



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **ETNOMATEMÁTICA Y AGRICULTURA**

**MARCO ANTONIO MOJICA MADERA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN  
PALMIRA, COLOMBIA  
2013**



# **ETNOMATEMÁTICAS Y AGRICULTURA**

**MARCO ANTONIO MOJICA MADERA**

**Trabajo Final presentado como requisito parcial para optar al título de:**

**MAGISTER EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y  
NATURALES**

**DIRECTOR**

**OSCAR ALONSO HERRERA GUTIÉRREZ**

**M. Sc. Agronomía**

**CODIRECTOR**

**DIOSDADO BAENA GARCÍA**

**Ph. D. Ciencias Agropecuarias**

**Línea de Investigación:**

**Pedagógica**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN  
PALMIRA, COLOMBIA  
2013**



*Dedicatoria*

*A mi Padre, Ayer, Hoy y Siempre.*

*Porque tu presencia se volvió infinita y en el espacio quedo tu legado de fe, amor y bien como un tesoro incalculable.*



## **Agradecimientos**

A Dios porque cada día me brinda una nueva oportunidad, a mi esposa Karen Viviana Ceballos Prado, porque me inspiras a ser mejor para ti, a mi Madre Victoria Madera Caro, por todo lo que me ha dado, a mi Maestro Oscar Alonso Herrera Gutiérrez, por todas sus enseñanzas y sabiduría, al Maestro Diosdado Baena García por sus aportes, a mis Alumnos por su gratitud y compromiso, a mis Hermanos y Hermanas por ser mi guía, a mis Suegros por su apoyo, a mis compañeros de trabajo por brindarme su amistad y a todas y cada una de las personas que de uno u otro modo hicieron posible la realización de este trabajo, una y mil Gracias.





## Resumen

Teniendo en cuenta la población mestiza, indígena y afrodescendiente del Municipio de Pradera (Valle del Cauca), se buscó diseñar y evaluar actividades matemáticas en el contexto etnocultural de los estudiantes de grado 10° de la Institución Educativa Francisco Antonio Zea de este Municipio, haciendo énfasis en el entorno natural y agrícola de la región; a esto se le llamo Etnomatemática y Agricultura. Es una investigación de tipo cualitativo etnográfico que buscó analizar en los estudiantes el efecto del desarrollo de procesos etnoeducativos que tengan énfasis en las matemáticas y en la contextualización de los temas de esta disciplina, mediante la acción e interacción con los integrantes de la población objeto de estudio, en la cual el observador realiza una reflexión conceptual apoyada en enunciados teóricos paradigmáticos, empleando la estrategia de la UNESCO acerca de “*el laboratorio de aprendizaje activo*”. Se puede concluir que el 90% de los encuestados cree haber aprendido matemáticas; además, creen que se motivó de buena manera el compañerismo y la participación; el 100% de los encuestados, está de acuerdo que existe una relación cercana entre la matemática y la agricultura, también, que los conocimientos o saberes ancestrales que ellos heredaron o aprendieron le fueron de gran utilidad a la hora del ejercicio; así mismo, el salir del aula de clase lo tomaron de una manera positiva y didáctica lo que mejoró las competencias comunicativas, las competencias matemáticas y las competencias ciudadanas.

**Palabras clave:** Etnomatemáticas, Etnoeducación, Agricultura, Laboratorio de Aprendizaje Activo, Contextualización, Saberes Ancestrales.

## Abstract

Considering the mestizo, indigenous and Afro-descendant population of the municipality of Pradera (Valle del Cauca), we sought to design and evaluate mathematical activities in ethnocultural context of students 10th grade of School Francisco Antonio Zea of this Municipality, making emphasis on natural and agricultural environment in the region; this was called Ethnomathematics and Agriculture. It is an investigation of ethnographic qualitative that sought to analyze the students' effect of the development of ethnic education processes with emphasis on math and contextualization of the issues of this discipline through action and interaction with members of the target population study, in which the observer makes a paradigmatic conceptual reflection supported by theoretical statements, using the UNESCO strategy on "active learning laboratory." It can be concluded that 90% of respondents believe having learned mathematics; also led to believe that in a good way fellowship and participation; 100% of respondents agree that there is a close relationship between mathematics and agriculture, too, that the ancestral knowledge or skills that they inherited or learned you were useful at the time of exercise; Likewise, coming out of the classroom took it in a positive and educational way which improved communication skills, math skills and citizenship skills.

**Keywords:** Ethnomathematics, Ethnic Education, Agriculture, Laboratory of Active Learning, Context, Ancestral Knowledge.

**Keywords:** Ethnomathematics, Ethnic Education, Agriculture, Laboratory of Active Learning, Context, Ancestral Knowledge.

# Contenido

	Pág.
<b>Resumen</b> .....	<b>IX</b>
<b>Lista de figuras</b> .....	<b>XIII</b>
<b>Lista de tablas</b> .....	<b>XVI</b>
<b>Lista de Símbolos y abreviaturas</b> .....	<b>XVII</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>199</b>
<b>1. Marco Referencial</b> .....	<b>21</b>
1.1 El contexto .....	21
1.2 Etnoeducación.....	22
1.3 Etnomatemáticas.....	24
1.4 Educación Contextualizada.....	27
<b>2. Diseño Metodológico</b> .....	<b>30</b>
2.1 Contexto del Problema .....	30
2.2 Clase de Investigación .....	31
2.3 Factores sociales y culturales en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en contextos escolares y extraescolares.....	31
2.4 Diseño de Actividades Matemáticas .....	32
2.5 Evaluación del Proceso que se Implemento .....	33
<b>3. Resultados</b> .....	<b>35</b>
3.1 Factores sociales y culturales que pueden afectar la enseñanza aprendizaje de las matemáticas.....	35
3.2 Diseño y desarrollo de las actividades etnomatemáticas asociadas a prácticas agrícolas.....	42
3.2.1 Actividad N° 1.....	43
3.2.2 Actividad N° 2.....	51
3.2.3 Actividad N° 3.....	55
3.3 Evaluación del Proceso.....	61
<b>4. Discusión</b> .....	<b>65</b>

---

<b>5. Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>72</b>
5.1 Conclusiones.....	72
5.2 Recomendaciones.....	74
<b>A. Anexo: Laboratorio de Aprendizaje Activo. Resumen Grupo Familiar. ....</b>	<b>76</b>
<b>B. Anexo: Programa del área de matemáticas de la I.E. Francisco Antonio Zea....</b>	<b>78</b>
<b>C. Anexo: Laboratorio de Aprendizaje Activo. Hoja de Apreciaciones.....</b>	<b>79</b>
<b>D. Anexo: Evaluación Final. Laboratorio de Aprendizaje Activo.....</b>	<b>83</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>84</b>

## Lista de figuras

	Pág.
<b>Figura 3-1:</b> Origen de las familias de los estudiantes de la Institución Educativa Francisco Antonio Zea, municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	36
<b>Figura 3-2:</b> Personas que conforman el Grupo Familiar de los estudiantes de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea, municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	37
<b>Figura 3-3:</b> Razas predominantes dentro del aula de clase en el grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea, municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	38
<b>Figura 3-4:</b> Arte u oficio realizado por los ancestros de los estudiantes de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea, municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	38
<b>Figura 3-5:</b> Utilidad de las matemáticas según el oficio que desarrollaron los ancestros de los estudiantes de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea, municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	40
<b>Figura 3-6:</b> Arte u oficio realizado por la Madre de los estudiantes de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea, municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	41
<b>Figura 3-7:</b> Arte u oficio realizado por los Padres de los estudiantes de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea, municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	42
<b>Figura 3-8:</b> Formas de medir distancias alumnos de grado 10° I.E. Francisco Antonio Zea, municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	45
<b>Figura 3-9:</b> Formas de medir ángulos alumnos de grado 10° I.E. Francisco Antonio Zea, municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	45
<b>Figura 3-10:</b> Medición de un lote asignado dentro de las instalaciones de la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10°. municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	46
<b>Figura 3-11:</b> Medición de un lote asignado dentro de las instalaciones de la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10°. municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	47
<b>Figura 3-12:</b> Forma de medición Real alumnos de grado 10° I.E. Francisco Antonio Zea, municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	47
<b>Figura 3-13:</b> Elaboración del plano a mano alzada del lote asignado dentro de las instalaciones de la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10°. Municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	48
<b>Figura 3-14:</b> Elaboración del plano en papel milimetrado del lote asignado dentro de las instalaciones de la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10°. municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	48

<b>Figura 3-15:</b> Medida de la planta del pie. Alumnos de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca). .....	49
<b>Figura 3-16:</b> Dibujo del lote en papel milimetrado con el cambio de unidad de medida. Alumnos de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	50
<b>Figura 3-17:</b> Demarcación con estacas y mimbres del lote asignado dentro de las instalaciones de la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10°. Municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	50
<b>Figura 3-18:</b> Medida del perímetro y ángulos del lote asignado dentro de las instalaciones de la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10°, municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	51
<b>Figura 3-19:</b> Medidas del cuerpo humano tomadas a varios compañeros. Alumnos de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	53
<b>Figura 3-20:</b> Medidas del cuerpo humano tomadas entre compañeros. Alumnos de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	54
<b>Figura 3-21:</b> Espacio de reflexión, análisis y trabajo en el aula de clase de la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	55
<b>Figura 3-22:</b> Limpieza del lote asignado para la actividad N° 3 en la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	57
<b>Figura 3-23:</b> Análisis de los lixiviados producto de la preparación de abono orgánico para la actividad N° 3 en integración con el PRAE en la I.E. Francisco Antonio Zea alumnos de grado 10°municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	58
<b>Figura 3-24:</b> Elaboración de abono orgánico en integración con el PRAE para la actividad N° 3 en la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10°municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	58
<b>Figura 3-25:</b> Utilización del abono orgánico en la siembra de plantas para la actividad N° 3 en la I.E. Francisco Antonio Zea alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	59
<b>Figura 3-26:</b> Manualidades del PRAE con materiales reciclables en colaboración con el SENA en la I.E. Francisco Antonio Zea alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	59
<b>Figura 3-27:</b> Nivelación del lote asignado para la actividad N° 3 en la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	60
<b>Figura 3-28:</b> Adecuación del lote asignado para la siembra de hortalizas en la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	60
<b>Figura 3-29:</b> Adecuación del lote asignado para la siembra de hortalizas en la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).....	61

---

<b>Figura 3-30:</b> Apreciaciones sobre el punto de vista de los alumnos de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea del municipio de Pradera (Valle del Cauca) acerca de las matemáticas (Anexo C).....	62
<b>Figura 3-31:</b> Evaluación final Laboratorio de aprendizaje activo. Alumnos de grado 10°. I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca). (Anexo D).....	63

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 3-1:</b> Hoja de apreciaciones Actividad N° 1.....	44
<b>Tabla 3-2:</b> Hoja de apreciaciones Actividad N° 2.....	52
<b>Tabla 3-3:</b> Hoja de apreciaciones Actividad N° 3.....	56



# Lista de Símbolos y abreviaturas

## Abreviaturas

<b>Abreviatura</b>	<b>Término</b>
PRAE	Proyecto Ambiental Escolar.
<i>UNESCO</i>	Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura.
<i>ICFES</i>	Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación.
MEN	Ministerio de Educación Nacional.
PEI	Proyecto Educativo Institucional.
CRIC	Consejo Regional Indígena del Cauca.
UNUMA	Unión de los Pueblos Indígenas Después de la Conquista.
OREWA	Organización Regional Emberá-Wounaan.
CRIVA	Consejo Regional Indígena del Vaupés.
PEC	Proyecto Educativo Comunitario.
CIDEA	Comité Interinstitucional de Educación Ambiental.
I.E. F.A.Z.	Institución Educativa Francisco Antonio Zea.



## Introducción

En el sector educativo, la oferta disciplinar, no está permitiendo a los jóvenes educandos, continuar su formación de acuerdo a sus gustos e intereses; un hecho significativo, lo constituyen las altas tasas de deserción en todos los niveles educativos, que refleja de algún modo, las condiciones socio-económicas de la población, la inserción laboral de niños y jóvenes en el trabajo informal y de rebusque como un medio de apoyo económico en la unidad familiar, y el desarraigo que causa la movilidad de la población hacia otras zonas del territorio; hechos que son sustentados por las cifras que arrojan las Instituciones Educativas.

Las cifras presentadas por el ICFES en los años 2010 y 2011, demuestran que en la población estudiantil de Pradera y en especial, en los estudiantes de la institución educativa Francisco Antonio Zea tienen deficiencias en las áreas de ciencias naturales y ciencias exactas, una de ellas el área de matemáticas, en donde el promedio de los alumnos que presentaron las pruebas no superó los 48 puntos. Este tipo de deficiencia posiblemente esté ligado a la poca relación que el alumno hace de lo que aprende con lo que debe enfrentar en la vida diaria; lo que conlleva a que el estudiante encuentre una causa de desmotivación y/o desinterés por el estudio provocando la deserción escolar.

Teniendo en cuenta que el desarrollo socioeconómico del Municipio de Pradera se sustenta en el sector agrícola y en un segundo renglón, en el sector ganadero, y que sus tradiciones y costumbres lo ubican como una zona pluricultural y multiétnica, que además, presenta un gran porcentaje de la población como adultos jóvenes y en edad escolar, se buscó sembrar un grano de arena para incentivar en este tipo de comunidad el deseo de superación a través de la educación haciendo énfasis en el estudio de su entorno natural y la relación numérica que esta tiene con su diario vivir.

Se buscó resaltar un conjunto de acontecimientos que hacen parte de la dinámica propia de esta comunidad, realizando acercamientos a la naturaleza, al territorio y sus creencias, al Río, a la vivienda, a sus oficios y/o trabajos, a su cotidianidad y en general, a sus actividades diarias; al punto de que el lema “aprender haciendo”

sea parte de la aprehensión en la formulación de conceptos vistos a través de su relación con el universo, siendo este, el eje fundamental de este proyecto.

Durante el desarrollo de este trabajo, se buscó rescatar el pensamiento matemático de los diferentes grupos étnicos presentes en un aula de clase, asumiendo una postura multicultural que valore y respete la tradición oral, el conocimiento extraescolar, los saberes ancestrales (adulto mayor), y que al final del curso, el alumno encuentre mayor relación de las matemáticas con la vida cotidiana y con su entorno.

Surge entonces la pregunta de investigación:

**¿Cómo diseñar y evaluar actividades para la enseñanza- aprendizaje de las matemáticas, donde se incorporen temas de la naturaleza y del entorno, para integrar el conocimiento matemático al quehacer cotidiano de los estudiantes, con el propósito de contribuir a la identificación de los alumnos con su contexto etnocultural y agrícola y mejorar sus competencias en el área?**

## **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar y evaluar actividades matemáticas en el contexto etnocultural de los estudiantes de grado 10° de la Institución Educativa Francisco Antonio Zea del Municipio de Pradera (Valle del Cauca), haciendo énfasis en el entorno natural y agrícola de la región. Con el fin de contribuir a la identificación de los alumnos con su contexto etnocultural y agrícola y buscar mejorar sus competencias en el área.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Indagar acerca de los factores sociales y culturales que pueden estar afectando la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en contextos escolares y extraescolares en el grado 10°, de la I. E. Francisco Antonio Zea del Municipio de Pradera (Valle del Cauca).
- Diseñar actividades matemáticas que busquen la integración de la enseñanza aprendizaje de las mismas, con la agricultura y con la identidad cultural-étnica de los estudiantes de grado 10°.
- Evaluar el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas a partir del reconocimiento del entorno y de las prácticas etnoculturales y agrícolas en el grado 10°.

# 1. MARCO REFERENCIAL

## 1.1 EL CONTEXTO

Al irrumpir algunos conceptos con gran fuerza, desplazando a otros o exigiendo una reformulación, se crea un cambio en una disciplina o en un campo del conocimiento. Esto es lo que ha sucedido con el “diccionario” de los estudios culturales. Hablar sobre identidad, cultura, diferencia, desigualdad, multiculturalidad, y sobre dualidades conceptuales organizadoras de los conflictos en las ciencias sociales: tradición-modernidad, norte-sur, local-global, es remitirse a una característica antigua del desarrollo histórico: los intercambios entre sociedades. A este tipo de fenómenos se le puede aplicar el término hibridación, pues son procesos socio-culturales en los que estructuras o prácticas discretas, que existían en forma separada, se combinan para generar nuevas estructuras, objetos y prácticas (Canclini García, 1990).

Partiendo del anterior postulado de Canclini, se podría explicar los procesos de transformación que ha tenido la sociedad a lo largo del tiempo, y con base en ello, justificar ciertas actuaciones de una comunidad. Esto implica que para hacer frente a una nueva generación de individuos, es preciso realizar cambios; cambios en los que se reafirme ese encuentro con el yo interior y su relación con el cosmos.

Una de las maneras de hacer frente a este encuentro es mediante la educación, que a través de los últimos años ha tenido que transformarse para poder enfrentar una dinámica social en constante evolución y que su principal lema para poder conseguirlo es llamarse Revolución Educativa.

El Gobierno Nacional dicta entonces unas políticas educativas sobre “lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden” (M.E.N., 2006), dentro de las cuales están los Estándares Básicos de Competencias, formuladas para todas las disciplinas dictadas en el aula. En uno de sus componentes están los estándares básicos de competencias en matemáticas, cuyo papel principal está en la contribución que esta tiene en la cultura y la sociedad, por el desarrollo del pensamiento lógico y por su contribución en el avance de la ciencia y la tecnología (M.E.N., 2006).

Una de las formas de lograr un pleno desarrollo de las competencias matemáticas es enriqueciendo los ambientes de aprendizaje por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia

más y más complejos de acuerdo al contexto institucional donde se desarrolla (M.E.N., 2006).

Dentro de este contexto, nos encontramos en el Municipio de Pradera, con un ambiente propicio para la puesta en marcha de un proyecto etnoeducativo con base en la enseñanza de las matemáticas y tomando como eje central las características propias de la comunidad y los recursos físicos y biológicos que lo rodean. Hacen parte de este componente holístico que envuelve la enseñanza específica de las matemáticas, las competencias ciudadanas y laborales y dentro de éstas, e inmersas en los proyectos educativos institucionales (PEI), están las áreas transversales, una de ellas, el medio Ambiente. Al respecto el DECRETO 1743 del 3 de Agosto de 1994 en su Artículo 1° habla de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), dice: "...todos los establecimientos de educación formal del país, tanto oficiales como privados,...incluirán dentro de sus PEI, proyectos ambientales escolares.....con miras a coadyuvar a la resolución de problemas ambientales específicos. En lo que tiene que ver con la Educación Ambiental de las comunidades étnicas, esta deberá hacerse teniendo en cuenta el respeto por sus características culturales, sociales y naturales y atendiendo a sus propias tradiciones".

Cobijados bajo un marco legal, se asume la tarea de incluir dentro de este proyecto la parte ambiental, inmersa dentro de un panorama agrícola que rodea la región y rescatando las tradición ancestral que tiene la misma al ser una actividad humana base para la evolución del hombre, las riquezas y desarrollo de las naciones.

