas.

En la misma dirección, los docentes participantes, manifestaron con respecto al desarrollo de la unidad uno de secuencias de prácticas matemáticas: “las prácticas Etnomatemáticas eran muy interesantes pero que pocas veces las teníamos en cuenta para el desarrollo de nuestras clases, y entra en contradicción por que con estas prácticas no podemos incluir las tecnologías como ahora tratan de que implementemos en nuestras instituciones. Pero esta propuesta es de gran interés porque ayuda a nuestros alumnos a que a través de materiales concretos analicen, interpreten sin estar tan inmersos en una calculadora.

Se evidenció en el desarrollo de la unidad de secuencias de prácticas matemáticas como los docentes se apropiaron del concepto de proporcionalidad, todo en función de un problema específico y en contexto; enriqueciendo su lenguaje, para llevar estos conocimientos al aula de clase y mejorar los procesos académicos y disciplinarios.

Al finalizar la unidad uno de la secuencia de actividades matemáticas los docentes elaboraron otro problema pero este con recortado de papel al margen de una modista que elabora manteles y carpetas para mesa.

- *Unidad 2 de la secuencia de prácticas matemáticas. Proporcionalidad directa.*

Al igual que la unidad uno sobre proporcionalidad, esta también estuvo compuesto por tres momentos: actividad inicial, actividad central y actividad final.

La actividad inicial estuvo referida al contexto cafetero, especialmente al cultivo del café. Para el desarrollo de esta actividad se debía analizar una información y una tabla para dar respuesta a ocho preguntas.

Cabe anotar que en el desarrollo de esta actividad, correspondiente al primer punto específicamente en el literal a (¿cuánto se gana don Juan por el café recolectado?) les dio un poco de dificultad, por lo que al inicio dieron respuestas sueltas solo de deducción viendo la tabla, finalmente encontraron la respuesta correcta realizando las operaciones correspondientes.

En cuanto a las preguntas de los literales b y c se pudo observar que fueron resueltas con facilidad.

Con referencia a la pregunta dos en la que se les pedía completar una tabla, después de mucho análisis una de las participantes sugiere darle solución empleando una recta numérica donde se pudo notar que efectivamente era otra estrategia para solucionar interrogantes como ese.

Por su parte las preguntas tres y cuatro fueron resueltas sin ninguna dificultad.

De otro lado, la actividad central estuvo formada por cuatro preguntas, en donde se generó lo que en matemáticas llamamos constante de proporcionalidad, término desconocido para los participantes. Así mismo con el desarrollo del punto siete, se pudo dar dominio a este concepto. En términos generales las respuestas dadas fueron certeras aunque con un grado de dificultad.

Posteriormente en la actividad final la cual estaba compuesta por cinco preguntas donde se debía completar unas tablas e interpretar una gráfica, fueron pocas las dificultades presentes en el desarrollo de estos puntos ya que en las actividades anteriores se había trabajado la constante de proporcionalidad, así mismo dieron respuesta a esta tabla empleando la misma estrategia.

En esta unidad pudo evidenciarse como los docentes adquirieron nuevos conceptos como lo es el de constante de proporcionalidad.

Finalmente plantearon una situación del entorno en la que se debía trabajar la proporcionalidad directa dejando como recomendación la importancia de emplear situaciones en las que se involucren conceptos que los estudiantes comúnmente manejan en su medio.

- *Unidad 3 de secuencia de prácticas matemáticas: Proporcionalidad inversa.*

Al igual que las dos unidades anteriores sobre proporcionalidad y proporcionalidad directa. Esta última tuvo tres momentos: actividad inicial, actividad central y actividad final.

Por su parte, la actividad inicial estuvo enmarcada en el contexto minero, extracción de carbón; una de las principales actividades económicas de los habitantes del municipio de Amaga Antioquia. Conjuntamente para el desarrollo de esta actividad se debía completar una tabla y con base a ella dar respuesta a unos interrogantes.

Es de resaltar, que frente a esta actividad, los docentes al momento de plantear la regla de tres tuvieron dificultad para resolverla, por lo que el monitor de la unidad 3 de secuencia de prácticas matemáticas tuvo que intervenir en el proceso.

Dentro de la tabla se planteó que a medida que aumentaba el número de horas de trabajo, disminuía el número de trabajadores que se requería para realizar una determinada tarea. Ya al tener la tabla completa y al preguntarle a los docentes sobre la constante de proporcionalidad, manifestaron no tener claridad frente al concepto. Por lo tanto, al plantearseles el producto horas – número de trabajadores en cada caso, el valor fijo fue de cuarenta y ocho (48). Lo cual permitió aclarar la duda, y realizar comparativos con la parte teórica.

De otro lado, la actividad central trajo a colación un problema del contexto pecuario (cultivo de especies menores – pollos). Donde al igual que en la actividad inicial se debía completar una tabla, y haciendo uso de ésta, dar respuesta a unos interrogantes.

Al tener la tabla completa era evidente observar, que a medida que disminuía el número de pollos, la duración del alimento por día aumentaba. Por consiguiente, los docentes en el

desarrollo de esta actividad se mostraron más seguros y determinaron con facilidad la constante de proporcionalidad inversa; lo cual implicaba realizar el producto entre el número de pollos / días de duración del alimento.

Posteriormente, la actividad final también estuvo enmarcada en el sector pecuario, cultivo de especies menores (pollos). A diferencia de las dos actividades anteriores, para el presente ejercicio la constante de proporcionalidad estaba dada, 20000; un valor en pesos, con el cual se debía comprar una determinada cantidad de pollos criollos o de engorde sin que sobrara dinero. Da la posibilidad de que cada docente obtenga una tabla diferente, de acuerdo a los valores registrados; y posteriormente con base a dichos registros dar respuesta a varios interrogantes. Es de resaltar en esta actividad que independiente de la elección de compra hecha por cada educador, el máximo número de pollos que podría comprar con los 20000 sería doce (12), y que el mínimo de pollos que podría comprar sería uno (1). Acorde a lo registrado en la tabla esto fue lo que aconteció, evidenciándose de manera paulatina mayor apropiación conceptual por parte de los docentes.