Bajo los postulados de la enseñanza de las matemáticas a través de un contexto ambiental, y cultural que se envuelve en la agricultura, y con base en el desarrollo de experiencias propias que defiendan y fortalezcan sus tradiciones; se busca acercar a estos grupos étnicos a los saberes matemáticos autóctonos que se han perdido pero que siguen inmersos en prácticas tan antiguas como la agricultura y que llevan la matemática a la normatividad de la Etnoeducación. Se le llamará entonces, Etnomatemáticas.

## **1.2 ETNOEDUCACIÓN**

Uno de los aspectos que significó gran relevancia para los grupos étnicos en Colombia, fue la educación escolarizada, la cual nace ligada a la iglesia Católica mediante el concordato de 1886 celebrado entre la Misión Católica y el Estado, a

través del cual, éste le entrega la administración y dirección de las escuelas públicas de primaria para varones. Ya en 1928 la iglesia tiene la inspección de todos los establecimientos educativos de las intendencias y comisarias; para 1953 se afianza su labor educativa concediendo a la iglesia la facultad de crear, trasladar escuelas y realizar nombramientos de docentes para primaria y secundaria. Durante todo ese tiempo, la educación se ha impartido en castellano y con los programas oficiales que se tenían para todo el país. Además se instruían bajo la concepción de la superioridad del hombre “blanco” y sus costumbres, con la finalidad principal de civilizarlos e integrarlos a la cultura nacional. Se crean entonces de manera generalizada los internados escolares, en los cuales se “formaban” los jóvenes y adolescentes mediante una aculturación forzosa.

Para 1962, el estado, con el fin de reducir la hegemonía de la iglesia Católica en las comunidades indígenas, realiza un nuevo convenio con el Instituto Lingüístico de Verano, entidad norteamericana de carácter religioso, que se encargaría de estudiar las lenguas aborígenes; pero que en su afán por los recursos naturales y con sus acciones de proselitismo y aculturación, afectó las formas de vida, las creencias y tergiversó los idiomas nativos. Al año 1999 siguen existiendo comunidades influidas por estos credos religiosos y la iglesia Católica mantiene la administración de la educación en zonas como la Amazonia, el Vaupés, Llanos, Tierradentro, entre otras, bajo la modalidad de educación contratada.

Desde otro ámbito, algunas comunidades étnicas, venían revitalizando los procesos de resistencia, revalidando sus condiciones socioculturales y asumiendo de manera organizada la solución de sus problemas. En la década de los años 70, algunas comunidades asumen una posición crítica frente al papel que juega la escuela en la desintegración de sus culturas; consientes, además, de la función que podía desarrollar la educación si se revierte su orientación se crean programas y proyectos para la investigación y conformación de un modelo educativo que corresponda a sus necesidades y proyecto de vida.

Como respuesta a la problemática social y educativa, algunas etnias desarrollan experiencias significativas dentro de las cuales están: los Arhuacos en la Sierra Nevada de Santa Marta, el CRIC en el Departamento del Cauca con su programa de formación bilingüe, el UNUMA en los Departamentos de Meta y Vichada, el OREWA en el Departamento del Choco, el CRIVA en el Departamento del Vaupés, los Wayuu en el Departamento de la Guajira, entre otros. Estas experiencias y la acción política del Estado, concertada con base en propuestas concretas, han permitido que en la actualidad la Legislación contemple la

Etnoeducación como la modalidad educativa a desarrollar en las Comunidades Étnicas. (Enciso Patiño, 2004).

Las comunidades Afrocolombianas, en forma casi simultánea a las comunidades Indígenas, venían reflexionando sobre la posibilidad de una educación respetuosa de sus valores culturales, y de una manera dispersa y poco reconocida, desarrollaron algunas experiencias como son: la de Villa Paz en el Departamento del Valle del Cauca, la de Palenque en el Departamento de Bolívar, la Playa en el Departamento de Nariño y los procesos educativos de San Andrés Islas.

*El proceso etnoeducativo en Colombia se ha dado de diversas maneras, pero respondiendo a una problemática cultural y educativa común, frente a la cual las comunidades y sus respectivas organizaciones, vienen redefiniéndola y posicionando la educación propia o etnoeducación, como una estrategia importante y útil en el proyecto de reestructuración y desarrollo de los pueblos, defensa de sus territorios y pervivencia de sus identidades ancestrales (Mosquera Bermudas, 2009).*

### 1.3 ETNOMATEMÁTICAS

A pesar del surgimiento de la etnoeducación en Colombia hace aproximadamente dos décadas, poco se ha realizado en relación con el pensamiento matemático autóctono y ancestral de los grupos étnicos, esta situación puede atribuirse al menos a dos causas, según Blanco<sup>1</sup>:

- *La falta de investigaciones que buscan sistematizar el conocimiento matemático indígena o afrodescendiente, que es transmitido generalmente de forma oral de generación en generación. Así como, la falta de material pedagógico que contribuya a la recuperación y conservación de dicho conocimiento matemático local.*
- *La falta de formación en etnomatemática de los maestros etnoeducadores y los licenciados en matemáticas.*

---

<sup>1</sup> Tomado de: BLANCO ÁLVAREZ, Hilbert. La integración de la etnomatemática en la etnoeducación. En: 9 Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. (16, 9, 2008, Valledupar, Colombia). Memorias: Valledupar, 2008. p. 33-39.



Para definir la etnomatemática Blanco trae a colación un fragmento del matemático e investigador en etnomatemáticas Ubiratan D'Ambrosio: “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”. Al respecto Blanco concluye: “esta definición deja entrever una fuerte relación con la Antropología Cultural, pero en la actualidad, la etnomatemática ha desbordado esta relación y se han generado fuertes conexiones con la Sociología” (Blanco Álvarez, 2008).

Se puede decir entonces, que la historia de la matemática, juega un papel importante en la relación con la etnomatemática, en el sentido de recuperar aquellas historias de las matemáticas que fueron invisibilizadas oficialmente; ethohistorias de grupos culturales, que al igual que las culturas del viejo mundo, fueron capaces de desarrollar pensamiento matemático.

Retomando el análisis de la teoría educativa de Durkheim, citado por Quesada (1997), se plantea lo siguiente, que coincide con la conexión sociológica nombrada por Blanco:

*Para Durkheim<sup>2</sup>, la educación no está circunscrita a una institución determinada, la escolar por ejemplo. Son la familia, los maestros; es decir, una generación tiene como tarea formar y socializar a la generación joven. En este sentido, la educación como la socialización son de vital importancia para él, educar es lo mismo que socializar (...) de ahí que la educación es inseparable del contexto social en el que se ubica y sin el cual la educación no sería posible. Es con relación al contexto social que se da la educación. (...) La educación consiste en una socialización metódica de la generación adulta hacia la joven.*

Se puede ver entonces, que la educación está ligada a un proceso de aprendizaje en el que están inmersos de manera recíproca un sujeto al cual se educa y un actor o actores responsables del proceso educativo, cuyo objeto es modificar los diferentes estados de conciencia del individuo en una visión crítica de la realidad cognoscible. “Concebir la educación como un fenómeno de socialización y de creatividad de saberes, es lo que ha llevado al pueblo afrocolombiano a

---

<sup>2</sup> Emile Durkheim, Educación y Sociología. Ediciones Península. Barcelona, 1975.

plantearse la Etnoeducación Afrocolombiana como la opción transformadora de las condiciones sociales”<sup>3</sup>.

Existe por lo tanto, una concertación histórica que se ha venido realizando entre los grupos étnicos Indígenas-Estado, Afrocolombianos-Estado, que en 1987 en el documento Lineamientos Generales de Educación Indígena, emitió un concepto de Etnoeducación:

*La etnoeducación no es solamente una metodología, es una fundamentación teórica para concebir unos programas, contenidos, unos materiales, una evaluación, una forma administrativa que responda en cada caso a los intereses y finalidades de la comunidad que los acoge; en ella, tanto los maestros como la comunidad aportan. Etnoeducación, proceso social permanente, que parte de la cultura misma y consiste en la adquisición de conocimiento y el desarrollo de valores y aptitudes que preparan al individuo para el ejercicio de su pensamiento y de su capacidad social de decisión, conforme a las necesidades y expectativas de su comunidad*<sup>4</sup>..

La Constitución de 1991<sup>5</sup> hizo explícito estas prácticas educativas realizando el reconocimiento a la diversidad étnica y cultural y al desarrollo educativo con pertinencia étnica: “(...) Los integrantes de grupos étnicos tendrán derecho a una formación que respete y desarrolle su identidad cultural (...)”.

Esto ha permitido a las comunidades crear su propio currículo basado en sus vivencias propias y bajo los conceptos de interculturalidad, pluriculturalidad, diversidad y autonomía. Lo anterior crea un modelo educativo dual que tanto indígenas como afrodescendientes deben afrontar y adoptarlo de la siguiente manera: una desde la visión Estatal general y otra desde la visión particular propia de cada grupo. Para la primera, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), dicta para todas las instituciones el cronograma, las normas, el currículo, los contenidos, los estándares, el número de estudiantes-profesores y la forma como se debe impartir la educación (Educación Formal, no formal e informal).

---

<sup>3</sup> GARCÉS ARAGÓN, Daniel. La Educación Afrocolombiana, Escenarios Históricos y Etnoeducativos 1975-2000. Cali: Valformas LTDA, 2008. 393 p. (Colección Tesis Doctorales RUDECOLOMBIA).

<sup>4</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Lineamientos Generales de Educación Indígena. Bogotá: 1987.

<sup>5</sup> CONSTITUYENTE DE COLOMBIA. Constitución Política de Colombia 1991: Artículos 68 y 70. Bogotá D.C.: Plaza & Janes, 2004. 286 p.

Para la segunda, las comunidades étnicas buscan a través de proyectos (proyecto educativo comunitario PEC, proyecto de vida comunitario), establecer pautas de aprendizajes basados en pedagogías propias que puedan afianzar la cultura y la tradición.

#### 1.4 EDUCACIÓN CONTEXTUALIZADA

Abordar los espacios de aprendizaje de estas comunidades étnicas, requiere conocer con claridad los procesos de acercamiento que estos tienen con la naturaleza, el territorio y sus creencias, que en conjunto conforman su universo, su espacio de aprendizaje. Reconocer los elementos que conforman dicho espacio, posibilita el dialogo permanente con el entorno y su filosofía cultural. El entendimiento de cada una de las partes como parte de la unidad permitirá entender el territorio como un todo, como un universo, que proporcionará una relación permanente con el cosmos (Aristizábal Rave, 2004).

El espacio de aprendizaje se caracteriza entonces, por todos los espacios propios de su cotidianidad, su habitat, el río, el bosque, la vivienda, la tierra, el trabajo, la casa y en general, las actividades diarias que realiza para su subsistencia. Se desprende entonces el concepto de territorio como espacio de aprendizaje, en donde todos los acontecimientos hacen parte de la dinamica propia de las comunidades (Aristizábal Rave, 2004).

Al utilizar el entorno como un recurso pedagógico se hace énfasis en una educación contextualizada, la cual motiva las relaciones del conocimiento con el contexto real del individuo y traslada el conocimiento hacia otros contextos, situaciones, contradicciones y encuentros. Según Giroux<sup>6</sup>:

*La existencia de procesos de enseñanza desconectados del contexto, no motiva la reflexión crítica sobre la realidad social del entorno; solo en algunas ocasiones intentan establecer algunos vínculos, que se limitan a esfuerzos aislados que no trascienden a la reflexión ni a la toma de posturas ante las diferentes problemáticas de la región y el país.*

---

<sup>6</sup> GIROUX, Henry. Los profesores como intelectuales: Hacia una teoría crítica del aprendizaje. Buenos Aires. Paidós. 1.990. 290 págs.

Dentro del plan de desarrollo Municipal de Pradera (Valle) durante el periodo 2008 – 2011, se contemplan una serie de proyectos en los cuales están incluidos los componentes educativos y ambientales, además del productivo; la Alcaldía Municipal de Pradera mediante el Acuerdo 007 aprobado por el Concejo del Municipio en segundo debate dado el 31 de mayo de 2008, acordó como programas y metas los siguientes: En el Programa 3 llamado: Todos y Todas a Estudiar, dos de las metas de ese programa son: A diciembre de 2010 se ha establecido una estrategia de educación con enfoque étnico. A diciembre de 2010 se ha consolidado un programa de educación pertinente a los requerimientos sociales y productivos de estas comunidades. El proyecto para la ejecución de esa meta es: la Etnoeducación.

En el programa 2, llamado Empleo y Desarrollo Local, tres de las metas para ese programa son: A diciembre de 2010 se ha apoyado y promovido la recuperación y uso de huertas caseras y plantas medicinales. A diciembre de 2011 se ha promovido los sistemas alternativos de producción. A diciembre de 2011 se ha mejorado la calidad y productividad del sector agropecuario según condiciones del suelo y contexto cultural. El proyecto para la ejecución de esta meta es: desarrollo del agroturismo a través de alianza estratégica multisectorial e interinstitucional.

El programa 5 llamado: Promoción de Cultura Ecológica y Cuidado de los Recursos Naturales y Ambientales del Municipio, una de las metas de ese programa es: Durante el periodo 2008 – 2011 se ha promovido una cultura ecológica y cuidado de los recursos naturales y ambientales del Municipio. El proyecto para la ejecución de esta meta es: Fortalecimiento de PRAES escolares con énfasis en proyectos agropecuarios. (Comite Interinstitucional de Educación Ambiental 2007).

Se busca a través de la oferta de programas como los anteriormente mencionados por parte de la Alcaldía Municipal de Pradera (Valle) la contextualización del conocimiento utilizando la naturaleza como recurso primordial, haciendo énfasis en los saberes ancestrales de sus congéneres que de una u otra manera los han hecho extensivos a sus generaciones presentes y retomando la vocación agrícola de la región, relacionar los conceptos matemáticos inmersos en este universo sin dejar de lado su cultura y tradición. Es de gran interés, que el alumno logre un aprendizaje significativo de las matemáticas dentro de un marco etnocultural y agrícola resaltando o rescatando esas ideas previas que tiene acerca de las matemáticas y que son aplicadas en

su devenir diario. Al respecto Ausubel<sup>7</sup> escribe lo siguiente en el epígrafe de su obra: *“si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente”*.

Dentro del proceso de orientación del aprendizaje, es muy importante conocer la estructura cognitiva del alumno en los aspectos de conceptos y proposiciones y del grado de estabilidad de los mismos; además, poder rescatar las experiencias y conocimientos que de algún modo afectan su aprendizaje y revertir esta serie de hechos en beneficio propio, es la tarea del docente en pro de conectar los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y la nueva información.

---

<sup>7</sup> AUSUBEL, David Paul. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2ª Ed. México D.F.: Trillas, 1983. 623 p.

## 2. DISEÑO METODOLÓGICO

### 2.1 CONTEXTO DEL PROBLEMA

El estudio se centró en los estudiantes de la Institución Educativa Francisco Antonio Zea del Municipio de Pradera (Valle del Cauca), que cuenta con una población pluricultural y multiétnica, donde gran porcentaje de sus habitantes son adultos jóvenes y en edad escolar, cuyas condiciones socio-económicas causan deserción escolar y desarraigo territorial; el Municipio de Pradera está constituido por una población mestiza, indígena y afrodescendiente que busca reconstruir su identidad cultural y el sentido de pertenencia con base en sus formas tradicionales y en sus costumbres propias de la región, que le han conferido a este, la característica vocacional de agroindustrial, forestal y turístico, con un potencial muy grande de recursos naturales renovables y paisajísticos (CIDEA, 2006).

En la zona urbana del Municipio de Pradera, la labor de campo se ve centrada en la oferta que los ingenios azucareros asentados en la región puedan ofrecer, limitando este oficio a el de cortero de caña como única forma de obtener empleo impidiendo la posibilidad de ser generadores del mismo. La falta de oportunidades para la población del Municipio y el desaprovechamiento de espacios donde se pueda generar cadenas de valor con base en la agricultura y se pueda resaltar la labor que durante muchos años las comunidades étnicas asentadas en la región han realizado referente al agro y que sirvió de fuente de proteína para su comunidad, hace pensar en la necesidad de modificar la forma de enseñar haciendo énfasis en sus tradiciones y saberes.

En los últimos cuarenta años, el crecimiento demográfico de la población en la cabecera Municipal, hizo perder importancia al desarrollo agrícola de la zona rural, ya que la mayor parte de la población se dedicó a empleos informales y a emplearse en municipios aledaños. Esto trajo como consecuencia el desconocimiento de la actual población acerca del valor que ha tenido la agricultura en el desarrollo de la zona.

En la actualidad el Municipio de Pradera está dividido en diferentes formas de organización social, ellas son: 42 Juntas de Acción Comunal, de las cuales, 19 pertenecen al sector rural y 23 al casco urbano. 21 Organizaciones de Comunidades Afrodescendientes, las cuales están representando al 42% del total de la población. Una asociación de usuarios campesinos y una Comunidad indígena Páez de 515 habitantes.

## **2.2 CLASE DE INVESTIGACIÓN**

Es una investigación de tipo cualitativo etnográfico que buscó analizar en los estudiantes el efecto del desarrollo de procesos etnoeducativos que tengan énfasis en las matemáticas y en la contextualización de los temas de esta disciplina, mediante la acción e interacción con los integrantes de la población objeto de estudio, en la cual el observador realiza una reflexión conceptual apoyada en enunciados teóricos paradigmáticos.

## **2.3 FACTORES SOCIALES Y CULTURALES EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN CONTEXTOS ESCOLARES Y EXTRAESCOLARES**

Se estudiaron los factores sociales y culturales que probablemente afectan la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en contextos escolares y extraescolares en el grado 10°, mediante la recolección de opinión de los estudiantes y padres de familia, específicamente, en los siguientes aspectos: estrato, ocupación de los padres, conformación del grupo familiar, grupo étnico, visión del entorno, ocupación de sus ancestros, procedencia u origen familiar, proyecto de vida, visión del presente y del futuro escolar personal, preferencias en las áreas de estudio, interés en las matemáticas; con esta información se buscó sentar las bases en las cuales se pueda desarrollar una enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de manera contextualizada. Al final de la investigación, se hace una reflexión acerca del rendimiento académico de los estudiantes con respecto al área de las matemáticas, y acerca de qué tanto se ve afectado su aprendizaje por este tipo de factores (objetivo específico 1).

Como instrumento para la colecta de la información se aplicó una encuesta estructurada a estudiantes y padres de familia (Anexo A).

## 2.4 DISEÑO DE ACTIVIDADES MATEMÁTICAS

Se diseñaron actividades matemáticas con el objeto de integrar la enseñanza-aprendizaje de las mismas, con la agricultura y con la identidad cultural-étnica de los estudiantes; involucrando a los alumnos de modo activo en el aprendizaje de conocimientos y habilidades en el campo matemático a través del planteamiento de situaciones problemáticas que tuvieran relación con la agricultura, empleando la estrategia que promueve la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) acerca de “*el laboratorio de aprendizaje activo*”, la cual, es una estrategia pedagógica de utilización de materiales manipulativos, (ejemplo: cinta métrica, escuadras, compas, transportador, piola, estacas, palas, palines, barretones, entre otros) cuyo propósito es construir y desarrollar el pensamiento matemático a través de actividades como: siembra de plantas, cálculos de distancias (siembra y linderos), nivelación de terrenos, cálculos de área y perímetro, manejo de ángulos, diseño de planos; para ser desarrolladas autónomamente por los participantes; proporcionando un ambiente de aprendizaje en el que se genera una relación dialéctica entre material manipulativo y actividad matemática y en el que se construye una importante base de adquisición de conceptos, relaciones y métodos matemáticos que posibilitan un aprendizaje activo de acuerdo a la evolución intelectual del estudiante (Arce, 2010; Objetivo específico 2; mayores detalles de estas actividades se describen en las Tablas 3-1, 3-2 y 3-3).

El diseño de las actividades en el marco de “*el laboratorio de aprendizaje activo*” se realizó una vez analizada la información del Anexo A.

A través del diseño de estos “Laboratorios de Aprendizaje Activo”, se buscó potenciar el pensamiento matemático de los jóvenes de grado 10° buscando ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problemas significativas y comprensivas, que posibilitaran avanzar a niveles de competencias más y más complejos; además, se hizo énfasis en los dos tipos básicos de conocimientos matemáticos: el conocimiento conceptual y el conocimiento procedimental. El primero se manifiesta por medio del conocimiento teórico, producido por la



actividad cognitiva, asociado con el *saber qué* y el *saber por qué*. El procedimental está más cercano a la acción, a la construcción y refinamiento del conocimiento conceptual, permitiendo el uso eficaz, flexible y en contexto de los conceptos, proposiciones, teorías y modelos matemáticos asociados con el *saber cómo*. (M.E.N., 2006).

Cada uno de los “Laboratorios de Aprendizaje Activo” tiene inmerso los tres contextos que dicta el M.E.N. para el aprendizaje de las matemáticas, ellos son: el *contexto inmediato o contexto de aula*, que tiene que ver con el espacio físico del aula y las normas explícitas o implícitas con las que se trabaja, el *contexto escolar o contexto institucional*, configurado por los escenarios, la arquitectura, las tradiciones y los saberes de la comunidad educativa y por último el *contexto extraescolar o contexto sociocultural*, conformado por lo que pasa en la comunidad local, de la región, el país y el mundo. Esto da pie a la estructura de los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas y su coherencia vertical y horizontal relacionados a través de los cinco tipos de pensamiento matemático: el numérico, el espacial, el métrico, el aleatorio y el variacional.

## 2.5 EVALUACIÓN DEL PROCESO QUE SE IMPLEMENTÓ

El proceso de evaluación acerca de la asimilación del aprendizaje, se efectuó mediante la descripción de situaciones que se pueden dar en la vida real; como por ejemplo, el saber manejar áreas, el saber medir distancias, el poder determinar ángulos, el saber calcular alturas y otros saberes que se derivan del tema de la trigonometría y de la habilidad que adquirió o heredó de sus ancestros acerca del trabajo en el campo, para que el estudiante a través de esta, aplicara los procesos teóricos visto en clase y realizara la solución del problema; además, llegara a sus propias conclusiones discutiendo el caso en equipo y describiendo o defendiendo su plan de acción oralmente o por escrito. Como complemento a la evaluación se realizó dentro de las prácticas, un análisis conducente a saber cuál fue el aprendizaje adquirido; qué tanto de estos saberes era ya conocido o utilizado por los estudiantes; qué parte de este conocimiento pudo ser ejecutable o medible a través de acciones conducentes a la solución del problema o dificultad; o que haya dado respuesta a un interrogante que surgió de la cotidianidad o de la vivencialidad de la comunidad educativa (ver los detalles de la evaluación en las Tablas 3-1, 3-2 y 3-3).

El diseño del proceso evaluativo se realizó con base en los resultados de la encuesta: “Evaluación final laboratorio de aprendizaje activo-Etnomatemáticas” (Anexo D) de manera tal que de forma cualitativa se pudo valorar el aprendizaje

de las matemáticas a través de la contextualización que en su momento adquirió. Para los criterios de valoración se tuvo en cuenta las actitudes y aptitudes de los estudiantes, además, de los conocimientos que sobre el tema respectivo se tenía. El instrumento de evaluación fue un formato que tuvo en cuenta la parte social, personal y disciplinar, según se tiene estipulado en la Institución Educativa (objetivo específico 3).

### 3. RESULTADOS

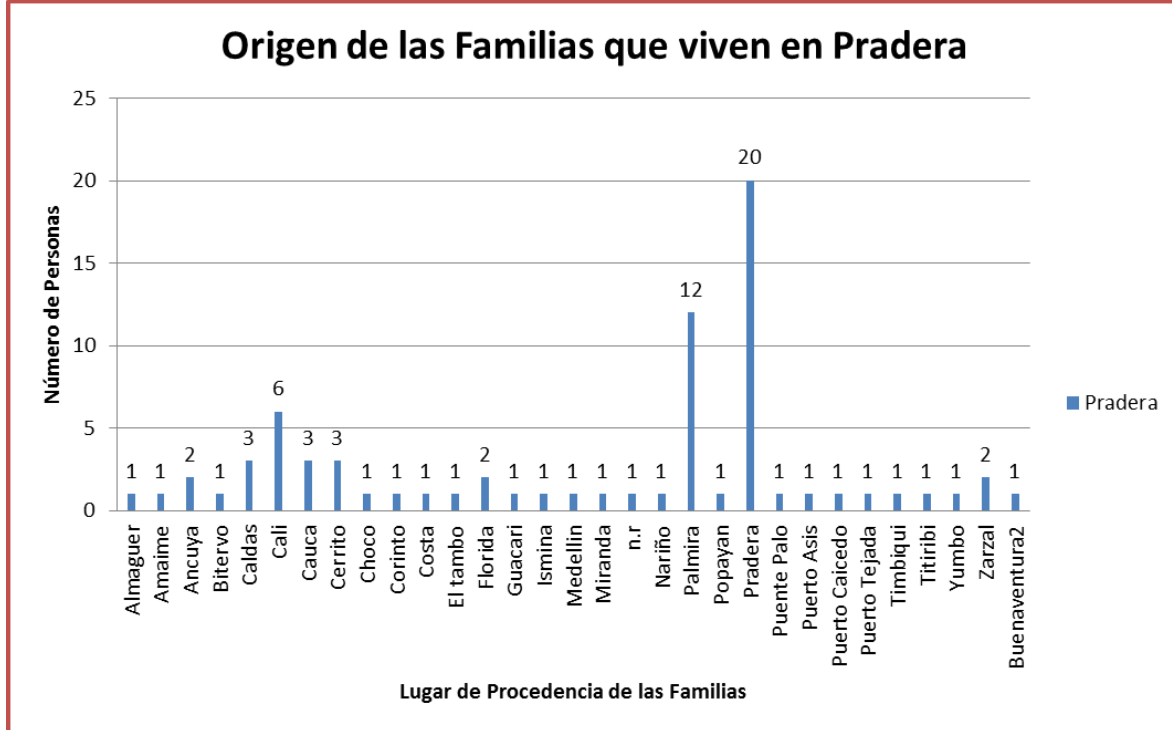
A continuación, los resultados obtenidos con la realización de este Trabajo Final.

#### **3.1 Factores sociales y culturales que pueden afectar la enseñanza aprendizaje de las matemáticas**

Los estudiantes, padres de familia y generaciones mayores, respondieron a la encuesta como se describe a continuación.

Se puede observar que en su mayoría las familias de los alumnos de grado 10° son originarias de Pradera, otros, provienen de diferentes zonas del departamento del Valle del Cauca e incluso del País (Figura 3-1). Esta amalgama de culturas conlleva al proceso de hibridación de estas nuevas sociedades (intercambios entre sociedades, al cual Canclini hace referencia), y que se deben abordar de manera diferente. Poblaciones como Palmira, Caldas, Cauca, Cali, entre otras, que son reconocidas por su aporte agrícola e industrial al Departamento del Valle del Cauca, han podido contribuir en el desarrollo social y cultural del municipio de Pradera, igualmente Municipios como Cerrito, Zarzal, Florida, que también son reconocidos por su labor agrícola y/o ganadera pudieron tener influencia en su desarrollo económico; por lo tanto, la posible intervención que los habitantes de estas regiones han hecho en la población del Municipio de Pradera, es acorde a las características o al perfil agroindustrial que este tiene. Ya en la parte cultural, los ritmos y estilos de vida que tiene cada persona proveniente de estas regiones (fuera del Municipio de Pradera) se han mezclado con los oriundos de este Municipio y de alguna manera han influido en su estilo de vida, sobre todo, si se tiene en cuenta, que en la mayoría de los casos estas familias son de raza negra, y la cultura de los bailes, el dialecto (aún en personas de raza blanca), la indumentaria, entre otros hábitos, han permeado en la vida cotidiana de los pobladores; además, este conjunto de personas, en muchas ocasiones pasan a ocupar barrios marginales de Pradera, incrementando la problemática social del Municipio.

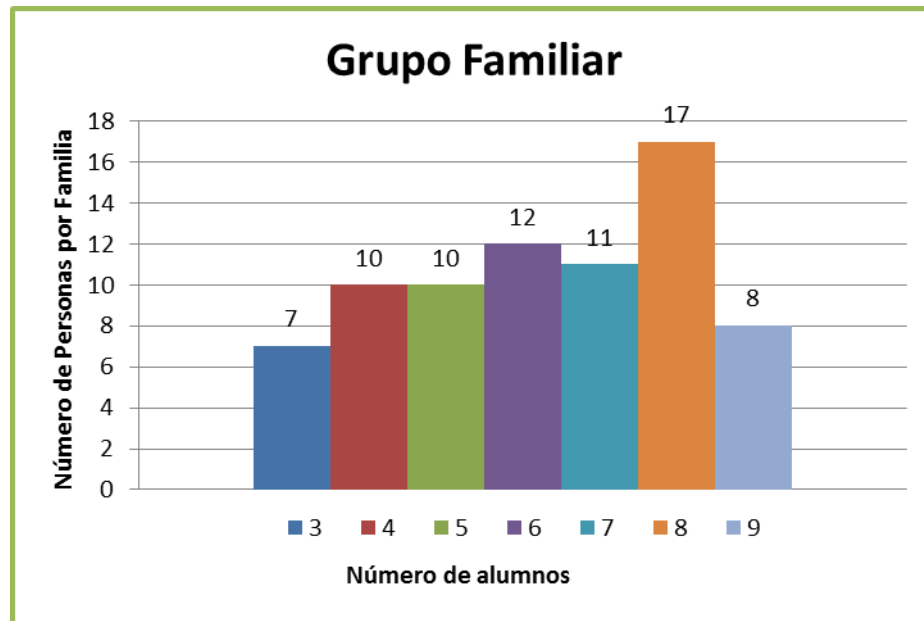
**Figura 3-1:** Origen de las familias de los estudiantes de la Institución Educativa Francisco Antonio Zea, municipio de Pradera (Valle del Cauca).



El grupo familiar está conformado, en su mayoría, por un conjunto amplio de personas (Figura 3-2); esto sumado a lo que se mencionó recientemente de la ubicación en barrios marginales, supone situaciones complejas para el estudiante. La importancia que tiene el tamaño del grupo familiar, es que en la mayoría de los casos, puede ser la causa de un determinado desempeño escolar del alumno, tal como lo dice Covadonga<sup>8</sup>: “...la importancia de la familia es fundamental, no ya sólo para determinar sus causas, sino también para tratar de combatir el problema del bajo rendimiento y fundamentar la acción educativa posterior”.

<sup>8</sup> COVADONGA, Ruiz de Miguel. Factores Familiares Vinculados al Bajo Rendimiento. Revista Complutense de Educación. Volumen 12. Año 2001

**Figura 3-2:** Personas que conforman el Grupo Familiar de los estudiantes de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca).

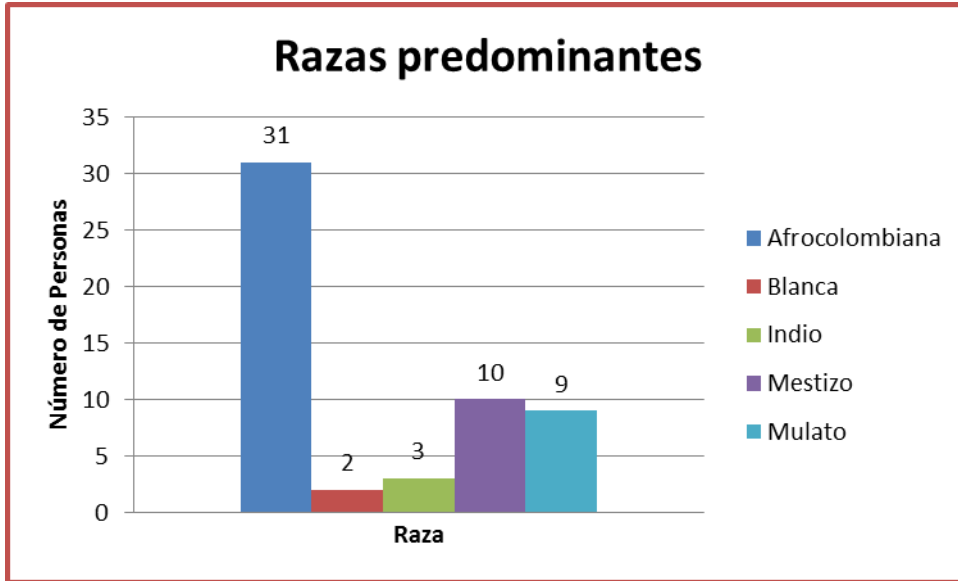


Al indagar un poco más acerca de los integrantes del grupo familiar, se encontró que son disfuncionales en su estructura, ya que hace falta la figura del padre y/o de la madre o viven con algún otro familiar que hace las veces de su acudiente. Con este antecedente, se busco que la ejecución del aprendizaje se realizara en forma grupal teniendo en cuenta el arte u oficio realizado por sus padres.

De esta manera, se reafirma el postulado que hace Durkheim acerca que: “la educación se basa en la socialización metódica de la generación adulta hacia la joven en un determinado contexto, ya que es con relación a este, que se da la educación”. Fue por lo tanto necesario que se indagase un poco acerca del grupo familiar, porque a través de él, de sus conocimientos, de su ocupación, de su unión y de sus costumbres, se busco difundir en los alumnos un arte que está ligado a la gran mayoría de familias, como es la agricultura.

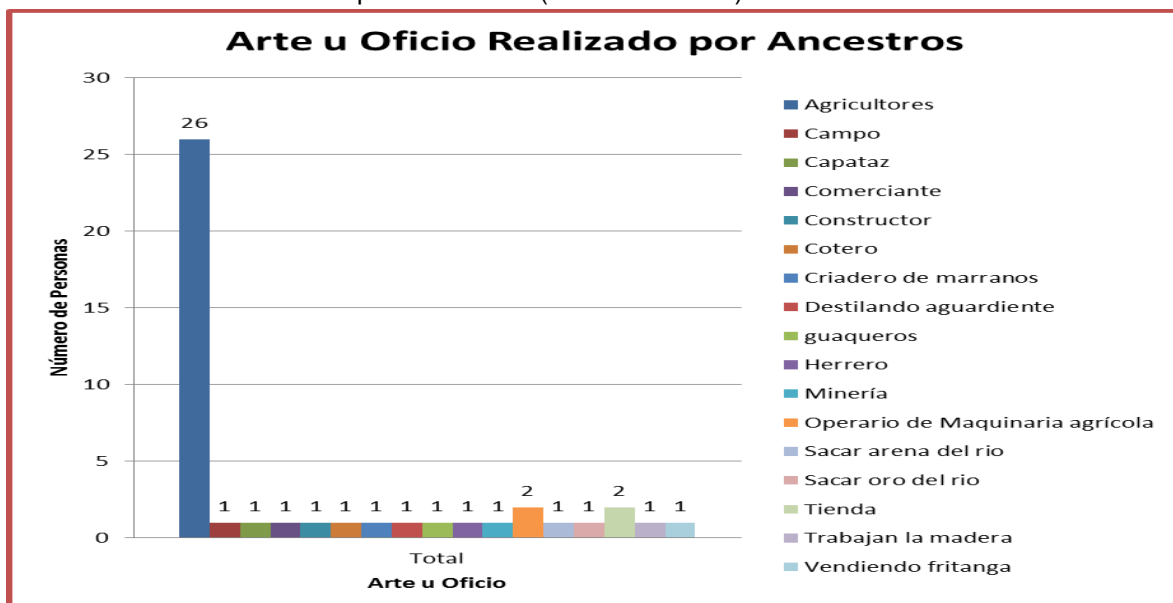
Uno de los factores que impulsó la elaboración de este trabajo acerca de la Etnomatemática y la Agricultura, es el alto número de individuos de diferentes razas donde la afrocolombiana marca una mayoría dentro de un aula de clase (Figura 3-3). Esta raza predominante, provoca dentro del salón de clase, diferentes ambientes de estudio, ya sea por su entonación al hablar o por la participación activa que incluye en la mayoría de los casos gesticulación corporal. Este factor de actividad corporal se le dio oportunidad de expresión al pasar del aula al trabajo de campo dentro de la sede principal de la institución educativa.

**Figura 3-3:** Razas predominantes dentro del aula de clase en el grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca).



Se puede observar que independientemente del origen étnico y/o cultural, el arte u oficio que más realizaron los ancestros de los alumnos, e incluso realizan actualmente algunos padres, tienen relación con la agricultura. Esto da pie a la razón de ser de la etnomatemática, que tiene sus bases en el estudio de las multifacetas e interconexiones entre las ideas matemáticas y los elementos constitutivos de su cultura, así como los saberes matemáticos adquiridos o desarrollados por medio de sus actividades prácticas (Figura 3-4).