En la misma dirección, uno de los docentes participantes, respecto al desarrollo de la unidad 3 de la secuencia de prácticas matemáticas, manifestó que:

Las prácticas Etnomatemáticas eran muy tradicionalistas, no incluían el uso de recursos informáticos. Más sin embargo lo único bueno que le veía a la propuesta era que los estudiantes aprendían a valorar la economía de su región y a realizar cálculos matemáticos de manera manual.

De lo anterior y atendiendo a lo planteado por el docente participante de la actividad, concordamos en que un valor agregado de la etnomatemática es la valoración de la economía propia del territorio, la cultura e idiosincrasia. Sin embargo, no compartimos el hecho de que se crea que dentro de la etnomatemática no se tengan en cuenta recursos informáticos, puestos que estos en la actualidad forma parte de la cotidianidad entre grupos humanos.

De igual forma, se evidenció en el desarrollo de la unidad 3 de la secuencia de prácticas matemáticas la manera como los docentes se apropiaron del concepto de proporcionalidad

inversa y constante de proporcionalidad inversa, todo en función de un problema específico y en contexto; enriqueciendo el lenguaje, las formas de vida, y la (RE) significación del objeto de estudio a la luz de la Etnomatemática.

A modo de ejemplo, en la actividad final de la unidad 3 la secuencia de actividades matemáticas; mediante el uso de una cifra concreta 20000, se pudo comprar de diferentes maneras una determinada cantidad de especies menores (pollos), donde dicho valor debía ser invertido en su totalidad y que además de comportarse como constante de proporcionalidad inversa, ésta generó procesos de pensamiento variacional y nociones de economía. Como valor agregado y haciendo alusión a las formas de vida, la unidad se enmarcó en sucesos cotidianos y alrededor de un contexto posible; lo cual proporcionó a los docentes asistentes, elementos para formular diferentes problemas sobre proporcionalidad inversa a partir de modelos agropecuarios, pecuarios, mineros etc.

- *Socialización.*

No obstante, para efectos de la socialización de la unidad 3 sobre proporcionalidad inversa, los docentes propusieron un problema a partir del sector de la construcción; donde se determinó cantidad de obreros – en relación con la cantidad de horas requeridas para ejecutar una obra.

Fue notable el desarrollo del ejercicio donde se mostró que a más obreros realizando un trabajo, se empleaba menos horas en ejecutar dicha tarea. De igual forma, la docente encargada de sustentar dicho ejercicio, mostró apropiación temática y uso adecuado del lenguaje matemático; con ello, discriminando las cantidades que variaban de manera inversa y el comportamiento de la constante de proporcionalidad.

Finalmente, y a través de una rúbrica, los docentes evaluaron la jornada desarrollada como se relaciona a continuación.

- *Evaluación de las unidades uno, dos, tres y la ponencia.*

Finalizado el encuentro de intervención a docentes, se aplicó una evaluación con el fin de analizar el alcance tanto de la ponencia como de las unidades desarrolladas, identificando la forma como (re)significan el objeto de estudio (proporcionalidad) desde una mirada etnomatemática.

Tabla 27

*Análisis de la Pregunta 1: Enunciar dos competencias que se haya aprendido y que se puedan poner en práctica en el aula de clase*

Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Constante y variaciones.	Proporcionalidad entre magnitudes.	Las constantes Proporcionalidad.	Proporcionalidad y promedio.
Análisis de resultado			
Frente a esta pregunta en su totalidad los docentes les falta mayor claridad entre lo que es una competencia y un contenido disciplinar. Sin embargo, al hacer alusión a la proporcionalidad, se acercan a la competencia de modelación.			

Tabla 28

*Análisis de la Pregunta 2: ¿Considera importante la inclusión del contexto para que el estudiante desarrolle competencias matemáticas? Explique*

Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Es gracias a lo cultural, al contexto que el estudiante puede alcanzar aprendizajes significativos en matemáticas.	Si, por que todo lo que hay en nuestro entorno tiene que ver con las matemáticas, siendo esta una zona carbonífera y agrícola.	Si es por medio del contexto que se debe poner en práctica los conceptos.	Si por que los motiva aprender mejor a partir del contexto.
Análisis de resultado			
La totalidad de los docentes consideran importante la inclusión del contexto, ya que por medio de este se generan aportes significativos para el aprendizaje del área de matemáticas. Por consiguiente, la etnomatemática actúa como un referente que permite (re)significar los objetos matemáticos con una fuerte fundamentación cultural.			

Tabla 29

*Análisis de la Pregunta 3: ¿Los talleres abordados en este encuentro le proporcionan elementos apropiados para desarrollar la temática de proporcionalidad con sus estudiantes? Explique*

Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Sí, pero se requiere de más tiempo.	Si, ya que los problemas se encuentran situados a la realidad, las regletas, valor posicional.	Variadas estrategias que motivan el desarrollo de clase.	Si, por que pueden presentarse diferentes formas de solución.

**Análisis de resultado**

La totalidad de los educadores ven de manera positiva la implementación de estrategias y desarrollo de contenidos a partir del contexto, promoviendo el uso eficiente de la proporcionalidad para la solución de problemas generados al interior del aula y desde la cotidianidad de los estudiantes.

Tabla 30

*Análisis de la Socialización del encuentro.*

Aspectos	Docente A			Docente B			Docente C			Docente D		
	SI	NO	PM									
• ¿Considera usted pertinente poner en práctica las estrategias abordadas en el presente encuentro?	X			X			X			X		
• ¿Considera usted que el desarrollo de este encuentro le proporciona eventos para integrar en el aula conocimientos extraescolares de los estudiantes?	X			X			X			X		
• El tema trabajado es de su utilidad.	X			X			X			X		

**Análisis de resultados**

La totalidad de los docentes confluyen en la importancia de poner en práctica las temáticas abordadas en las diferentes unidades, teniendo presente los contenidos extraescolares en el desarrollo de las mismas. No obstante la Etnomatemática permite integrar lo matematizables de la cotidianidad con los procesos formales propios de espacios áulicos.