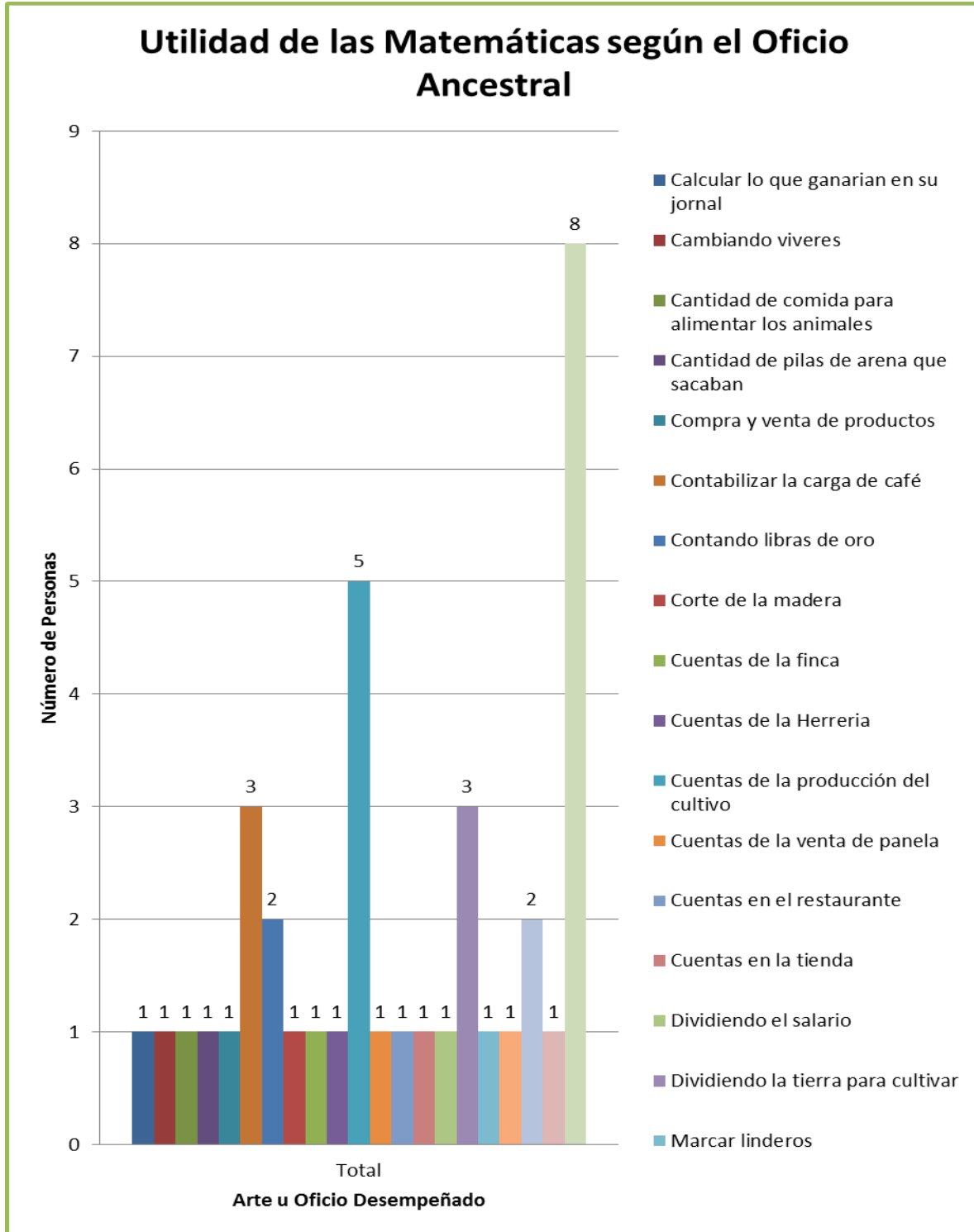
**Figura 3-4:** Arte u oficio realizado por los ancestros de los estudiantes de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca).



Como se mencionó anteriormente, el enfoque dado a este trabajo de investigación tiene fundamento en el hecho de las actividades que los ancestros desarrollaron o han desarrollado como medio de trabajo o de subsistencia y que heredaron de una u otra manera a los estudiantes presentes en el aula de clase del grado 10° de la I.E. F.A.Z. y que además, tiene relación con el uso que un determinado momento hizo de las matemáticas dentro de su labor diaria, lo cual encajó dentro de algunas de las teorías que se requieren en esta área del conocimiento.

Dentro de las aplicaciones que los ancestros dieron referente al uso de las matemáticas en su labor diaria, manifestaron que en la contabilidad del dinero utilizaron las operaciones básicas de las matemáticas, sobre todo en los gastos del hogar, también utilizaron cálculos más complejos para determinar cuanto dinero podrá ganar según el área trabajada o según la cantidad de producto cosechado, igualmente para parcelar terrenos, repartir tajos y en la compra y venta de insumos que requieren las labores del campo (Figura 3-5).

**Figura 3-5:** Utilidad de las matemáticas según el oficio que desarrollaron los ancestros de los estudiantes de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca).

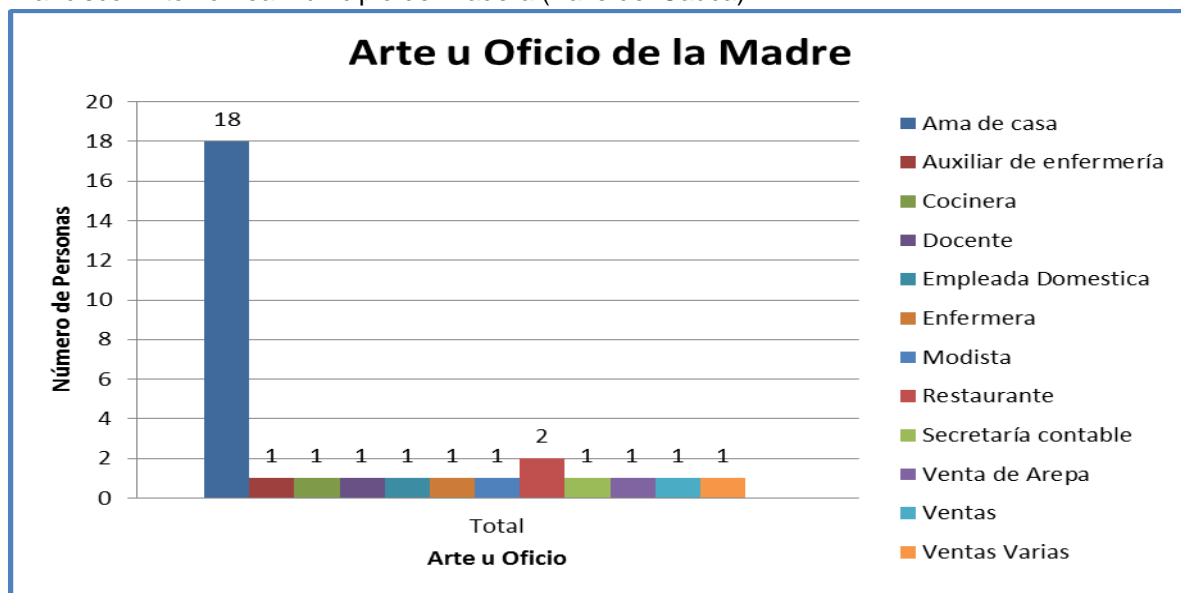


Se encontró que la labor u oficio más común realizado por los padres es el corte de caña y el de las madres es ama de casa, en esta unión donde ambos

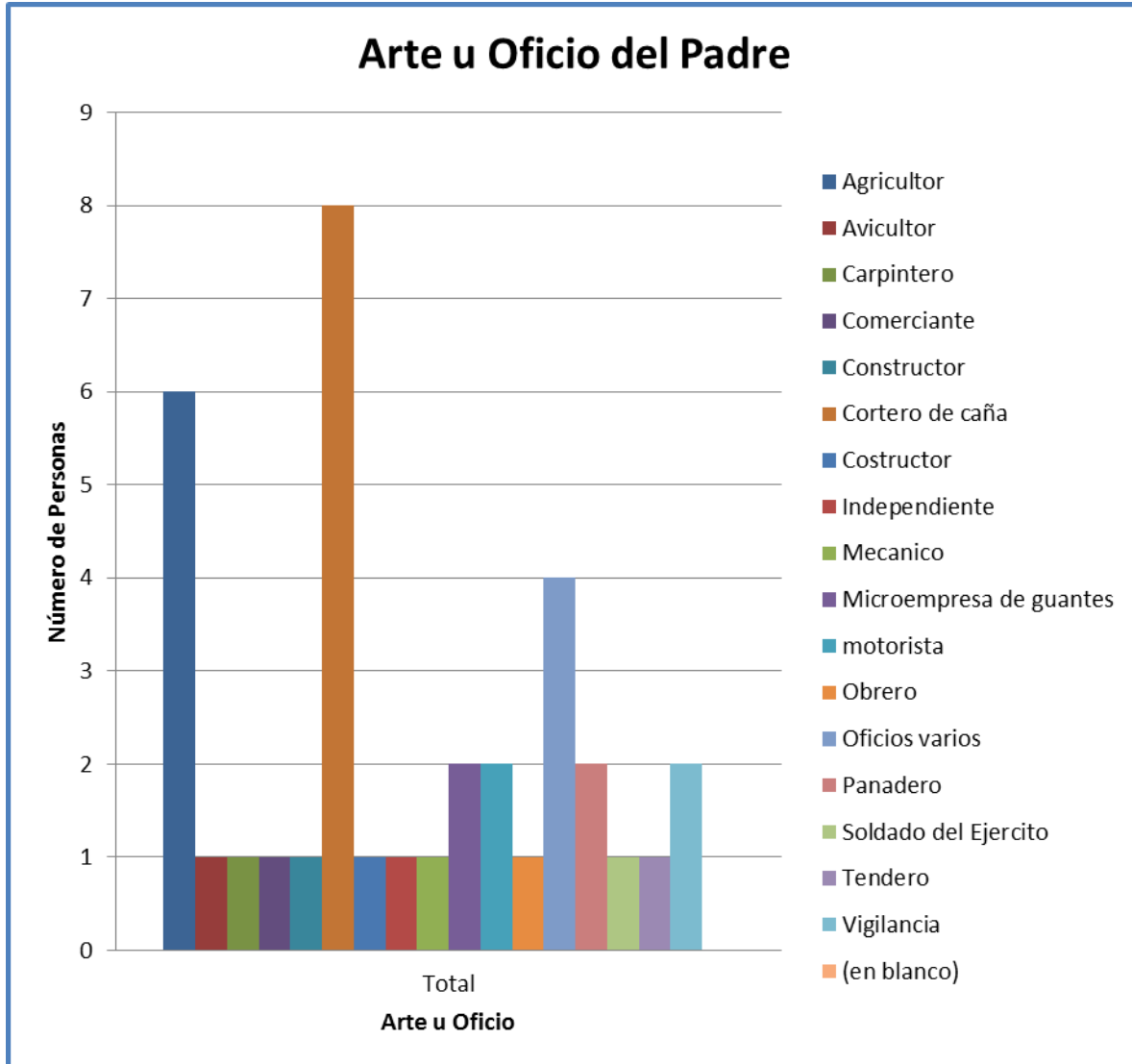


integrantes en su mayoría no han logrado culminar el ciclo básico secundario y en algunos casos el primario, surge el problema acerca de la crianza y la socialización de los hijos a nivel escolar, en donde se entrevé diferencias en las percepciones y prácticas de los trabajadores según la cohorte generacional. Son sobre todo las mujeres las encargadas de los cuidados y de la educación de la prole en el día a día, sin embargo, las relaciones de autoridad en la mayoría de los hogares de los trabajadores se construye en referencia a la figura masculina. El mayor precedente en cuanto al uso actual de las matemáticas lo han adquirido por parte de la madre, quien a través de su quehacer doméstico las ha utilizado llevando las cuentas del hogar, la distribución de las compras diarias, contabilizando el dinero para los gastos del hogar, entre otras; mientras que el padre hace uso de las matemáticas realizando cuentas dentro de su labor u oficio, como por ejemplo: cuanto necesitan cortar para que su salario sea acorde a sus gastos; debido al oficio que el padre desempeña, muchas veces no cuenta con el tiempo necesario para acompañar a sus hijos en sus labores académicas (Figuras 3-6 y 3-7).

**Figura 3-6:** Arte u oficio realizado por la Madre de los estudiantes de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca).



**Figura 3-7:** Arte u oficio realizado por los Padres de los estudiantes de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca).



### 3.2 Diseño y desarrollo de las actividades etnomatemáticas asociadas a prácticas agrícolas

Se diseñaron tres actividades en donde se buscó integrar, a través del modelo de laboratorio de aprendizaje activo, lo étnico, lo agrícola y la matemática con el fin de que el alumno asociara estos conceptos con su cotidianeidad por medio del desarrollo de temas de matemáticas, buscando de esta manera, un aprendizaje más significativo dentro de su contexto.

A continuación se aborda cada una de ellas:

### 3.2.1 Actividad N° 1

El día 4 de junio de 2012 se da inicio a esta actividad, después de tener claros algunos conceptos de acuerdo al “programa anual de área y asignatura año 2012” (Anexo B). A modo de exploración y de manera individual se le preguntó a cada estudiante dentro del salón de clase la siguiente consideración: Haz de cuenta que tus padres tienen un lote y quieren que tú les ayudes a medirlo. A partir de esta apreciación el estudiante respondió las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo crees tú que se puede medir un área cualquiera de un lote sin los instrumentos de medida que conocemos hoy día?
2. ¿Cómo crees tú que se pueda medir el perímetro de dicho lote sin los instrumentos actuales?
3. ¿Cómo crees tú que se puedan medir los ángulos de ese lote sin la ayuda del transportador? (Tabla 3-1).

Algunas de las respuestas fueron:

**Tabla de Actividades 3-1:** Hoja de apreciaciones Actividad N° 1.

## LABORATORIO DE APRENDIZAJE ACTIVO

Entregue esta hoja cuando sea requerida por el profesor.

Fecha: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Integrantes: \_\_\_\_\_

## LABORATORIO DE APRENDIZAJE ACTIVO – ETNOMATEMÁTICAS

## HOJA DE APRECIACIONES ACTIVIDAD N° 1

**Instrucciones:** Esta hoja será recogida por el profesor. Escriba su nombre y el de sus compañeros para registrar su asistencia y participación. Tenga en cuenta que sus apreciaciones serán tenidas en cuenta para la evaluación. Siga las instrucciones del docente.

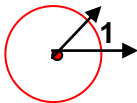
Realice las siguientes apreciaciones y entréguelas luego al profesor. Haz de cuenta, que tus padres tienen un lote y quieren que tú le ayudes a medirlo.

1. ¿Cómo crees tú que se pueda medir un área cualquiera de un lote sin los instrumentos de medida que conocemos hoy día?
2. ¿Cómo crees tú que se pueda medir el perímetro de dicho lote sin los instrumentos actuales?
3. ¿Cómo crees tú que se puedan medir los ángulos de ese lote sin la ayuda del transportador?

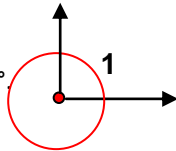
**Ángulo y su notación:** Son dos rayos cualesquiera que determinan dos regiones del plano. Para nombrar los ángulos, utilizaremos los símbolos  $\angle abc$  y  $\angle xyz$ . Podemos además nombrarlos mediante una letra griega o con un número que se coloca dentro del ángulo. También se puede nombrar por la letra que represente al vértice. **Los ángulos pueden ser:**  
**Nulos:** Si su medida es Cero.



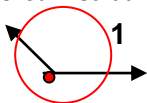
**Agudos:** Si su medida está comprendida entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$ .



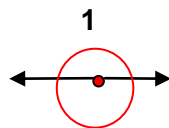
**Rectos:** si su medida es  $90^\circ$



**Obtusos:** Si su medida está comprendida entre  $90^\circ$  y  $180^\circ$ .



**Llanos:** Si su medida es  $180^\circ$ .

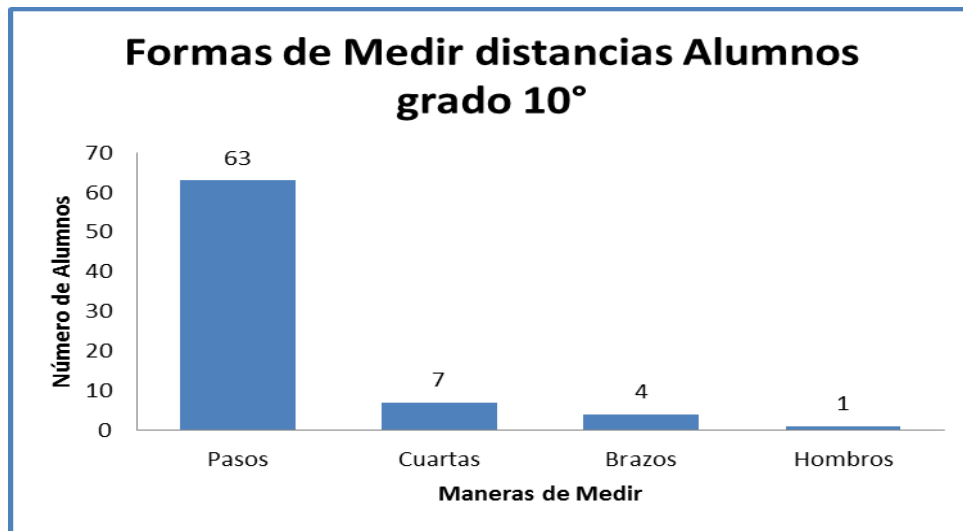


**El transportador:** instrumento para medir ángulos. Consiste en un semicírculo dividido en unidades que van desde  $0^\circ$  hasta  $180^\circ$ . Cada una de estas medidas es un grado ( $1^\circ$ ) sexagesimal y todas las medidas que se tomen con este instrumento corresponden al sistema sexagesimal. **La medida de un ángulo:** Es el número de grados que hay en dicho ángulo. **La bisectriz de un ángulo:** Es el rayo que lo divide en dos ángulos de igual medida. **Clases de ángulos en termino de sus medidas:** **Par Lineal:** Es cuando dos ángulos son consecutivos y los lados no comunes son dos rayos opuestos. **Ángulos Suplementarios:** Dos ángulos son suplementarios si la suma de sus medidas es  $180^\circ$ . **Ángulos Rectos:** Si los dos ángulos que forman un Par Lineal, tienen la misma medida, entonces cada uno de esos ángulos es recto. **Ángulos Complementarios:** Dos ángulos son complementarios si la suma de sus medidas es  $90^\circ$ . **Ángulo Agudo:** Es el ángulo cuya medida es un número mayor que  $0$  y menor que  $90^\circ$ . **Ángulo Obtuso:** Es el ángulo cuya medida es un número mayor que  $90^\circ$  y menor que  $180^\circ$ . **Ángulos congruentes:** Es cuando dos ángulos tienen la misma medida y su símbolo es:  $\cong$ . **Ángulos opuestos por el vértice:** Dos ángulos son opuestos por el vértice si sus lados forman dos pares de rayos opuestos. **El área** es una medida de la extensión de una superficie. Cualquier superficie plana de lados rectos puede triangularse, cuadrícularse o formar cualquier otro polígono y se puede calcular su área como suma de las áreas de dichas figuras. **El perímetro** de un polígono es igual a la suma de las longitudes de sus lados.

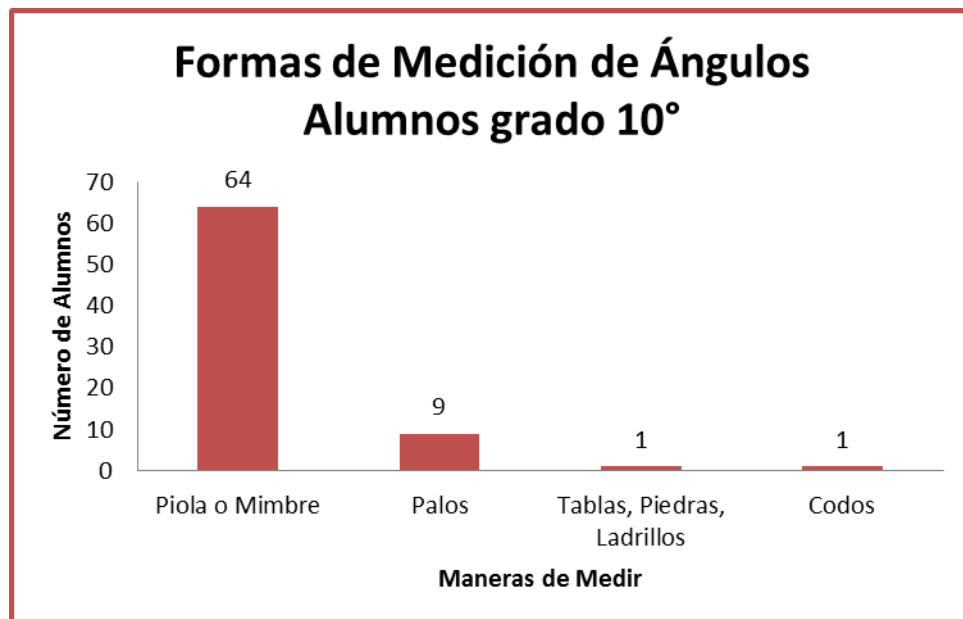
**ACTIVIDAD:** Con la ayuda de tus compañeros, ubica una zona determinada dentro de la Institución y halla su área, su perímetro y sus ángulos. Realiza tus dibujos en forma individual en una hoja milimetrada. No utilices ningún instrumento para realizar la actividad. **TAREA:** Averiguar cómo se tomaban estas diferentes medidas en la antigüedad.