#### 6.4. Evaluación de salida

Después de haber participado en el desarrollo la unidad sobre (re)significación de la proporcionalidad directa e inversa desde una mirada Etnomatemática, se aplicó esta encuesta de salida a los cuatro docentes que orientan el área de matemáticas en la sección primaria de la institución educativa Pascual correa Flórez del municipio de Amagá Antioquia.

Tabla 29

*Sistematización y análisis de la pregunta 1 del Componente referido al objeto de estudio y desempeño docente*

Bloque A: Componente referido al objeto de estudio y desempeño docente			
Pregunta 1: ¿Qué diferencias puede establecer entre el concepto de proporcionalidad directa e inversa?			
Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
La diferencia es que para hallar la proporcionalidad directa el patrón es la división dando el mismo resultado en su cociente. Para hallar la proporcionalidad inversa se tiene como patrón la multiplicación dando como resultado el mismo producto.	La diferencia es la forma de hallar resultados ya que en la directa utilizamos la división y en la inversa la multiplicación.	La diferencia seria las operaciones para encontrar las proporcionalidades directa e inversa son diferentes en una es la división y en otra la multiplicación.	La diferencia es que para hallar la directa utilizamos la división y para hallar la inversa utilizamos la multiplicación.
Análisis de resultado			
Acorde a las respuestas dadas por los docentes en su totalidad, se evidencia poca claridad frente a la diferencia concisa entre proporcionalidad directa e inversa, a la luz de la definición de dicho objeto matemático. Sin embargo, los educadores manifiestan un acercamiento respecto al comportamiento de la constante de proporcionalidad en cada caso.			

Tabla 30

*Sistematización y análisis de la pregunta 2 del Componente referido al objeto de estudio y desempeño docente*

Bloque A: Componente referido al objeto de estudio y desempeño docente			
Pregunta 2: Explique el comportamiento de la constante de proporcionalidad directa y la proporcionalidad inversa			
Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
En ambas a medida que una aumenta o disminuye la otra aumenta o disminuye en la misma proporción.	En ambas a medida que aumenta o disminuye la otra aumenta o disminuye en una misma proporción.	Que ambas a medida que aumenta o disminuye la otra también lo hace conservando la misma proporción.	Ambas a medida que disminuye o aumenta una la otra también lo hace conservando el mismo valor en todos los intervalos.
Análisis de resultado			
En su totalidad los docentes manifiestan poca claridad frente al comportamiento de la constante de proporcionalidad tanto directa como inversa, ya que en todos los casos se enfocan en el fenómeno ocurrido dentro de esta y en el proceso operativo.			

Tabla 33

*Sistematización y análisis de la pregunta 3 del Componente referido al objeto de estudio y desempeño docente*

Bloque A: Componente referido al objeto de estudio y desempeño docente			
Pregunta 3: ¿Qué estrategias emplearía para abordar con sus estudiantes la temática de proporcionalidad directa e inversa?			
Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
El contexto y el aula de clases con los materiales que allí se encuentran (sillas, cuadernos, libros etc.).	Utilizando material concreto como el metro en donde mediría una baldosa, tres y seis así sucesivamente escribiendo sus valores.	Incluir problemas del contexto como la agricultura (caña), problemas con elementos del aula como la cantidad de niños, libros, cuadernos etc...	Incluir más problemas enfocados en el contexto y diferentes a los trabajados como la caña.
Análisis de resultado			
Por mitad de los docentes están enfocados en la inclusión de estrategias pedagógicas haciendo uso del contexto (sector agrícola), en contrastación con el resto de educadores que prefieren el uso de materiales que se encuentran al interior del aula. No obstante, se muestran igualmente divididos en el uso y no del contexto para el desarrollo de prácticas pedagógicas.			

Tabla 34

*Sistematización y análisis de la pregunta 1 del Componente referido a la Etnomatemática*

Bloque B: Componente referido a la Etnomatemática.			
Pregunta 1: ¿Considera usted importante o no tener en cuenta conocimientos extraescolares de los estudiantes al interior del aula de clase? Explique			
Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Si es muy importante porque hace que los conceptos sean más entendibles y retomando lo encontrado para crear nuevos aprendizajes.	Si, por que con ellos acercamos el trabajo de clase con la familia y lo social.	Sí, es importante porque con estos conocimientos podemos partir para hacer de las clases más participativas.	Si, por que estos serán la base para conocer fortalezas y debilidades en el tema y por consiguiente en el área.
Análisis de resultado			
En su totalidad los docentes están de acuerdo que mediante la inclusión de prácticas extraescolares en el aula, se promueve un mejor aprendizaje en los estudiantes. En contrastación con lo evidenciado al inicio de la encuesta de caracterización, donde los docentes se sustraían de tales procesos. Por consiguiente, a través de la intervención se generó un espacio de reflexión y un acercamiento de los docentes hacia el escenario de la etnomatemática.			

Tabla 35

*Sistematización y análisis de la pregunta 2 del Componente referido a la Etnomatemática*

Bloque B: Componente referido a la Etnomatemática.			
Pregunta 2: Durante el desarrollo de las unidades sobre proporcionalidad directa e inversa, la temática fue contextualizada en función del sector minero (extracción del carbón), pecuario (cultivo de especies menores pollos, codornices, conejos, entre otros) y agropecuario (cultivo de café). ¿Cuáles otros escenarios sugiere para abordar dicha temática en la enseñanza de la matemática?			
Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
El aula de clase. La biblioteca separando libros por grados y áreas.	Aula escolar. Huerta escolar.	Parques recreativos, huertas escolares, biblioteca escolar.	Biblioteca institucional, aula de clase.
Análisis de resultado			
En resonancia con la pregunta anterior, la mayoría de los docentes aún se encuentran inmersos en el uso de materiales que tienen a disposición en el aula, tales como: textos guías y módulos de escuela nueva. Sustrayéndose la oportunidad de ampliar el espectro del conocimiento mediante la construcción de problemas, haciendo uso del contexto y donde las practicas pedagógicas confluyan con los intereses y expectativas de los estudiantes.			