De los 75 estudiantes que respondieron a las preguntas formuladas, se encontró, que la manera más común de medir para los alumnos, fue con pasos, con un 84%, algunos dijeron con las manos a través de la cuarta con un 9%, otros que con los brazos con un 5% y unos cuantos con los hombros un 2%. Que para medir los ángulos se podía utilizar piola o mimbre con un 85%, también palos con un 12%, tablas, piedras, ladrillos con un 2% y con los codos un 1% (Figuras 3-8 y 3-9).

**Figura 3-8:** Formas de medir distancias alumnos de grado 10° I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca).



**Figura 3-9:** Formas de medir ángulos alumnos de grado 10° I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca).



Después de haber obtenido este tipo de respuestas, se procedió a trabajar con los alumnos las medidas de ciertas áreas irregulares que fueron asignadas a grupos de máximo 4 personas, en los alrededores de la institución,. A cada grupo le correspondió tomar las medidas de un lote con cualquier instrumento diferente a los utilizados en la actualidad, para obtener al final de su labor, el perímetro de éste y su área, con el propósito de que cada alumno fuese en cada clase desarrollando en él su proyecto de carácter agrícola. Como en la mayoría de sus respuestas, los jóvenes estudiantes emprendieron su labor utilizando los pies para realizar sus medidas, así que comenzaron a caminar un pie tras de otro a través de una línea imaginaria por todo el espacio que va a ser su lote de experimentación. Otros, al ver que el medir paso a paso requería de mucho tiempo y tratando de ser afines con lo que caracteriza a cada nueva generación, que es *“hacer las cosas rapido, facil y con menos esfuerzo”*, utilizaron unas varas de guadua con las cuales midieron el terreno que les correspondió; otro grupo utilizó cuerdas para medir el lote de terreno que les fue asignado (Figura 3-10).

**Figura 3-10:** Medición de un lote asignado dentro de las instalaciones de la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).

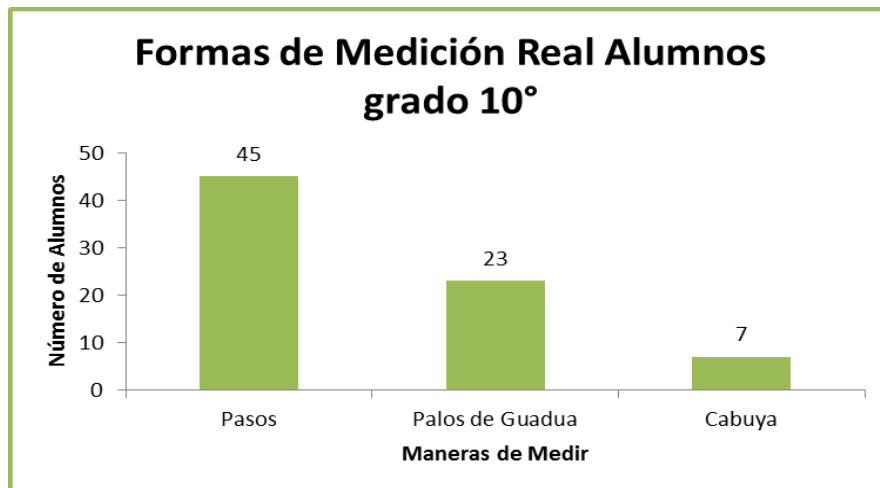


Con este inicio de práctica se pudo apreciar que en el ejercicio se trabajó un poco diferente a lo que se dijo en forma escrita dentro del aula de clase, ya que solo el 60% de los alumnos utilizó los pies tal y como dijo en su respuestas escritas; un 30% de los estudiantes utilizó palos de guadua aprovechando un guadual que se encuentra dentro de las instalaciones de la institución (a el cual le han arrancado varias ramas para utilizar el guadual como escondite o para utilizar sus ramas para evadirse por la malla de la institución) para medir sobre la línea imaginaria de su lote asignado; en tanto que el 10% restante de los alumnos utilizó pedazos de *“cabuya”* para tomar las medidas del lote (Figura 3-11 y 3-12).

**Figura 3-11:** Medición de un lote asignado dentro de las instalaciones de la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).



**Figura 3-12:** Forma de medición Real alumnos de grado 10° I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca).

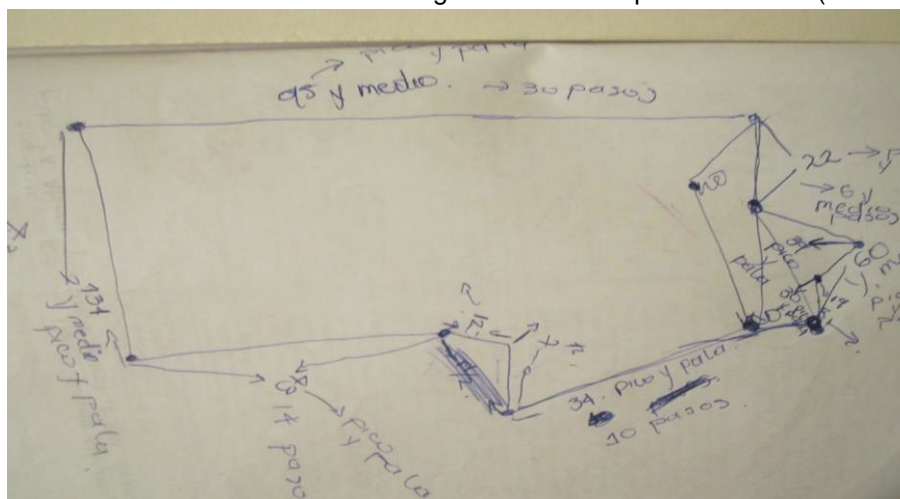


Con esta primera salida de campo el alumno se mostró dispuesto a trabajar y a cumplir de manera atenta y activa con el propósito, logrando que la clase fuese más atractiva para todos. Tomar estas medidas sobre el terreno aterrizó de uno u otro modo el concepto que algunos alumnos tienen sobre el manejo del plano, ya que de este modo, se pueden ubicar varios puntos si se tomase un cero arbitrario dentro de él. Cuando un grupo de alumnos, entre ellos, el estudiante Edier Zambrano preguntó ¿cuál era el objetivo de trabajar estos lotes?, una compañera de clase, la joven Angie Vasco respondió: “*aplicar la teoría de la clase*”; lo cual llenó de alegría al autor porque en este primer trabajo de campo se logró que el estudiante tomara la práctica como una extensión más explicativa de la clase.



Una vez se trasladaron algunos al salón de clase y otros se ubicaron en el sitio del lote, empezaron a dibujar lo que habían medido; algunos de esos planos, los realizaron a mano alzada, colocando la cantidad de pasos o varas que midieron como perímetro y teniendo un poco de dificultad para dar los valores de los ángulos; otros trazaron con regla el dibujo del plano, pero, igualmente teniendo dificultades a la hora de dar valor a los ángulos (Figura 3-13 y 3-14). Todos los grupos entregaron lo elaborado durante la clase quedando como tarea averiguar las diferentes medidas en la antigüedad y además, traer cintas métricas palos o estacas para la práctica siguiente.

**Figura 3-13:** Elaboración del plano a mano alzada del lote asignado dentro de las instalaciones de la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).



**Figura 3-14:** Elaboración del plano en papel milimetrado del lote asignado dentro de las instalaciones de la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).



Una vez se realizó este ejercicio, se procedió a mejorar el dibujo hecho en la clase anterior transformando esas medidas a números tomando como referencia



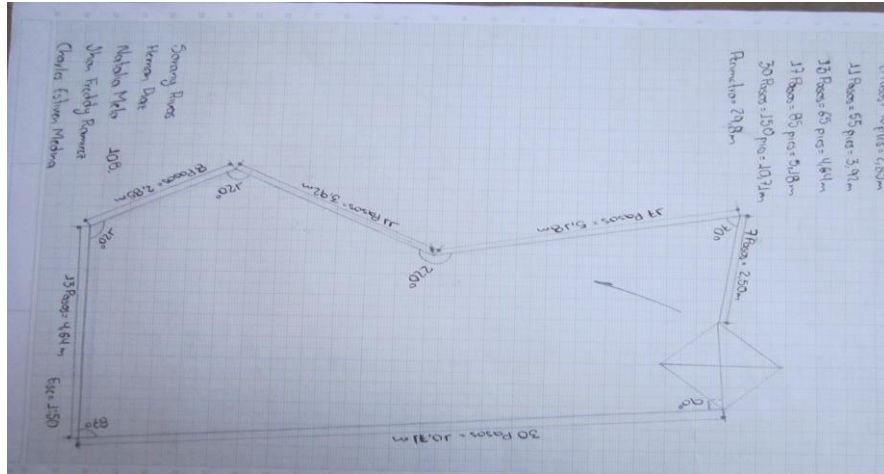
el instrumento utilizado para hacerlo; es decir, los que calcularon con los pies el perímetro del terreno, se tomaron la medida del tamaño del pie en la suela del zapato para hacer la correspondiente equivalencia en metros y luego hallar la medida del perímetro, los que utilizaron varas de guadua para realizar el cálculo del perímetro, midieron la longitud de la vara para realizar las respectivas equivalencias; de igual forma trabajaron los que establecieron sus medidas con cabuya (Figuras 3-15).

**Figura 3-15:** Medida de la planta del pie. Alumnos de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca).



El plano se transforma ahora a un dibujo un poco más elaborado con unas medidas dadas en el Sistema Internacional de Unidades, colocando en práctica el cambio que se dió de los primeros sistemas de medidas en la antigüedad al sistema actual (Figura 3-16). Con este nuevo dibujo, se procedió a hacer de nuevo las medidas del lote, pero esta vez utilizando los instrumentos adecuados para ello, con el objetivo de encontrar diferencias o similitudes entre las medidas tomadas de manera experimental (a lo antiguo) y las determinadas de manera técnica (utilizando cinta métrica y transportador).

**Figura 3-16:** Dibujo del lote en papel milimetrado con el cambio de unidad de medida. Alumnos de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca).



Se empezó por clavar estacas en los puntos que delimitan el lote, luego se procedió a unir estas estacas con mimbres, piola, nylon o cáñamo haciendo los límites visibles, con este montaje, se tomó la cinta métrica y se midió de estaca a estaca el perímetro del lote. En cada esquina del terreno se tomó un transportador y se determinó el ángulo interno y en donde fuese posible el ángulo externo de cada punto de la superficie asignada.

Estas magnitudes se trasladan en una hoja de block milimetrado para tener una mejor referencia y disposición del terreno para el momento en que se empiece a trabajar dentro de él (Figuras 3-17 y 3-18).

**Figura 3-17:** Demarcación con estacas y mimbres del lote asignado dentro de las instalaciones de la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).



**Figura 3-18:** Medida del perímetro y ángulos del lote asignado dentro de las instalaciones de la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).



En el siguiente encuentro, los jóvenes trajeron sus planos elaborado con el correspondiente perímetro hallado para continuar con el trabajo de campo. El cual consistió en dividir el terreno en varias partes (debido a su forma irregular) para hallar su área. Particularmente, la división debe lograrse creando triángulos (para entrar en la parte trigonométrica) de todas las formas, para trabajarlos con base en la teoría vista en clase. El plano se subdividió en triángulos rectángulos, triángulos escalenos y triángulos isosceles para ver los diferentes teoremas que ayudan a encontrar los lados y los ángulos, y a partir de estos sus áreas.

### 3.2.2 Actividad N° 2

Llegados a este punto, se dió inicio al laboratorio de aprendizaje activo N° 2, y a su correspondiente actividad la cual comienza por plantear unos interrogantes acerca de ¿cómo hacer para hallar el área de los terrenos siendo figuras irregulares? La respuesta a esta situación la encontrarón a través de la asimilación de la teoría acerca de los triángulos. Sobre el plano empezaron a hacer trazos y a unir puntos de manera tal que lograron realizar figuras geométricas con formas de triángulos; a cada figura hallada por el grupo se le indico la correspondiente manera de resolver los triángulos plasmados en el dibujo. En este tema se ocupó las cuatro clases siguientes, mientras se desarrollaba cada una de las formas de resolver y asimilar la teoría de funciones trigonométricas (Tabla 3-2).

**Tabla de Actividades 3-2:** Hoja de apreciaciones Actividad N° 2.

## LABORATORIO DE APRENDIZAJE ACTIVO

Entregue esta hoja cuando sea requerida por el profesor.

Fecha: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Integrantes: \_\_\_\_\_

## LABORATORIO DE APRENDIZAJE ACTIVO – ETNOMATEMÁTICAS

## HOJA DE APRECIACIONES ACTIVIDAD N° 2

**Instrucciones:** Esta hoja será recogida por el profesor. Escriba su nombre y el de sus compañeros para registrar su asistencia y participación. Tenga en cuenta que sus apreciaciones serán tenidas en cuenta para la evaluación. Siga las instrucciones del docente.

Realice las siguientes apreciaciones y entréguelas luego al profesor. Una vez en el lote que mediste sin los instrumentos convencionales de medida, vuelve a hacer el ejercicio pero esta vez con los instrumentos adecuados a cada situación. **1.** ¿Qué diferencias esperas encontrar, entre tus primeras mediciones y las nuevas? **2.** ¿Por qué crees que fue necesario desarrollar un sistema de medidas?

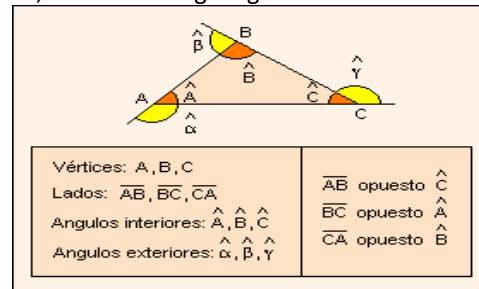
**3.** ¿De qué forma crees tú que se pueda medir el área de ese lote siendo una figura irregular?

**Contar y Medir:** Son probablemente las actividades matemáticas mejor investigadas en la literatura antropológica. La asociación de objetos con números tiene una larga historia y, aun en los llamados “pueblos primitivos”, existe evidencia plena del conteo. En Papua Nueva Guinea, un país con muchas etnias distintas, tenemos la clasificación hecha por Lancy (1983), que agrupa 225 diferentes sistemas de conteo agrupados en cuatro tipos, ellos son: **Tipo I.** Sistemas de marcas referidas a las partes del cuerpo.

**Tipo II.** Sistemas de marcas usando contadores, como palillos. **Tipo III.** Sistema numérico mixto de base 5 y 20 usando nombres compuestos para los números, como “dos manos y un pie” para designar a 15. **Tipo IV.** Sistema de base 10 con varios nombres discretos para los números.

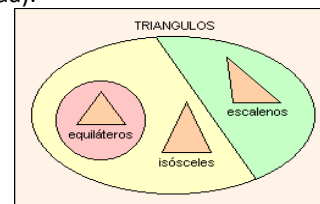
**TRIÁNGULOS:** Un triángulo, en geometría, es un polígono determinado por tres rectas que se cortan dos a dos en tres puntos (que no se encuentran alineados, es decir: no colineales). Los puntos de intersección de las rectas son los vértices y los segmentos de recta determinados son los lados del triángulo. Dos lados contiguos forman uno de los ángulos interiores del triángulo. Por lo tanto, un triángulo tiene 3 ángulos interiores, 3 ángulos exteriores, 3 lados y 3 vértices. Si está contenido en una superficie plana se denomina triángulo, o trígono, un nombre menos común para este tipo de polígonos. Si está contenido en una superficie esférica se denomina triángulo esférico.

Representado, en cartografía, sobre la superficie terrestre, se llama triángulo geodésico.



**Clasificación de los triángulos:** Los triángulos se pueden clasificar por la relación entre las longitudes de sus lados o por la amplitud de sus ángulos. Por las longitudes de sus lados, todo triángulo se clasifica:

Como **triángulo equilátero**, cuando los tres lados del triángulo equilátero son del mismo tamaño (los tres ángulos internos miden 60 grados). Como **triángulo isósceles** (del griego ἴσος "igual" y σκέλη "piernas"), si tiene dos lados de la misma longitud. Los ángulos que se oponen a estos lados tienen la misma medida. Como **triángulo escaleno** (del griego σκαληνός "desigual"), si todos sus lados tienen longitudes diferentes (en un triángulo escaleno no hay dos ángulos que tengan la misma medida).



**ACTIVIDAD:** Con la ayuda de tus compañeros, vuelve a tomar las medidas del lote con los instrumentos adecuados y halla su área, su perímetro y sus ángulos. Realiza tus dibujos en forma individual en una hoja milimetrada. Previamente, con tus compañeros de grupo realicen las siguientes medidas, con base en las partes del cuerpo humano: Pie, Pulgada, Codo, Yarda.

**TAREA: 1.** Averiguar ¿cómo se desarrolló el sistema métrico decimal y que representa el metro? **2.** Investigar ¿De dónde venimos? **3.** ¿cómo se mide un área?



A los interrogantes planteados en el Laboratorio, los estudiantes a través de la socialización en el aula de clase, en su mayoría respondieron que posiblemente encontrarían similitudes en sus mediciones, pero, que con los sistemas convencionales de medida, obtendrían una mayor exactitud. También respondieron que el sistema de medidas surgió como solución a las diferentes formas de medidas que habían en la antigüedad, ya que estas, dicen los estudiantes, son de una mayor complejidad y no son muy exactas. Para medir el área ellos teóricamente solo conocen la fórmula lado por lado o largo por ancho, que es lo que habitualmente escuchan decir a sus mayores y que una que otra vez lo han realizado en alguna zona en particular; pero, siendo una figura irregular, lo que se les ocurre (a algunos), es tratar de volverlo cuadrado.

A partir de este diálogo, se dio la orientación de dibujar figuras geométricas conocidas y preferiblemente de un mismo tamaño dentro del plano del lote para poder determinar su área. Como las figuras de los lotes en su mayoría tenían su perímetro con líneas rectas, los alumnos realizaron cuadrículas y triángulos dentro de él; con esos triángulos, se dio inicio al planteamiento de soluciones a través de los diferentes teoremas estudiados en clase.

Dentro de las actividades propuestas, los alumnos realizaron las medidas del cuerpo humano con base en las diferentes partes del cuerpo como el codo, el pie, la pulgada y la yarda, esto con el fin de hacer un cuadro demostrativo de cómo surgieron estas medidas en la antigüedad y cómo llegaron a ser a través de la estandarización las medidas que conocemos hoy. A su vez, se dio respuesta a las inquietudes de algunos estudiantes que preguntaban el por qué algunos padres de familia utilizaban estas partes del cuerpo en sus actividades diarias de campo (Figura 3- 19 y 3-20)

**Figura 3-19:** Medidas del cuerpo humano tomadas a varios compañeros. Alumnos de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca).

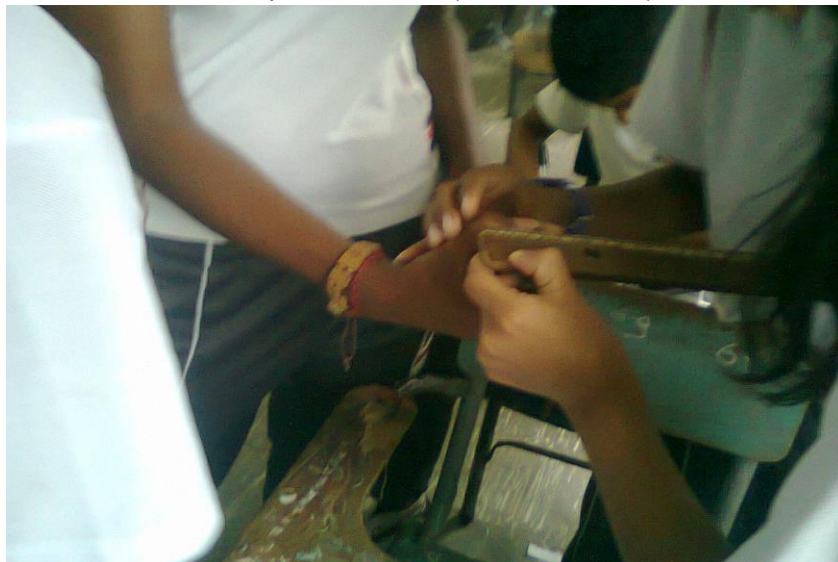
Unidades de Medidas con base en algunas partes del cuerpo humano

Nombre Medida	Brigitte	Esteban	Juan Pablo	Elmer	José	Esteban	A
Pulgada	3 cm			3 cm	3 cm	3 cm	3
Yarda	75 cm	92 cm	87 cm	79 cm	93 cm	79 cm	87
Codo	43 cm	47 cm	43 cm	41 cm	47 cm	42 cm	42
Pie	24 cm	26 cm	25 cm	24 cm	32 cm	28 cm	25

Tarea:

Investigar que otras partes del cuerpo humano dieron origen a las unidades de medida  
 Averiguar cuales son las verdaderas medidas de la Pulgada, la Yarda, el Pie y el Codo

**Figura 3-20:** Medidas del cuerpo humano tomadas entre compañeros. Alumnos de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca).



Otro de los objetivos de este segundo laboratorio fue el determinar ¿de dónde venimos? (de lo cual no se habla mucho en los libros de enseñanza media) para hacer énfasis en el continente africano y reacomodar un poco la historia de la humanidad. Al revisar los apuntes de la investigación se encontró que los estudiantes que la hicieron basaron su teoría en el big bang, en la biblia o en la teoría de la transformación del mono en hombre, pero sin mencionar a Africa como cuna de la humanidad y del conocimiento. El hecho de que los primeros *Homo sapiens* se encontraron en este continente y que de aquí se dispersaron hacia otras partes del planeta, debió darles una pista del por qué todos los humanos pertenecemos a una misma raza y de por qué somos tan diversamente étnicos. Con esto se logró poner en el aula un escenario de igualdad dentro de la diversidad, para que cada uno dentro de su cosmovisión comenzara a aportar al desarrollo de la clase y a repensar como es el trato con su compañero y/o compañera. Cada uno tiene unos saberes que han sido transmitidos de generación en generación por sus antecesores y que siguen activos a través de las actividades que ellos o sus padres realizan; es entonces, cuando surge el momento de realizar la tercera y última práctica de estos laboratorios de aprendizaje activo, para que cada grupo conformado, aporte sus conocimientos en el trabajo agrícola (Figura 3-21).

**Figura 3-21:** Espacio de reflexión, análisis y trabajo en el aula de clase de la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).



### 3.2.3 Actividad N° 3

Para desarrollar la actividad N° 3, se planteó la adecuación de un terreno con base en unos interrogantes acerca de la manera en que abordaría el lote, para que el alumno desarrollara aquí todo su conocimiento y lenguaje propio de acuerdo a su cultura, es así como como aparecen términos que se adecúan a cada situación, como por ejemplo: la Yunta para determinar la producción de un cultivo, los tajos, las brazadas o las varas para determinar las distancias de siembra, la guasca para presupuestar los gastos. Es en este momento cuando se da rienda suelta al saber propio de cada individuo y a su herencia o tradición acerca del manejo de la tierra (Tabla 3-3 y Figura 3-22).

**Tabla de Actividades 3-3:** Hoja de apreciaciones Actividad N° 3.

## LABORATORIO DE APRENDIZAJE ACTIVO

Entregue esta hoja cuando sea requerida por el profesor.

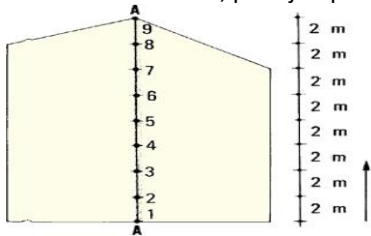
Fecha: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Integrantes: \_\_\_\_\_

## LABORATORIO DE APRENDIZAJE ACTIVO – ETNOMATEMÁTICAS

## HOJA DE APRECIACIONES ACTIVIDAD N° 3

**Instrucciones:** Esta hoja será recogida por el profesor. Escriba su nombre y el de sus compañeros para registrar su asistencia y participación. Tenga en cuenta que sus apreciaciones serán tenidas en cuenta para la evaluación. Siga las instrucciones del docente.

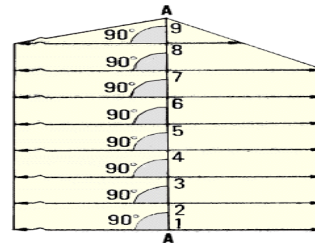
Realice las siguientes apreciaciones y entréguelas luego al profesor. Se requiere establecer un cultivo en un lote, a partir de ello analiza lo siguiente: **1.** ¿Qué es lo primero que harás en el lote? **2.** ¿Cómo describirías el terreno? **3.** ¿Qué factores tendrás en cuenta para establecer el cultivo? **4.** ¿Cuáles son los factores que pueden ser favorables y desfavorables para el desarrollo del cultivo? **ACTIVIDAD: Levantamiento topográfico por cuadrícula.** El método de la cuadrícula es especialmente útil para llevar a cabo el levantamiento de terrenos pequeños con poca vegetación. En áreas más grandes, con vegetación alta o bosques, el método resulta más difícil de usar y poco práctico. Su aplicación consiste en determinar cuadrados en el área objeto del levantamiento, y la altura de los ángulos de dichos cuadrados. El tamaño de los cuadrados trazados depende de la precisión que se requiere. Para una mayor precisión, los lados de los cuadrados deben medir de 1.0 a 2.0 m de longitud. En el caso de prospecciones que requieren menos precisión, los lados de los cuadrados pueden medir de 3.0 a 5.0 m. Seleccione la línea base AA sobre el terreno y márquela claramente con jalones. Esa línea de base debe estar preferiblemente, situada al centro del lugar y paralela a los costados más largos. Si utiliza una brújula, es preferible orientar la línea base en la dirección norte-sur. Trabajando cuesta arriba, encadene la línea de base a partir del perímetro del área y coloque jalones a intervalos regulares, que sean iguales a la medida del costado de los cuadrados que se ha seleccionado, por ejemplo 2.0 m.



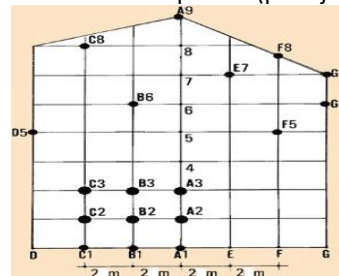
Numere visiblemente dichos jalones, 1, 2, 3 ...

A partir de cada jalón, trace una línea recta perpendicular a la línea de base, que atraviese toda la superficie del terreno.

Encadene toda la longitud de cada perpendicular, a cada lado de la línea base. Coloque un jalón cada 20 m (la medida del cuadrado elegida). Identifique cada jalón con: Una letra (A, B, C, etc.) que se refiere a la línea paralela a la línea base, sobre la cual se encuentra el punto en cuestión; Un número (1,2,3, ... n) que se refiere a la perpendicular, trazada a partir de la línea base, a la cual el punto pertenece.



Una vez trazada la cuadrícula sobre el terreno, es necesario determinar la altura de los ángulos de los cuadrados, marcados con los jalones. En primer lugar instale un punto fijo de referencia (PF) sobre la línea base AA cerca del límite del área y preferiblemente en la parte más baja. El punto fijo de referencia se puede establecer en un sitio de altura conocida (tal como el punto de una poligonal cuyo levantamiento se ha realizado precedentemente) o también en un punto de altura supuesta (por ejemplo, 100 m).



Se realiza el levantamiento de los puntos de la cuadrícula, en dos etapas. A partir del punto fijo de referencia se miden las diferencias de altura de todos los puntos de base A1, A2, A3 ... An. Se trata en este caso de la nivelación del perfil longitudinal. Luego, a partir de los puntos de la línea base cuya altura ya se conoce, se miden las diferencias de nivel de todos los puntos de cada perpendicular, a ambos lados de la línea base (por ejemplo, B2, C2 y D2 seguidos por E2, F2 y G2). En este caso se trata de la nivelación de la sección transversal.



**Figura 3-22:** Limpieza del lote asignado para la actividad N° 3 en la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).



Como respuesta a los interrogantes, lo primero que se les ocurrió a todos los grupos, fue el empezar a “rozar” o limpiar el terreno, luego mirar qué tanto “morro” tiene para “desboronar” y darle “emparejamiento” al lote; después miraron qué tan duro está el terreno para empezar a “abonar”; por último se miró el calendario para saber en qué fase se encontraba la luna y así determinar el vigor futuro de la planta a sembrar.

Como complemento de esta actividad los estudiantes a través del PRAE habían hecho labores de separación y reciclaje de objetos; una de esas actividades, fue separar los residuos orgánicos para posteriormente producir abono (Figura 3-23). Este procedimiento se llevó a cabo con la asesoría de un grupo de jóvenes estudiantes del SENA quienes registraron el paso a paso de la elaboración de este compost; el cual sirvió para ser utilizado en la siembra de las plantas ornamentales y para el acondicionamiento de la zona donde se pensó en hacer el huerto de hortalizas y que por razones de tiempo no se alcanzó; además, la separación de residuos también sirvió para realizar labores de reciclaje al transformar gran parte de estos en objetos artesanales. (Figuras 3-24, 3-25 y 3-26).

**Figura 3-23:** Análisis de los lixiviados producto de la preparación de abono orgánico para la actividad N° 3 en integración con el PRAE en la I.E. Francisco Antonio Zea alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).



**Figura 3-24:** Elaboración de abono orgánico en integración con el PRAE para la actividad N° 3 en la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).



**Figura 3-25:** Utilización del abono orgánico en la siembra de plantas para la actividad N° 3 en la I.E. Francisco Antonio Zea alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).



**Figura 3-26:** Manualidades del PRAE con materiales reciclables en colaboración con el SENA en la I.E. Francisco Antonio Zea alumnos de grado 10°.



Una vez realizadas las respectivas observaciones, procedieron a demarcar con estacas y mimbres la zona a trabajar asimilando la teoría dada en la actividad y recordando los conceptos de pendiente, distancia, punto medio, rectas paralelas, rectas perpendiculares, rectas coincidentes y rectas secantes; además del desarrollo de la circunferencia en algunos casos donde ya existe algo de vegetación dentro del lote asignado haciendo uso de los conceptos de radio, diámetro, perímetro y área de la circunferencia. Siguiendo los pasos especificados en la actividad 3, los alumnos adecuaron los lotes asignados para dar inicio a la siembra de plantas (Figuras 3-27, 3-28 y 3-29).

De acuerdo a su localización dentro de las instalaciones de la institución, los estudiantes sembraron plantas ornamentales y hortalizas para su seguimiento y



posterior cosecha o acondicionamiento en donde se pensó poner en práctica todo lo concerniente al área de estadística; desafortunadamente, con la terminación del año escolar también culminó el tiempo para continuar con la investigación llegó a su fin.

**Figura 3-27:** Nivelación del lote asignado para la actividad N° 3 en la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).



**Figura 3-28:** Adecuación del lote asignado para la siembra de plantas ornamentales en la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).



**Figura 3-29:** Adecuación del lote asignado para la siembra de hortalizas en la I.E. Francisco Antonio Zea a los alumnos de grado 10° municipio de Pradera (Valle del Cauca).



### 3.3 Evaluación del proceso

Al pasar de la parte teórica de las matemáticas a la parte práctica, se logró que el estudiante aterrizará todos esos conceptos que en un momento determinado le son difíciles de asimilar por lo complejo y muchas veces distantes que parecen las teorías. Esto se reflejó cuando en el momento de la práctica de campo el manejo de algunos instrumentos, en especial el del transportador, no les era familiar; una vez utilizado en la medición del lote para determinar los ángulos, fue muy sencillo emplear el transportador de mesa para aplicarlo a la medida de los ángulos en el desarrollo de los triángulos.

El dividir una figura irregular en varias partes utilizando principalmente la figura de triángulos, facilitó el reconocer las diferentes formas de los triángulos según sus lados y según sus ángulos; alcanzando a distinguir qué ecuación es más apropiada para la resolución de cada uno.

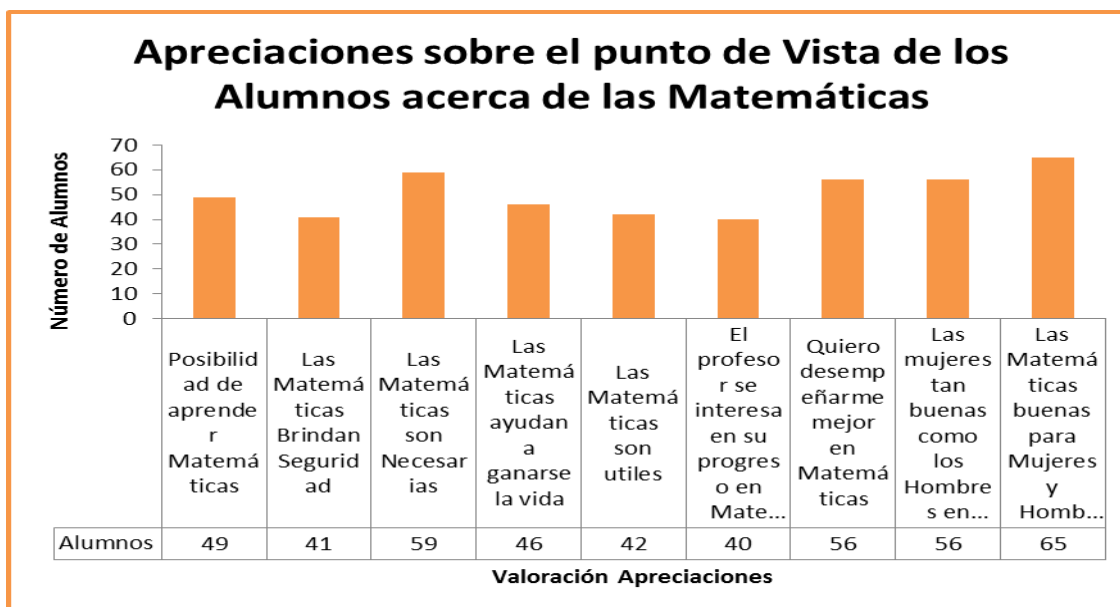
El reconocerse como seres que provienen de una misma raza, la humana, pero que se diferencian en su etnia a través de sus costumbres y tradiciones, causó un mejor ambiente dentro del aula de clase y en las prácticas de campo, porque el alumno que en clase normal dentro del salón no tiene participación alguna en el desarrollo de los temas, pudo aportar sin temor a la burla o al rechazo, sus conocimientos en lo relativo al agro, mientras que sus compañeros de grupo contribuían con el esclarecimiento en la asimilación de los conceptos

matemáticos; lo que facilitó para todos el desarrollo de las actividades; es decir, el ambiente de compañerismo se convirtió en trabajo en equipo, donde cada miembro aportó sus saberes en la construcción del conocimiento.

Después de realizar las prácticas con los 75 estudiantes de grado 10°, el 65% de los estudiantes encuestados acerca de la posibilidad de aprender matemáticas contestó que sí es posible. El 54% de los estudiantes al preguntárseles si las matemáticas les brindan seguridad, respondieron que sí. El 78% de los encuestados reconocen que las matemáticas son un tema necesario y que vale la pena. El 61% de los estudiantes está seguro que las matemáticas le ayudarán a ganarse la vida. El 56% de los alumnos estudian matemática porque ven su utilidad. Un 53% de los colegiales opinan que el profesor se ha interesado en que progrese su conocimiento en matemáticas. Un 74% de los aprendices quiere desempeñarse mejor cada vez más en matemáticas. De los encuestados el 75% está de acuerdo que las mujeres son tan buenas en matemáticas como los hombres. Por último el 86% de los colegiales están de acuerdo que las matemáticas son tan buenas para las mujeres como para los hombres (Figura 3-30).

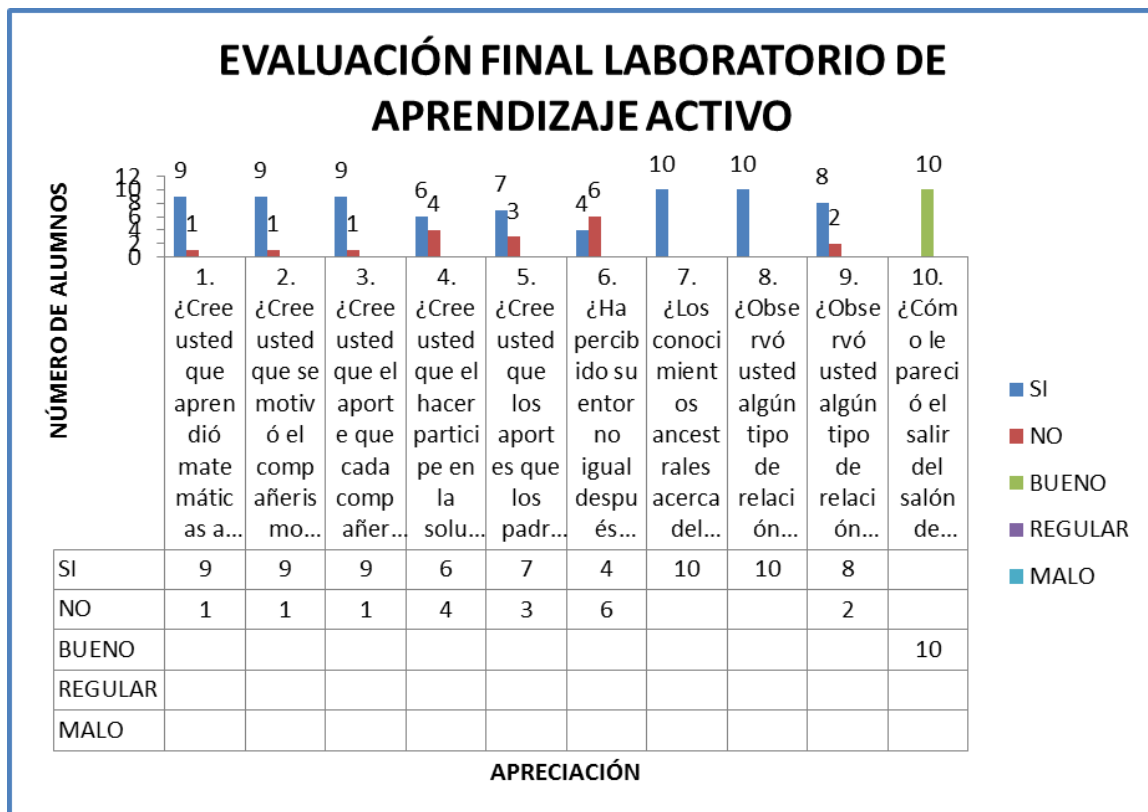
Ante estos resultados, se puede inferir que sucedió un cambio en la actitud de los estudiantes frente al área de matemáticas, además, generó aptitudes que afloraron con la práctica de campo y que puso a hombres y mujeres, a mestizos, afros e indígenas en un mismo nivel de conocimiento.