Tabla 36

*Sistematización y análisis de la pregunta 3 del Componente referido a la Etnomatemática*

Bloque B: Componente referido a la Etnomatemática.			
Pregunta 3: ¿Qué concepción tiene acerca de la Etnomatemática?			
Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Es un tema de gran importancia para trabajar las matemáticas pero que poco aplicamos ya que pocas veces incluimos los conceptos de la cultura para la enseñanza de las matemáticas.	Es la forma de explicar, entender diversas culturas para lograr enseñar matemáticas.	Practica matemática entre grupos culturales.	Trabajo con comunidades estudiando su cultura para desarrollar procesos enseñanza –aprendizajes más significativos en el aula.
Análisis de resultado			
La totalidad los docentes ha mejorado notablemente la concepción de lo que es la Etnomatemática en comparación con lo ya enunciado en la encuesta de caracterización, ya que la reviste de aspectos culturales, ambientales y las diferentes relaciones que en materia de matemáticas se pueden tejer entre grupos humanos.			

Tabla 37

*Sistematización y análisis de la pregunta 4 del Componente referido a la Etnomatemática*

Bloque B: Componente referido a la Etnomatemática.			
Pregunta 4: Escriba un comentario valorativo sobre esta propuesta didáctica apoyada en la Etnomatemática			
Docente A	Docente B	Docente C	Docente D
Muy apropiado cumple con las expectativas culturales del área, aplicación de conceptos desarrollando el pensamiento numérico sin usar la calculadora y con material manipulable.	Muy apropiado nos da estrategias para trabajar un tema que llamamos complejo.	Excelente por sus buenas prácticas y metodología de enseñanza.	Las estrategias nos aportan para mejorar las prácticas de aula que habitualmente hacemos.
Análisis de resultado			
En su totalidad los participantes confluyen en que la propuesta didáctica les permite mejorar su práctica de aula y acercar el pensamiento matemático en torno a las diferentes manifestaciones culturales que hay en su región.			

## 9. Conclusiones

Durante el desarrollo del proyecto de investigación, y partiendo de las diferentes fases (deconstructiva, reconstructiva y evaluativa), las cuales se fundamentaron básicamente en: la encuesta de caracterización de docentes, la observación de clase, ponencia sobre etnomatemáticas, aplicativo de talleres sobre proporcionalidad directa e inversa y la encuesta de salida. Se resalta a grandes rasgos una serie de conclusiones producto de la intervención directa con los docentes; como se relaciona a continuación.

- Los docentes presentaban dificultades respecto a la identificación de los pensamientos matemáticos y la forma de relacionarlos; así como la discriminación de contenidos propios del pensamiento variacional. No obstante después de la intervención, confrontaron sus conocimientos sobre la proporcionalidad, (RE) significando de esta manera tales concepciones para el mejoramiento de sus prácticas pedagógicas.
- El trabajo con talleres generó confianza y motivó a los docentes a formular problemas basados en hechos concretos y reales; propios de la cotidianidad de los estudiantes. Así también, el contacto directo de los docentes con la etnomatemática, les permitió ampliar las concepciones que tenían sobre proporcionalidad; y la forma como a través de la inclusión de prácticas extraescolares en el aula, permite (RE) significar los objetos matemáticos, creando posibilidad de un mejor aprendizaje en los estudiantes.
- La gran mayoría de los docentes manifestaron aceptación y motivación frente a la incursión de la etnomatemática al “currículo escolar”, esto como una posibilidad no solo para mejorar los procesos operacionales de los estudiantes, sino también para el fortalecimiento de la cultura en relación con los procesos matematizables que se practican a diario.
- La construcción de una unidad didáctica sobre proporcionalidad directa e inversa, basada en la economía de la región (café, especies menores y extracción de carbón),

acercó a los docentes a una mejor comprensión de dicho contenido; posibilitando de esta manera generar otros problemas y ejercicios con fundamentos etnomatemático.

- Desde el punto de vista teórico se estructura una re significación de la etnomatemática en la práctica docente al levantar un estado del arte de dicho concepto en los últimos 10 años. No obstante este trabajo se refiere solo a la proporcionalidad dejando abierta la posibilidad de crear unidades didácticas en otras temáticas y otros grados, la opción de que otros maestros acepten cambiar prácticas tradicionales por tendencias culturales y sociales como la etnomatemática; así como la necesidad de profundizar en este campo de investigación y su incidencia en el trabajo matemático llevado a cabo en otros contextos.

## 10. Referencias bibliográficas

- Blanco, H. (2006). La Etnomatemática en Colombia. Un programa en construcción. *Bolema*, 19 (26), 49 – 75.
- Blanco, H. (2008). Entrevista al profesor Ubiratan D'Ambrosio. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 1(1). 21-25
- Blanco, H. y Oliveras, M. (2016). Integración de las etnomatemáticas en el aula de matemáticas, posibilidades y limitaciones. *Bolema*, 30 (55), pp. 455 – 480.
- Blanco, H., Higueta, C. y Oliveras, M. (2014). Una mirada a la etnomatemática y la educación matemática en Colombia: caminos recorridos. *Revista latinoamericana de etnomatemática*, 7 (2), 245 – 269. 255 – 256.
- Bishop, A. (1987). Aspectos sociales y culturales de la educación matemática. Segundo congreso en investigación sobre didáctica de las ciencias y las matemáticas. Valencia
- Cadena, J. (2015). Etnomatemáticas en Ecuador, entrevista al profesor. *Publicando*. 2 (1) 78-80.
- Ceballos, E., (2012). Una propuesta didáctica para la enseñanza de la proporcionalidad en el grado octavo de la Institución Educativa María Josefa Marulanda del municipio de La Ceja. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Cordero, F. (2001). *Lo social en el conocimiento matemático, reconstrucción de conocimientos y significados*. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/6247/1/CorderoLosocialALME2003.pdf>
- Correa, G. (2006). Teoría de la proporción pitagórica. *Escritos*, 14(33), 600 - 617.
- González y Quintero (2014) La etnomatemática una estrategia pedagógica para contextualizar la educación rural en Fredonia. 1-102.
- Guacaneme, E. (2002). Una mirada al tratamiento de la proporcionalidad en textos escolares de matemáticas. *Revista Ema*, VOL. 7, (1), 3-42.