**Figura 3-30:** Apreciaciones sobre el punto de vista de los alumnos de grado 10° de la I.E. Francisco Antonio Zea del municipio de Pradera (Valle del Cauca) acerca de las matemáticas (Anexo C).



En lo relativo a la aplicación de este trabajo en Etnomatemáticas y Agricultura, se realizó una evaluación final de manera Cualitativa a los alumnos involucrados en la estrategia de aprendizaje (Anexo D), obteniendo los siguientes resultados (Figura 3-31):

**Figura 3-31:** Evaluación final Laboratorio de aprendizaje activo. Alumnos de grado 10°. I.E. Francisco Antonio Zea municipio de Pradera (Valle del Cauca) (Anexo D).



A partir de esta muestra tomada al 10% de los involucrados en las prácticas y clases realizadas, se puede concluir que el 90% de los encuestados cree haber aprendido matemáticas a través de realizar prácticas de campo en la institución; además, creen que se motivó de buena manera el compañerismo y la participación de cada uno de los miembros del grupo de trabajo al poner a prueba sus conocimientos y saberes del manejo del agro. Esto se pudo visualizar cuando en la conformación de los grupos, algunos alumnos que son más “aventajados” académicamente, incluyeron en sus grupos personas en las cuales no tenían esa “ventaja” académica pero, si tenían otros conocimientos que fueron de mucho aporte al grupo a la hora de las prácticas. Esta situación fue beneficiosa para ambas partes, ya que en esta unión ambos aprendieron uno del otro y ambos descubrieron el sentido práctico de las matemáticas.

En esa misma encuesta, se pudo observar que el 100% de los encuestados, está de acuerdo que existe una relación cercana entre la matemática y la agricultura, además, que los conocimientos o saberes ancestrales que ellos heredaron o aprendieron le fueron de gran utilidad a la hora del ejercicio.

Por otro lado hubo opiniones divididas en cuanto a la participación de los padres o ancestros en el acompañamiento de este trabajo, ya que a algunos los acerco más a sus saberes, pero a otros no. Esta situación pudo haberse debido a la desestructuración familiar de la que algunos estudiantes son parte; por esta razón, la pregunta acerca de la nueva mirada al entorno también tubo opiniones divididas, ya que el 60% de ellos ven en su entorno lo aplicativo de las matemáticas, mientras que el 40% no ve esa relación.

Por último, al 100% de los alumnos encuestados, el salir del aula de clase lo tomo de una manera positiva y didáctica de aprender matemáticas, lo cual es positivo como parte de los objetivos de este trabajo.

En esta evaluación cualitativa, se observó cómo se desarrollaron las competencias matemáticas, comunicativas y ciudadanas a través de la ejecución de los laboratorios de aprendizaje activo, cuya propuesta de mejoramiento demostró que aquellos alumnos que se tardaban más en aprehender, se acercaran en gran medida a los estándares de pensamiento y los objetivos básicos de la trigonometría. Además, a través de enlazar las actividades del laboratorio con la vida diaria, el aprendizaje se vio reforzado causando un gran interés por parte de los alumnos, al punto que se sintió que el objetivo de este trabajo final fue alcanzado en todas sus dimensiones.

El fundamento teórico y científico del desarrollo de un pensamiento lógico matemático con un enfoque intercultural que proponen Hilbert Blanco y Ubiratan D' Ambrosio y que se sustentan en la Constitución de Colombia en los Artículos 68 y 70, que tiene base en el desarrollo del conocimiento de su cultura a través de lecciones, cursos, juegos o proyectos, da validez a la cultura numérica y matemática propia de los jóvenes que se vio plasmada en las actividades propuestas en los laboratorios de aprendizaje activo.

Se concluye, entonces, que la práctica de la matemática involucrando lo étnico y la agricultura obtuvo por parte de los alumnos y para satisfacción del autor, un resultado positivo.



## 4 DISCUSIÓN

De acuerdo a lo hallado a través de las encuestas empleadas en el Trabajo Final, es posible deducir que uno de los problemas que se presentan para la falta de concentración en el estudio por parte de los alumnos, es el alto número de personas que habitan dentro de un hogar de estrato 0, 1 o 2, (Figura 3-2) dicha situación se puede enmarcar en lo que se denomina *hacinamiento*. Al respecto, algunos investigadores (Cox, Paulus y Mc Cain, 1984; Paulus 1988)<sup>9</sup> Han señalado:

*Que la estimulación producida por situaciones “hacinadas” da como resultado efectos negativos acerca de la capacidad de respuesta del individuo ante la ejecución de una situación, limita o interfiere a la persona para realizar tareas produciendo efectos emocionales adversos, inhabilita al sujeto para interactuar socialmente hasta provocar alteraciones en la salud.*

Este tipo de situación, interpretando lo que dicen los investigadores, tiene gran influencia en el bajo nivel académico que se presenta por parte de algunos alumnos; sobre todo si se tiene en cuenta que el área de matemáticas tiene como propósito que los alumnos desarrollen capacidades que les permitan expresar matemáticamente situaciones que se presenten en su entorno y superen dificultades en distintos contextos (Gómez, 2005).

Desde este punto de vista, se trata de indagar en otros factores que puedan afectar el desarrollo académico de los estudiantes sobre todo en el área de las matemáticas y se encontró que, aunque la mayoría de las familias son originarias del Municipio de Pradera, también son muchas las que han emigrado de otras ciudades o regiones (Figura 3-1), a lo que Canclini llamo: los intercambios entre sociedades. Este tipo de fenómenos genera entre sus integrantes nuevas estructuras, objetos y prácticas, que puestos en el aula de clase en edades tan influenciadas, hace notar con más fuerza ese cambio cultural y social; razón por la cual, al aplicar este tipo de práctica etnoeducativa se logró salir al rescate de los saberes autóctonos de sus ancestros y su aplicación que ellos dieron de las matemáticas.

---

<sup>9</sup> Cox, V.C., Paulus P.B. y Mc Cain, G. (1984). Prison crowding research: The relevance for prison housing standards and general approach regarding crowding phenomena. *American Psychologist*, 39 (10) 1148-1160.

Paulus, P.B. (1988). *Prison Crowding: A psychological perspective*. New York: Springer-Verlag.

Por otro lado, la influencia que puede tener un grupo étnico que es mayoría dentro de un aula de clase, y en general de la Institución Educativa Francisco Antonio Zea, como lo es el Afrodescendiente, puede traer diferencias tanto de orden objetivo como subjetivo, pero la pertenencia al grupo viene condicionada de forma decisiva por las valoraciones subjetivas. El sentimiento de pertenencia a un grupo u otro tiene un papel trascendente (Cazorla Pérez, 1978). Pensando en esta problemática se buscó poner en práctica lo que dice Mosquera Bermudas acerca de trabajar con el grupo étnico tal y como está definido y no con las individualidades.

Dada esta situación, se buscó confluir en un tema que no solo fuera atractivo, sino acorde con sus tradiciones y costumbres para enfocar su atención en el área de las matemáticas, dicho tema es la agricultura; la cual se tomó desde su acepción más simple como el arte de cultivar la tierra con base en el proceso inacabado de interacciones fitoculturales de acuerdo a las condiciones ecológicas locales, principalmente dentro de las instalaciones de la institución.

Al respecto, acerca del proceso etnoeducativo en Colombia Mosquera Bermudas plantea: *“el cual responde a una problemática cultural y educativa común de un conjunto de personas, las cuales comparten rasgos culturales, idioma, religión, celebraciones, expresiones artísticas y un territorio”*; se quiso transmitir a través de una enseñanza conectada con el contexto y la realidad social del entorno como puede ser posible el aprendizaje de las matemáticas teniendo como base, la información heredada de forma vocacional.

La incidencia que puede llegar a tener una raza como la dominante en la encuesta, esta invariablemente ligada a unas formas más o menos manifiestas de rasgos culturales, que en el aula de clase pueden traer consigo unos comportamientos de tipo discriminatorios, de autoexclusión y subordinación; lo que conlleva a adoptar posturas de desinterés frente al área de matemáticas.

Con la implementación que se le dió a la enseñanza de las matemáticas por medio de la agricultura, en el cual se tomó en cuenta su patrimonio étnico, se buscó alivianar este tipo de situaciones causantes del desinterés académico hacia las matemáticas y se mostró cómo pueden ser aplicativos y útiles todos aquellos conceptos aprendidos en el aula, además de los saberes ancestrales que traen consigo cada uno de los estudiantes, y cómo puede este tipo de situaciones académicas causar la integración y el compromiso del grupo de alumnos.

La Constitución de 1991 al reconocer la diversidad étnica y cultural y al desarrollo educativo con pertinencia étnica, permitió a las comunidades crear su propio

currículo basado en sus propias vivencias con base en la adopción de las normas que dicta el Estado a través del Ministerio de Educación Nacional y con base en los Proyectos Educativos Comunitarios que afiancen la cultura y la tradición.

Tradicionalmente las razas presentes dentro del aula del grado 10° y que hacen parte de este trabajo, han demostrado a través del tiempo y la historia su permanente relación con el agro y las labores de campo, lo que dio pie para formular este tipo de investigación donde lo étnico, lo académico y la práctica, formulado por medio de la Etnomatemática y la Agricultura tuvo cabida y acogida dentro del grupo de estudiantes.

Debido a su afinidad o relación con el agro, las familias que llegaron a esta región, encontraron en el Municipio de Pradera un buen lugar para desarrollar su arte u oficio, ya que ancestralmente la labor más común en la región era la agricultura razón por la cual decidieron quedarse. A su llegada a el Municipio de Pradera, destacaron entre otras, la tranquilidad con que se vivía en el pueblo y la tolerancia que se manejaba, además de la limpieza de sus rios, de su calles con pocos habitantes y de lo cordial y amable de sus gentes. Muy diferente a la situación actual del municipio, donde los índices de violencia y de inseguridad ha ocasionado que el territorio tenga fronteras invisibles impenetrables para algunas personas de determinados barrios. Es así, como los habitantes de un barrio no pueden pasar a otro barrio sin correr el riesgo de ser asaltados o asesinados. Ya en la Institución se han dado varios casos.

Esto ha traído como consecuencia que los jóvenes muchas veces sean retirados de la Institución por parte de sus padres porque ésta se encuentra en un barrio “prohibido” para ellos, o simplemente, a la hora de realizar sus labores académicas les toca trabajar solos porque se les dificulta el hacerlo en grupo o se hace imposible el acceso a la información, lo que ha generado una de las causas para su bajo desempeño académico. Según lo que se planteó en la primera Audiencia municipal por los Derechos Humanos y la Paz<sup>10</sup>, en el municipio de Pradera, donde se denuncian los problemas que afronta la comunidad:

*...La inclusión de nuestro municipio dentro de las zonas de consolidación del centro de coordinación de la Acción Integral del Ministerio de Defensa exacerba las problemáticas que las comunidades sufrimos día a día, multiplicándose los casos de violaciones a los Derechos Humanos,*

---

<sup>10</sup>Asociación de Trabajadores Campesinos del Valle del Cauca, Juntas de Acción Comunal de la Región Cordillerana, Red de DD.HH. “Francisco Isaías Cifuentes”, Resguardo Indígena Kwet Wala, Víctimas y Familiares de Víctimas. Pronunciamento final de la I Audiencia Municipal por los Derechos Humanos y la Paz, Pradera 27 de Marzo de 2012.

*Infracciones al DIH y conductas contrarias a los derechos fundamentales de la ciudadanía colombiana.*

Con este panorama se ingresa a otra parte del contexto social en que viven los estudiantes de grado 10° de la Institución educativa, y es precisamente el aporte que los padres de los alumnos realizan a través del ejemplo con sus labores cotidianas, especialmente en lo concerniente al apoyo académico y motivacional del alumno.

Algo importante que hacen los ancestros al uso de las matemáticas es el conocimiento que ellos tienen para el manejo de los cultivos. Como en la mayoría de los casos, el arte u oficio desempeñado por ellos tiene relación con el agro, por lo tanto, la información transmitida al estudiante en cuanto a su relación con las matemáticas es mayormente visible en el trabajo de campo. A través de esta labor los predecesores enseñaron a medir terrenos, a contar plantas, a dividir por surcos, a calcular volúmenes utilizando el riego o el corte, a calcular peso, entre otras labores, en todos estos procesos se evidencia la utilidad de las matemáticas en su labor diaria; este aporte que ha viajado a través del tiempo y el espacio, y que muy seguramente ha sido transmitido por medio de la oralidad haciendo uso de historias llenas de anécdotas y circunstancias, que aquellas personas acumularon con el correr de los días, es uno de los recursos más importantes con los que cuenta la etnoeducación, en la cual, perpetuar este conocimiento y ver la aplicabilidad del mismo en un medio que puede ser un poco diferente al vivido por sus antecesores como lo es el escolar, sirva de puente para conservar aquellas saberes autoctonos y ancestrales de los grupos étnicos.

De esta manera se buscó implementar lo que Hilbert Blanco menciona acerca de recuperar aquellas historias de las matemáticas que fueron invisibilizadas oficialmente, a lo que llamo etnohistorias de grupos culturales que desarrollaron de una u otra manera pensamiento matemático. Aunque en este trabajo no se plasmó de forma directa todas estas historias, si se buscó acercar al alumno a conocer estas etnohistorias al entrar a indagar la conexión que existió entre las matemáticas y sus antecesores.

Al inicio de las actividades se les indagó a los estudiantes acerca de su proyecto de vida y la mayoría de ellos respondieron que querían ser profesionales en cualquier área que no involucrara las matemáticas; pero al final de todas las actividades, el 49% de los alumnos manifestó que va a utilizarlas en muchos sentidos como adulto; lo que significa que su visión acerca de esta área cambió cuando pudo aplicarla.

Cuando se les preguntó acerca del trabajo de sus padres, la mayoría respondió que son corteros de caña, pero que no sabían calcular matemáticamente la

cantidad de semilla a utilizar en el terreno, solo lo conocían por métodos empíricos y que estos fueron transmitidos a sus hijos, pues el arte u oficio heredado o transmitido por sus padres fue sembrar; hecho que se demostró en la práctica y que se reforzó con la teoría

Debido a esta influencia de la madre en cuanto al uso de las matemáticas, al estudiante les es más fácil las operaciones básicas de suma, resta y multiplicación, causando un poco de dificultad la división, a pesar que también es usada dentro de su quehacer doméstico. Esto se evidencia cuando en la parte de trigonometría no relacionan los fraccionarios con una división, por lo tanto, la correcta utilización de ellos, es un referente del nivel operacional que maneja cada alumno y del apoyo que el acudiente da en la ejecución de sus labores académicas, siendo la madre quien mayor apoyo da en el acompañamiento escolar.

Siendo esta situación nada nueva, ya que si se hace un recuento a través de la historia de quienes impartían la educación, se encuentra que es por medio de la iglesia y sus integrantes donde nace la educación escolarizada en Colombia, y en la mayoría de los casos es y ha sido la mujer la encargada de impartir enseñanza principalmente en los primeros años de escuela. Hoy día, en los hogares donde la madre solo desempeña el papel de ama de casa sin tener ninguna otra ocupación u oficio remunerado, se le sigue encargando la crianza y el desarrollo escolar de los hijos.

Instintivamente los padres de los alumnos utilizaron las matemáticas para trabajar la tierra, hecho que se aprovechó para rescatar aquellas tradiciones culturales y ancestrales y trasladarlas a la academia e involucrarlas en el área de las matemáticas, con una aceptación del 62% de los estudiantes que terminaron diciendo que los alumnos de otras etnias son buenos para esta área.

Por último, para presupuestar los gastos semanales del hogar, el padre y la madre dividen el salario de acuerdo a sus necesidades, dando un claro ejemplo de aplicación matemáticas que es visible por el estudiante.

Se propone entonces en este trabajo final un conjunto de estrategias que se deben implementar para hacer de la etnomatemática un modo de pensar, enseñar y aprehender matemáticas en ambientes escolares multietnicos, entre ellos están:

- ✓ Un sistema de numeración pertinente o propio.
- ✓ Las formas geométricas que se usan en la comunidad.

- ✓ Unidades o sistemas de medidas utilizadas local o regionalmente (Tiempo, capacidad, longitud, superficie, volumen)
- ✓ Instrumentos y técnicas de calculo, medición y estimación, procedimientos de inferencia, otros conceptos, tecnicas e instrumentos matemáticos usuales.
- ✓ Las expresiones lingüísticas y simbólicas correspondientes a los conceptos, técnicas, e instrumentos matemáticos.

Dentro de este contexto, diseñar y poner en práctica un currículo en matemáticas de acuerdo con las características etno-culturales de los alumnos de grado 10°, presenta ventajas y limitaciones.

Una de las ventajas son los saberes previos que trae el estudiante acerca de su relación con el agro y su disposición para efectuar este tipo de práctica; además, la multiethnicidad hace que en el grupo se conjuguen distintos conocimientos.

Otra ventaja es el acceso a un grupo de herramientas, que normalmente se encuentran en estos hogares y que tienen relación con las labores de campo; entre ellas están: la pala, la cinta metrica, el azadon, el palín, rastrillo y mimbre para demarcar. Esto junto con la buena disposición de los estudiantes facilitó la labor.

Dentro de las prácticas del quehacer agrícola, existen otros escenarios que pueden servir de laboratorio para el aprendizaje de las matemáticas y que por razones de tiempo no se aplicaron en este trabajo final; experiencias como la siembra, producción, cosecha, clima, manejo del agua y manejo poscosecha, son los temas que poco a poco se pueden ir implementando en el trabajo docente y que a su vez se pueden incluir en el Proyecto Escolar Institucional (PEI) que contempla una población pluriethnic and multicultural como eje central.

Una limitación es el tiempo para desarrollar dichas prácticas, puesto que para llevarlas a cabo, se tubo que abordar temas academicos propios de la trigonometría tales como ángulos, triángulos, teorema de Pitágoras, Leyes del Seno y del Coseno, pendiente, distancia, punto medio, áreas, volúmenes y conversión de ángulos; temas que abarcaron los primeros dos periodos del año escolar.