- Jaramillo, D. (2011). La educación matemática en una perspectiva sociocultural: tensiones, utopías, futuros posibles. *Educación y pedagogía*, 23 (59), 13-36.
- Knijnik, G. (2003) *Educación de personas adultas y etnomatemáticas. Reflexiones desde la lucha del movimiento sin tierra en Brasil*. Recuperado de [http://www.crefal.edu.mx/decisio/images/pdf/decisio\\_4/decisio4\\_saber2.pdf](http://www.crefal.edu.mx/decisio/images/pdf/decisio_4/decisio4_saber2.pdf)
- Knijnik, G. (2003). *Educación de personas adultas y etnomatemáticas. Reflexiones desde la lucha del movimiento sin tierra en Brasil*. Recuperado de [http://www.crefal.edu.mx/decisio/images/pdf/decisio\\_4/decisio4\\_saber2.pdf](http://www.crefal.edu.mx/decisio/images/pdf/decisio_4/decisio4_saber2.pdf)
- Leal, C. (2014). Algunos enfoques de investigación en Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7 (1), 155 - 170
- Marcén, A. y Gairín, J. (2013) Génesis histórica de los conceptos de razón y proporción y su posterior aritmetización. *Revista Relime*, Vol. 16 (3), 317-338.
- MEN. (1994). Ley general de educación. Bogotá, Colombia
- MEN. (1998). Serie lineamientos curriculares matemáticas. Bogotá, Colombia
- MEN. (2006). Estándares básicos de competencias en matemáticas. Guía, estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Bogotá, Colombia
- MEN. (2016). Derechos básicos de aprendizaje en matemáticas. Bogotá, Colombia
- Nueva Constitución Política de Colombia, edición 2011.
- Obando, G., Vasco C., Arboleda, L., (2014). Enseñanza y aprendizaje de la razón, proporción y la proporcionalidad: Un estado del arte. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, VOL. 17, (1), 59-81.
- Parra, I. (2003) ACERCAMIENTO A LA ETNOMATEMÁTICA. 8-150.
- Peña, P. (2014). Etnomatemáticas y currículo: una relación necesaria. *Revista latinoamericana de Etnomatemáticas*. 7 (2), 170 - 180.
- Peña, P., Tamayo, C. y Parra, A. (2015). Una visión Latinoamericana de la Etnomatemática: Tensiones y desafíos. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa. Relime*, 18 (2), 137 -150.

- Perry, P., Guacaneme, E., Andrade, L. y Fernández, F., (2003). Transformar la enseñanza de la proporcionalidad en la escuela: un hueso duro de roer. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.
- Diaz G, J. y M, C, Batanero Recherches en didactique des Mathematiques, vol. 14. N° 3, p.p. 325 – 355, 1994. Departamento de didáctica de la matemática, universidad de Granada.
- Tamayo, C., (2012). *La (RE) significación del currículo escolar indígena relativo al conocimiento [matemático] desde y para las prácticas sociales. El caso de los maestros indígenas Dule de la comunidad de alto caimán.* Universidad de Antioquia
- Villavicencio, M., (2011). Las etnomatemáticas en la educación intercultural bilingüe de Perú: avances y cuestiones a responder. XIII CIAEM – IACME, universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú
- Viteri, M, (2015). La Etnomatemática en el sistema educativo ecuatoriano. Revista Publicando, 2(1), 24-34.
- Zaldívar, J. (2014). El estudio de la (re)significación del conocimiento matemático del ciudadano en un escenario no escolar. México, Distrito Federal.
- Torres, B. (2006). Relación entre numeramiento y matemática escolar: un estudio de caso. Bucaramanga, universidad industrial de Santander.
- Jaramillo, D., (2014) Educación Matemática, Diversidad y cultura: realidades, utopías y tenciones. Universidad de Antioquia. Bogotá

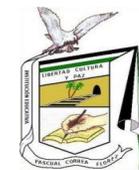
## **Anexos**

## Anexo A. Encuesta docentes sin aplicar



UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

MAESTRIA EN EDUCACION MATEMATICA  
2016



### Caracterización de docentes

Estimado educador(a), esta encuesta tiene como objetivo recopilar información para una investigación, en curso, sobre educación matemática. La información que usted suministre será tratada con respeto y confidencialidad. De antemano, agradecemos su valioso tiempo y amabilidad al responderla.

#### **Bloque A componente respeto a formación y desempeño laboral.**

1. Área de formación: \_\_\_\_\_
2. Grados en los que orienta el área de matemáticas. \_\_\_\_\_.
3. ¿Cuáles recursos utiliza usted en la enseñanza y aprendizaje de la matemática? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.
4. ¿Cuál es el contenido matemático propio del grado quinto de la educación básica primaria que desde su experiencia usted considera con un alto nivel de dificultad en la enseñanza? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_:
5. ¿Usted como docente reconoce practicas extraescolares como conocimiento matemáticos? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

**Bloque B conocimiento disciplinar.**

6. ¿De los contenidos propuestos para el grado quinto, ¿cuál considera usted aporta más al desarrollo del pensamiento variacional? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Explica:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Escriba una concepción breve sobre cada uno de los siguientes términos

Proporcionalidad inversa: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Proporcionalidad directa \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Objeto matemático: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Bloque C componente sociocultural – Etnomatemáticas**

8. De los contenidos propuestos para el grado quinto en el área de matemáticas, ¿cuál considera usted tiene más aplicabilidad en su entorno social?

---

Explique: \_\_\_\_\_

---

9. ¿De qué manera considera que la educación matemática que se da al interior del aula le aporta al desarrollo cultural? \_\_\_\_\_

---

10. ¿por qué cree usted que se les dificulta a los estudiantes aprender matemáticas?

---

---

11. ¿Qué le dice la palabra Etnomatemáticas?

---

---

Muchas gracias:

De mis maestros he aprendido mucho; de mis colegas más que de mis profesores. Pero de mis alumnos he aprendido más que de todos. Cuando dejas de aprender, dejas de crecer .

Francisco Méndez.



## Anexo B. Observación de clase sin aplicar



MAESTRIA EN EDUCACION MATEMATICA  
2016

Observado: \_\_\_\_\_ Observador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Después de observar una clase completa usted debe llenar esta guía de observación para que, finalmente, haga una evaluación del trabajo del maestro y de la clase observada. La escala para hacer esta observación es: si (S); no (N); parcialmente (PM).

ITEM	ASPECTOS	SI	NO	PM
DOMINIO DEL CONTENIDO MATEMÁTICO	El docente realiza una actividad introductoria previa a la clase preparada.			
	Precisa los conceptos utilizados.			
	Uso correcto de los símbolos matemáticos.			
	Resuelve bien las operaciones planteadas.			
	Expone con claridad el contenido.			
METODOLOGÍA DEL TRABAJO EN CLASE	Orienta de manera clara el objetivo que se quiere lograr con el desarrollo de las actividades propuestas.			
	Fomenta el trabajo colectivo.			
	Orienta el trabajo independiente.			
	Los alumnos son receptivos, siguen instrucciones y participan activamente del desarrollo de la clase.			
	La actividad propuesta promueve en los alumnos el desarrollo del pensamiento matemático.			
	Se evidencian alumnos líderes que promueven el trabajo colaborativo.			
	Evidencia criterios claros para la evaluación de las actividades propuestas.			
ATENCIÓN A DIFICULTADES DE APRENDIZAJE	Satisface al estudiante con sus respuestas.			
	Se desplaza por todo el salón.			
	El o la docente resuelve de manera oportuna y asertiva las inquietudes por los alumnos.			
OBJETOS MATEMÁTICOS ABORDADOS	Pertinencia de los conceptos para la clase.			
	Hace uso del contexto para el desarrollo de las actividades.			
	Se evidencia práctica Etnomatemática en el desarrollo de los objetos matemáticos.			
UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS	Trae materiales de trabajo.			
	Se apoya en el libro de texto.			
	El trabajo en el tablero es ordenado.			

	Utiliza otros recursos didácticos.			
	El material utilizado en el desarrollo de la clase es suficiente y apropiado para tal fin.			
	Los espacios para el desarrollo de la actividad son cómodos y permiten un adecuado ambiente de aprendizaje.			
CONTROL DE DISCIPLINA	Concentra la atención de los estudiantes.			
	Controla que no se hagan otras actividades.			
	Llama la atención a quienes interrumpen.			
	Controla el retiro de estudiantes de clase.			
	Es calmado al llamar la atención.			
	El tiempo programado para el desarrollo de las actividades de clase fue suficiente.			
EXPRESIÓN ORAL Y CORPORAL	Su discurso es nítido y ordenado.			
	Usa gestos y ademanes adecuados.			
	Tiene buen tono de voz.			
	El docente permanece atento al desarrollo de la clase.			

## Anexo C. Unidad 1: proporcionalidad

### Competencia:

Identifica la relación de proporcionalidad entre magnitudes.

**Objetivo:** Resuelve situaciones sobre variación proporcional, relacionadas con la cultura y el medio ambiente.

**Materiales:** Hojas cuadriculadas, lápiz, regla, cartulina, pegante, tijeras, copia.

### Actividad inicial:

1. Leo en voz alta el texto los panes y las regletas.

### LOS PANES Y LAS REGLETAS

Hace muchos, muchos años, cuando había enormes árboles cuyas cúpulas no dejaba ver el intenso cielo azul, y cuando los arroyos fluían libremente entre monumentales montañas, existía un pequeño país oculto entre la espesura del bosque. En él reinaba un joven y bondadoso rey, al que desde muy pequeño le gustaba el pan.

Tanta hambre tenía de pan, que el panadero se pasaba el día entero haciéndole panecillos en su horno. Como éste sólo tenía la regleta blanca para medir la longitud del pan, decidió ir al país de las regletas a buscar otras más grandes.

Tras dos días de viaje, el panadero llegó al fabuloso y misterioso país de las regletas, donde las casas tenían forma de regleta, siendo unas más altas y otras más bajas, según cuál de ellas hubiese sido utilizada. Así, había casas blancas de un piso, rojas de 2 pisos, verdes de tres, rosas de cuatro, amarillas de cinco, verdes oscuras de seis, negras de siete, marrones de ocho, azules de nueve y por último, las más altas, naranjas de diez pisos.

El panadero llamó a una puerta en la cual ponía: “Pancracio, especialista en panes-regletas”. Esta se abrió y apareció una mujercilla regordeta con las mejillas sonrosadas manchadas de fina harina blanca, quien le dijo:

-Buenos días, ¿desea alguna cosa?

-Sí, -dijo tímidamente- soy Pan real, el panadero del reino vecino y quería que me ayudases.

-Pasa, pasa, que tengo los panes-regleta en el horno y se van a quemar, le pidió.

Una vez dentro, Pan real le explicó su problema y le pidió ayuda. Ella le dijo que era muy fácil la solución, pues simplemente necesita añadirle a la unidad, una más cada vez, logrando así panes tan largos como su rey quisiese.

Después de hacerse con una caja de regletas, nuestro panadero regresó feliz y contento a su país.

Una vez allí, Pan real expuso al rey su hallazgo, y éste le pidió que cada día elaborase un pan que fuese una unidad mayor que el del día anterior. Así que el primer día hizo un pan igual de largo que la regleta blanca, el segundo día uno igual que la regleta roja, el tercer día uno igual que la regleta verde, y así hasta hacer un pan igual de largo que la regleta naranja.

Al ver el rey que dicho pan era tan largo, invitó a todos los ciudadanos de su país a merendar pan con chocolate.

Desde entonces Pan real se hizo famoso en su país por hacer los más sabrosos y variados panes –regleta.

Después de la lectura solicitar que escriban en sus cuadernos y respondan según lo leído de manera individual.

El decimoquinto día, Pan real debió haber hecho un pan equivalente a la suma de cuáles regletas.

¿Tres veces la regleta roja a qué regleta equivale?

### **Actividad central:**

Explora el material y responde las siguientes preguntas

¿Con cuáles regletas podemos formar la regleta de 5 cm?

¿Con cuáles regletas podemos formar la regleta de 8 cm?

¿Con cuáles regletas podemos formar la regleta de 10 cm?

### **Actividad final**

CONSOLIDACION Y PROFUNDIZACION:

Defina con sus propias palabras el concepto de proporcionalidad.

Haciendo uso de las regletas y teniendo en cuenta el valor de las mismas, establece las siguientes relaciones y completa:

Regleta roja es a regleta morada como la regleta verde oscura es a regletas \_\_\_\_\_

Regleta amarilla es a regleta naranja como regleta naranja más roja es a regletas

\_\_\_\_\_

Regleta verde claro es a regleta verde oscuro como regleta negra es a regletas

\_\_\_\_\_

Regleta naranja más regleta café es a regleta verde oscura como regleta naranja más regleta roja es a regleta \_\_\_\_\_

### Anexo D. Unidad 2: Magnitudes Directamente Proporcionales

**Competencia:** utiliza la proporcionalidad para resolver problemas en situaciones de la vida cotidiana.

**Objetivo:** Reconocer la Etnomatemática al establecer correlación directa entre magnitudes a partir de la interpretación de tablas y gráficas.

**Materiales:**

Papel craft, marcadores

**Actividad inicial:**

#### MAGNITUDES DIRECTAMENTE PROPORCIONALES EN EL CONTEXTO CAFETERO.

En la finca “La María”, el cultivo del café variedad “Colombia” se presenta en tiempo frío y lluvioso y esto influye en la cantidad recolectada y las ganancias del mismo, como puede verse en la siguiente tabla donde se muestra la cantidad de café recolectada con su respectiva ganancia, durante cinco días laborados.



Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
Kg	70	75	60	68	75	348
Ganancia	\$35 000	\$ 37 500	\$ 30 000	\$34 000	\$ 37 500	\$ 174 000

1. Con base en la tabla anterior responde, ¿cuánto cuesta el Kg de café en fruta?  
Si Don Juan recolecta en la primera semana 348Kg y en la segunda 327 Kg:

- ¿Cuánto se gana Don Juan por el café recolectado?
- ¿Cuál es la diferencia en Kg del café recolectado por cada semana?
- ¿Cuál es la diferencia en ganancia en ambas semanas?

En la finca “Gratamira”, se inicia el día lunes con 10 trabajadores los cuales recolectan 1 200 Kg de café. El día martes llegan dos trabajadores más y ese día se recolectan 1 440 Kg, el día miércoles se retiran 4 trabajadores.

2. Teniendo en cuenta que el café es recolectado con la misma frecuencia, completa la siguiente tabla.

Día	Trabajadores	Cantidad de kg
Lunes		

Martes		
Miércoles		

El tarro para recolecciones de café tiene una capacidad de 12 Kg en fruta, de los cuales, en condiciones normales de producción y extrayendo la pasilla<sup>18</sup>, se extraen 2 Kg de café seco.

- Si don Pedro recolecta en un día 7 tarros, ¿cuántos Kg de café seco obtiene?
- Si vende a \$6 800 el kg de café seco, ¿cuánto dinero recibe?

### Actividad Central

La hacienda “La Máquina” produce café seco semanalmente apto para la venta con la siguiente frecuencia durante el mes de septiembre.

Semana	1	2	3	4
Cargas de café	6	9	12	15
Precio por carga	768 125	790 250	784 375	802 625

- ¿Cuál es el valor total que recibe durante el mes de septiembre?
- ¿Cuál es el promedio de cargas por semana?
- Si cada carga de café contiene 125 Kg, ¿a cómo se vende el Kg de café en cada una de las semanas?
- ¿A cómo se vende la arroba de café cada semana teniendo en cuenta que una arroba es igual a 12.5 Kg?

### Actividad final

El costo por transportar el café seco, en una Toyota que caben 4 cargas, es de \$30 000. El costo por transportar café seco, en una camioneta que caben 6 cargas, es de \$40 000. El costo de transportar una carga a lomo de mula es de \$8 000.

- Completa la siguiente tabla y responde: ¿en cuál de los tres medios de transporte es más económico transportar 24 cargas de café seco?

	Viajes	Costo de los viajes
Toyota		
Camioneta		
Mula		

<sup>18</sup> Se llama pasilla al café de mala calidad, producto de la broca y pasado de recolectar.

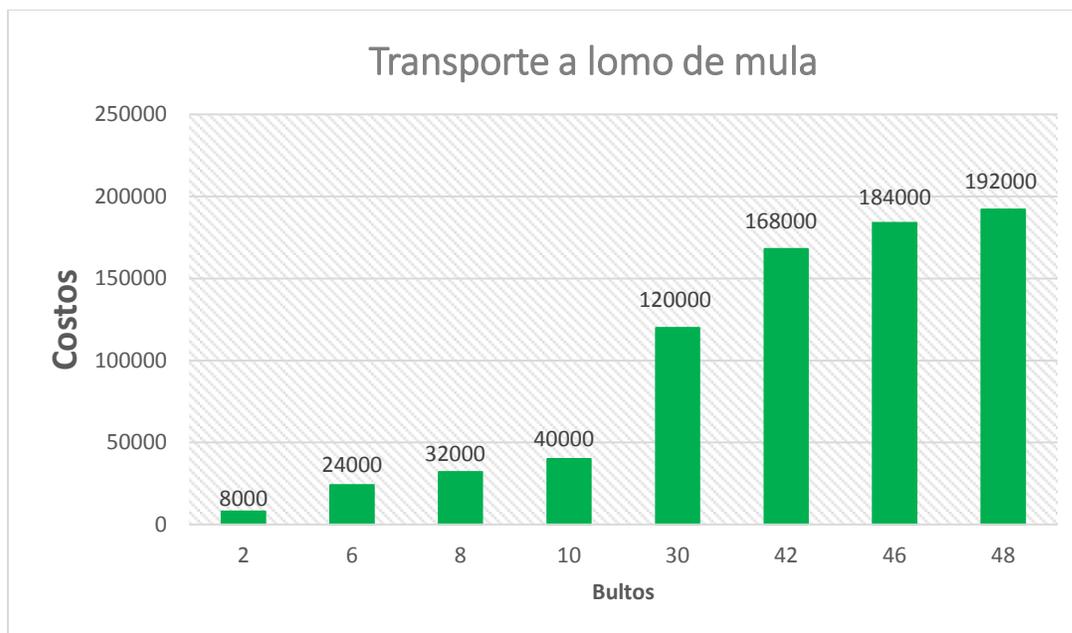
10. Completa la siguiente tabla teniendo en cuenta el medio de transporte: Toyota

Bultos	8	16	24		40	48
Costo	\$30 000	\$60 000		\$120 000		\$180 000

11. Completa la siguiente tabla teniendo en cuenta el medio de transporte: camioneta

Bultos	12		36	
Costo	\$40 000	\$80 000		\$160 000

12. Observando la siguiente gráfica completa la tabla teniendo en cuenta el medio de transporte: lomo de mula.



Bultos	2	6	8	10	30	40	42	46	48
Costo	8000	24000		400000	120000		168000	184000	



### Anexo E. unidad 3: Proporcionalidad inversa

**Competencia:** Utilizo y justifico el uso de estimaciones para resolver problemas relativos a la vida social, económica y de las ciencias utilizando rangos de variación

**Objetivo:**

Resolver problemas de proporcionalidad por medio de planteamiento y resolución de ecuaciones.



**Materiales:** Cuadernos, lápiz, colores.

**Actividad inicial:**

1. La siguiente tabla muestra la cantidad de horas y número de trabajadores que se requieren para extraer una cantidad determinada de carbón (tarea) en la mina Arcoíris de propiedad del señor Oscar Cano ubicada en el corregimiento de Minas Amagá.

Horas		2		4	6	8
trabajadores	48	24		12		

Completa la tabla responde.

- a. Al multiplicar el número de horas con el número de trabajadores en cada caso, ¿qué valor se obtiene? ¿Qué nombre recibe dicho valor?
- b. Si laboran 100 obreros, ¿Cuántas horas emplearán en realizar dicha tarea?
- c. ¿cuántos obreros se requerirán para realizar la tarea en 12 horas, trabajando en las mismas condiciones?
- d. ¿Qué tiempo gastarían 10 obreros en realizar dicha tarea? ¿Tiene sentido esa cantidad de horas? Justifique.

**Actividad central**

Luis Mario es profesor de la Institución Educativa de Minas zona rural del municipio de Fredonia, subregión suroeste del departamento de Antioquia, cuenca Sinifaná.

El profesor Luis Mario tiene a su cargo la asignatura de pecuaria, y está pensando en iniciar un proyecto de cría de especies menores (pollos), por lo que estuvo averiguando con los encargados de otras granjas, el tiempo que dura el alimento dependiendo del número de pollos que se tiene.

2. El profesor Luis Mario pensó en completar una tabla con los siguientes interrogantes:

Si criara 200 pollos, ¿Para cuántos días alcanzaría la comida?, y, ¿si criara 20?, si comprara comida para 100 días, ¿Cuántos pollos podría criar?

Analicen y completen la tabla y den respuesta a los interrogantes del profesor Luis Mario.

Número de pollos	500	400	250	200	20	
Días / Duración del alimento						100
	20	25	40			

- Cuando disminuye el número de pollos, ¿la comida alcanza para más días o para menos días?
- Si comprara más pollos, ¿la comida le alcanzaría para más o para menos días?
- En esta situación, “La granja de la institución educativa de Minas”, ¿cuáles son las magnitudes que se relacionan?
- Si se multiplica el número de pollos por el número de días que dura la comida, ¿Qué valor se obtiene?
- Si el profesor Luis Mario comprara 1.000 pollos, ¿Para cuántos días le alcanzaría la comida?
- ¿Cuántos pollos podría alimentar el profesor Luis Mario en 50 días?

3. El profesor Luis Mario encargado de la asignatura de pecuaria, más que criar especies menores (pollos), cuenta además con conejos, codornices y gallinas ponedoras. Para realizar el trabajo de sostenimiento<sup>19</sup> de estos animales, cuenta con la colaboración de los estudiantes de los grados octavo, noveno, décimo y

<sup>19</sup> Alimentación, limpieza de galpones, corrales y recolección de huevos.

undécimo; que dependiendo del número de estudiantes participantes en dicha labor, este el número de horas por día empleadas en este trabajo, como muestra la gráfica.

### Actividad final

3. Sofía, Sebastián, Andrés, Raúl, Juliana y Nora. Son estudiantes del grado quinto (5°) de la Institución Educativa de Minas – Sede Chamuscados. Cada uno de ellos tiene \$20 000, y han decidido comprar cada uno, distinto número de pollos de un mismo precio, sin que le sobre o falte dinero. Los pollos pertenecen a la granja de la institución Educativa de Minas sede principal.

A continuación se relacionan las dos variedades de pollos y sus respectivos precios.

Pollos criollos \$ 2 000, \$ 2 500, \$ 4 000, \$ 6 000, \$ 7 000, \$ 8 000, \$ 10 000

Pollos de engorde \$ 3 500, \$ 5 000, \$ 8 500, \$ 12 000, \$ 20 000

Registren las posibles compras en la siguiente tabla.

	Sofía	Sebastián	Andrés	Raúl	Juliana	Nora
Número de pollos						
Precio de cada pollo						
Si llevaran 40 pollos						

Según el listado de precios:

- ¿Cuál es el mayor número de pollos que se pueden comprar con \$20 000?
- ¿Cuál es el mínimo número de pollos que se pueden comprar con los \$ 20 000?
- Si alguno de los estudiantes decidiera llevar 40 pollos del mismo precio, ¿Cuánto tendría que pagar en total? Estime en este caso a cada uno de los estudiantes.
- Cuando el precio del pollo es menor, ¿Qué pasa con el número de pollos que puede comprar?