Como las prácticas se implementaron a partir del tercer y cuarto periodo, el tiempo de ejecución hizo acortar los temas del programa curricular, lo que se tradujo en que parte del contenido del área quedo faltando. Por lo tanto, se busca

encontrar un punto de equilibrio que de cabida a la práctica y a la teoría. sin que necesariamente los contenidos no puedan ser abordados en su totalidad.

Otro de los limitantes es dar cumplimiento a la Ley de Educación Nacional quien a través del decreto 1278 impone dentro de otras cosas la evaluación anual sancionatoria para los maestros regidos bajo este estatuto que no cumplan con ciertos requisitos, entre ellos el currículo. Este currículo que en Colombia es una adaptación que se hizo del conductismo radical de Frederic Skinner<sup>11</sup> dado que su principio se basa en reforzar y repetir los temas que hacen parte de un “Plan de estudios”, impide a los profesores salirse de ciertos esquemas disciplinares; esto, unido a pruebas de estado como el ICFES, (quien en su aplicación no contextualiza sino que mide a todos por igual) se convierten en camisa de fuerza para cumplir con las “competencias” –termino administrativo que convierte la educación en una empresa- que el docente debe tener para igualmente no ser penalizado, hace que la enseñanza contextualizada no sea un modelo a seguir.

Estas políticas de estado acerca de la educación han incidido negativamente en una verdadera formación humanística e integral de nuestros estudiantes, quienes a través de recibir la enseñanza por medio de unos modelos pedagógicos muchas veces obsoletos y otras veces alejados de la realidad social, económica, cultural y ambiental siguen reproduciendo el modelo de castración y represión con base en el dominio del cuerpo para dominar la mente (Frederic Skinner). Este sometimiento se manifiesta en los diseños de los salones cuadrículados y encerrados donde solo es posible ubicar de manera estática a los alumnos en filas y columnas con el agravante de cumplir con los planes de cobertura donde se deben tener más estudiantes por salón sin importar el tamaño del mismo; además, estas aulas aíslan por medio de muros y puertas cada vez más pequeñas al estudiante de la realidad social en que vive, convirtiendo la posibilidad de realizar salidas por fuera de la institución en una opción remota.

Sin embargo, a pesar de todos estos antecedentes, se sigue buscando con estas bases acerca del uso de las matemáticas aplicadas al contexto y aprovechando el espacio institucional educativo, hacer visible por medio de este trabajo final la relación etnia-matemática-agricultura.

---

<sup>11</sup> **Burrhus Frederic Skinner** (Susquehanna, 20 de marzo de 1904-Cambridge, 18 de agosto de 1990) fue un psicólogo, filósofo social y autor estadounidense. defendió el conductismo, que considera el comportamiento como una función de las historias ambientales de refuerzo. Escribió trabajos controvertidos en los cuales propuso el uso extendido de técnicas psicológicas de modificación del comportamiento, principalmente el condicionamiento operante, para mejorar la sociedad e incrementar la felicidad humana, como una forma de ingeniería social.

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

Se indagó acerca de los factores sociales y culturales que podrían estar afectando la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en contextos escolares y extraescolares en el grado 10º, en la I. E. Francisco Antonio Zea del Municipio de Pradera; encontrándose, que aparte de las situaciones de hacinamiento y algunos casos de desestructuración familiar y de orden público, la mayor apatía de los estudiantes hacia las matemáticas era la poca relación o aplicabilidad que le encontraban, lo que a su vez era causante de su poca participación en los temas de clase. Una vez se dio la tarea de entrar en contacto con los saberes ancestrales, y al hacer remembranza de sus actividades y de su historia en el municipio, esta visión cambio en forma positiva y se dio una nueva mirada a las matemáticas, a su entorno y al trabajo del campo, dando como resultado un mayor interés por parte del estudiante en descubrir cómo resulta la aplicación de sus teorías y por ser más participativo en la ejecución de sus prácticas.

Se logró diseñar tres actividades donde se intentó integrar la enseñanza de las matemáticas con la agricultura y con la identidad cultural-étnica de los estudiantes. Las actividades se realizaron bajo la estrategia del “*Laboratorio de Aprendizaje Activo*” que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) promueve a nivel mundial. Esta táctica se encamino en tres momentos: La primera se centró en el reconocimiento del entorno y los saberes ancestrales: en ella se encontró en los estudiantes una situación propicia para la ejecución del trabajo en Etnomatemáticas y Agricultura, ya que se evidenció la influencia de los saberes ancestrales en la manera como desarrollaron las prácticas, en donde reconocieron la instrucción recibida por parte de sus antecesores en la forma de abordar las diferentes situaciones planteadas a través de los laboratorios de aprendizaje. En la segunda se hizo énfasis en el trabajo en grupo y en la asimilación de los conceptos estudiados en clase a través de la trigonometría: en este laboratorio se encontró que el alumno asumió la teoría de resolución de triángulos de manera más directa y aplicada al tener que emplear los procedimientos adecuados para la resolución de los mismos, haciendo uso apropiado de la teoría según el triángulo que le resulto dentro de la figura del plano. Y la tercera consistió en aplicar por parte del grupo a través de la interpretación de una guía, lo que se debe hacer para establecer un cultivo mediante la aplicación de algunos conceptos: en esta etapa se dio rienda suelta al inherente conocimiento que el alumno posee acerca del trabajo de campo y del manejo adecuado de los materiales manipulativos, no sin antes, saber y saber hacer uso indicado de los argumentos teóricos útiles para la práctica.



A partir de la estrategia anteriormente citada, se logró incorporar el aprendizaje de las matemáticas con las prácticas etnoculturales y agrícolas de la comunidad escolar afrodescendiente de la I. E. Francisco Antonio Zea, mediante el desarrollo de actividades diseñadas teniendo en cuenta el entorno del estudiante y sus preconcepciones, permitiendo el establecimiento de predicciones y su posterior comparación con los resultados experimentales, logrando así que a partir de sus observaciones argumente el cambio de sus creencias.

También se logró aprendizajes teóricos como la resolución de triángulos a partir del Teorema de Pitágoras y los Teoremas del Seno y del Coseno. Esto, a razón, de encontrarse en la necesidad de dar solución a un problema en el que se encontró inmerso cuando empezó a resolver los Laboratorios de aprendizaje activos; además, este tipo de estrategias permitió que a la hora de las evaluaciones el estudiante demostrara más argumentación y construcción propia hacia estos temas aplicativos.

Se logró que dentro de estos aprendizajes se desarrollaran dos tipos de competencias matemáticas. La primera de tipo complementaria debido a que junto a la actividad habitual del docente y a los recursos que ofrecen los libros de texto y demás materiales didácticos, se consiguió una nueva aproximación a los objetivos escolares. El rasgo distintivo de esta aplicación es el de estar enfocado a la aplicación de los conocimientos a contextos y situaciones de la vida cotidiana. La segunda competencia desarrollada es de tipo alternativa, porque el conjunto de propuestas, aunque están enfocadas a la consecución de los objetivos curriculares, plantea la actividad desde otro punto de vista, de manera que abre la puerta a una forma de enseñar y aprender diferente.

Otro logro importante, fue la participación activa y responsable de cada estudiante tanto en el trabajo de campo a través de la manipulación de materiales, como en el aporte que cada alumno hizo de sus saberes ancestrales y que le dieron la posibilidad de avanzar en pos de su propio conocimiento.

Por último se logró rescatar los saberes ancestrales que tienen relación con la matemática y que inciden directamente en la labor agrícola, propiciando el trabajo colaborativo, el interés, la motivación y la actitud positiva frente a las actividades propuestas; también permitió la interacción con la metodología tradicional como respaldo de la conceptualización en las socializaciones.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Como recomendación especial a la comunidad educativa de la institución, debe colocar en práctica uno de los énfasis que tiene este establecimiento educativo, ya que dentro de sus diferentes programas de formación, el componente agrícola, es una parte fundamental, no solo por su condición de municipio agroindustrial (que entre otras cosas debería ser una razón de peso), sino, por la vocación de los estudiantes quienes por diversas razones traen consigo esos saberes previos; además que el tipo de población que llega y está dentro de la institución, posee las características ideales para realizar este tipo de trabajo.

Al ser una institución etnoeducativa y que se demuestra a través de la pluriculturalidad de sus integrantes también se debería preocupar por todas aquellas manifestaciones artísticas y culturales propias de esta región, utilizando como instrumento todas aquellas áreas del conocimiento que intervienen en su formación; es decir, el PEI institucional debe convertirse en una herramienta que permita la adaptación de estos elementos con base en unas alianzas estratégicas con otros sectores sociales y entes gubernamentales.

Para efectos de la realización de este trabajo se utilizó dos grados décimos como piloto en la elaboración, pero ya en la cotidianidad de la labor de enseñanza-aprendizaje, se puede ir mejorando esas cifras y hacerlo más participativo tanto en grados escolares como en inclusión de docentes, puesto que a pesar que la población estudiantil pertenece a un estrato social bajo, ellos poseen la mayoría de las herramientas necesarias para avanzar en esta iniciativa, además, el grupo de docentes que labora en la institución posee unas cualidades que pueden ser acordes con las competencias que se necesitan para la ejecución del mismo.

Metodológicamente se pueden hacer ajustes en los diseños de los laboratorios de aprendizaje activo, de manera tal, que cada edición de la actividad, tenga un componente nuevo e integrador tanto de áreas como de saberes. Esta transversalización se puede lograr trabajando la parte agrícola desde una mirada ambientalista como se trabajó en este estudio, a través del PRAE institucional, el cual, tiene como eje la siembra de árboles, arbustos y plantas que mejoren el ambiente escolar y que sirvan de fuente de investigación desde todos los niveles de estudio y de grados académicos, como también de protección de la flora y fauna silvestre (especialmente aves) en peligro de extinción.

## **ANEXOS**

## A. ANEXO: Laboratorio de aprendizaje activo. Resumen Grupo Familiar

Entregue esta hoja cuando sea requerida por el profesor

Grado: \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_


LABORATORIO DE APRENDIZAJE ACTIVO – ETNOMATEMÁTICAS <b>HOJA DE APRECIACIONES – RESUMEN DEL GRUPO FAMILIAR</b>	
<p><b>Instrucciones:</b> Esta hoja será recogida por el profesor. <u>Escriba su nombre y el de sus acudientes (preferiblemente sus padres y/o abuelos) para registrar su asistencia y participación en esta encuesta.</u> Tenga en cuenta que sus apreciaciones serán tenidas en cuenta para la evaluación. Siga las instrucciones del docente. En la hoja de resultados que se adjunta puede escribir sus comentarios y llevársela para estudios posteriores.</p>	
<p>Aproximadamente en las dos últimas décadas surgió en el país la etnoeducación como una solución educativa para las comunidades que son fruto del sincretismo o mestizaje de tres grandes raíces: la africanidad, la indigenidad y la hispanidad; donde uno de los objetivos es desarrollar experiencias educativas propias para defender y fortalecer sus culturas. Con miras a desarrollar la enseñanza de las matemáticas con base en el pensamiento matemático autóctono y ancestral de estas comunidades se ha diseñado la siguiente encuesta:</p> <p>En casa realice las siguientes apreciaciones y entréguelas luego al profesor.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cómo está conformada tu familia, donde nacieron y donde han vivido?</li> <li>2. ¿A qué tipo de etnia pertenecen?</li> <li>3. ¿Qué tipo de labor, arte u oficio realizaron tus ancestros (abuelos, bisabuelo, tatarabuelos) como sustento familiar?</li> <li>4. ¿En qué parte de esta labor, arte u oficio se utilizó la matemática y cómo la utilizaron?</li> <li>5. ¿Qué tipo de labor, arte u oficio realizan tus padres como sustento familiar?</li> <li>6. ¿En qué parte de esta labor, arte u oficio se utiliza la matemática y cómo la utilizan?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. ¿Qué tipo de labor, arte u oficio te han enseñado o has aprendido de tus padres o ancestros?</li> <li>8. ¿En qué parte de esa enseñanza o aprendizaje cree usted que está incluida la matemática?</li> <li>9. ¿Qué tipo de labor, arte u oficio le gusta a usted desempeñar?</li> <li>10. ¿En esa labor, arte u oficio cree usted que está incluida la matemática?</li> <li>11. Haz un escrito breve acerca de cómo era Pradera cuando tus ancestros vivían o llegaron aquí y se lo contaron a tus padres o a ti.</li> <li>12. ¿Qué tipo de labor, arte u oficio era el más común en época de tus ancestros en el Municipio de Pradera?</li> <li>13. Realiza un breve resumen acerca de tu proyecto de vida. ¿Está incluido tus expectativas frente al estudio?</li> </ol> <p>INTEGRANTES DEL GRUPO FAMILIA</p> <hr/> <hr/> <hr/>

**LABORATORIO DE APRENDIZAJE ACTIVO –ETNOMATEMÁTICAS Y  
AGRICULTURA  
HOJA DE RESULTADOS**

**Instrucciones:** En esta hoja puede escribir sus apreciaciones y conclusiones. Consérvela para su estudio personal después de clase.

<p>Teniendo en cuenta que el desarrollo del Municipio de Pradera tiene sus orígenes en las labores agrícolas y pecuarias que nuestros antepasados han realizaron en las grandes haciendas del territorio o en sus propias parcelas y que aún continúan realizando nuestros padres dentro de sus hogares o como empleados de los Ingenios azucareros.</p> <p>14. ¿Cómo utilizaron las matemáticas para calcular o estimar la cantidad de semilla a utilizar en un terreno?</p> <p>15. ¿Cómo medían los terrenos?</p> <p>16. ¿Cómo estimaban la producción de un cultivo en una cosecha?</p> <p>17. ¿Cómo estimaban las distancias de siembra?</p> <p>18. ¿Cómo estimaban la cantidad de agua a utilizar en un determinado cultivo?</p> <p>19. ¿Qué influencia tiene el tiempo en la programación de sus actividades?</p>	<p>20. ¿Qué tipo de actividad actualmente practica o desarrolla y que haya sido transmitido o enseñado por sus antecesores?</p> <p>21. ¿cómo presupuestaban o presupuestan sus gastos semanales, tanto en el campo cómo en el hogar?</p> <p>22. ¿Qué instrumentos de medición utilizaron, y por qué?</p> <p>OBJETIVO: Aplicación del método de aprendizaje activo Etnomatemática y agricultura.</p> <p>DIRIGIDO A: Estudiantes del grado 9° y 10° de la Institución Educativa Francisco Antonio Zea.</p> <p>AUTOR: Marco Antonio Mojica Madera.</p>
---	---

## B. ANEXO: PROGRAMA DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS DE LA I. E. FRANCISCO ANTONIO ZEA

INSTITUCION EDUCATIVA FRANCISCO ANTONIO ZEA					
PROGRAMA ANUAL DE ÁREA Y ASIGNATURA					
AÑO LECTIVO 2012					
ÁREA: MATEMÁTICAS					
PROFESOR: MARCO ANTONIO MOJICA MADERA		GRADO: DECIMO			
					
A Ñ O 2 0 1 2  A Ñ O 2 0 1 2  A Ñ O 2 0 1 2	1er	SEMANA	FECHA	TEMAS	
		1	Enero 16 - 20	Semana diagnostica	
		2	Enero 23 - 27	Funciones, concepto, dominio y rango	
		P E R I O D O	3	Enero 30 - Febrero 3	Representación de funciones
			4	Febrero 6 - 10	Funciones de variable real
			5	Febrero 13 - 17	Ecuaciones de la recta
			6	Febrero 20 - 24	sistemas de ecuaciones lineales
			7	Febrero 27 - Marzo 2	Sucesiones
		2 do	8	Marzo 5 - 9	Series
			9	Marzo 12 - 16	Progresiones aritméticas
			10	Marzo 20 - 23	La línea recta
	11		Marzo 26 - 30	Funciones reales	
	12		Abril 9 - 13	Funciones exponenciales y logarítmicas	
	P E R I O D O	13	Abril 16 - 20	Funciones definidas a trozos	
		14	Abril 23 - 27	Aplicaciones de los sist. Ecuac. Lineal	
		15	Abril 30 - Mayo 4	Suma de los términos de una prog. Arit	
		16	Mayo 7 - 11	Interpolación de medios aritméticos	
		17	Mayo 14 - 18	Segmentos proporcionales	
		18	Mayo 22 - 25	Rectas cortadas por paralelas	
		19	Mayo 28 - Junio 1	Teorema de Tales	
		20	Junio 4 - 8	Ecuación de una recta	
		21	Junio 12 - 15	Posiciones de dos rectas en el plano	
		22	Junio 19 - 22	Progresiones geométricas	
		23	Junio 25 - 29	Suma de los términos de una prog. Geo	
	3er	24	Julio 30 - Agosto 3	Funciones trigonométricas	
		25	Agosto 6 - 10	Relaciones trigonométricas	
		26	Agosto 13 - 17	Reducción de ángulos	
		27	Agosto 21 - 24	Interpolación de medios geométricos	
		28	Agosto 27 - 31	Aplicación de progresiones geométricas	
		S E P T I E M B R E	29	Septiembre 3 - 7	Secciones cónicas
			30	Septiembre 10 - 14	La circunferencia
			31	Septiembre 17 - 21	Graficas de las funciones trigonom
			32	Septiembre 24 - 28	Análisis y elaboración de graficas
33			Octubre 1 - 5	La parábola	
4to	34	Octubre 16 - 19	La elipse		
	35	Octubre 22 - 26	La hipérbola		
	36	Octubre 29 - Noviembre 2	Población y Muestra		
	37	Noviembre 6 - 9	Caracterización de variables		
	38	Noviembre 13 - 16	Aplicaciones de las func. Trigonom		
	39	Noviembre 19 - 23	Identidades trigonométricas		
	40	Noviembre 26 - 30	Ecuaciones trigonométricas		
<b>VACACIONES ESTUDIANTILES Y EVALUACION INSTITUCIONAL</b>					
<b>RECESO ESTUDIANTIL</b>			<b>DURACION</b>		
Del 2 al 8 de Abril 2012			Dos (2) semanas. Semana Santa y Desarrollo Institucional		
Del 2 al 29 de Julio 2012			Cuatro (4) semanas. Vacaciones.		
Del 23 al 29 de Julio 2012			Una (1) semana . Desarrollo Institucional		
Del 8 al 14 de Octubre 2012			Dos (2) semanas . Desarrollo Institucional		
Del 3 al 16 de Diciembre 2012			Tres (3) semanas. Vacaciones Docentes.		

### C. ANEXO: LABORATORIO DE APRENDIZAJE ACTIVO. HOJAS DE APRECIACIONES

LABORATORIO DE APRENDIZAJE ACTIVO – ETNOMATEMÁTICAS

#### HOJA DE APRECIACIONES 1

##### Tu punto de vista sobre las matemáticas

**Instrucciones:** Esta hoja será recogida por el profesor. Escriba su nombre para registrar su asistencia y participación en esta encuesta. Tenga en cuenta que sus apreciaciones serán tenidas en cuenta para el mejoramiento del área. Siga las instrucciones del docente.

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ **Etnia:** \_\_\_\_\_

Al leer la sentencia usted sabrá si está de acuerdo o en desacuerdo con ella. Responda la encuesta de la siguiente manera: si está muy de acuerdo marque la **A**. Si está de acuerdo, pero no con tanta fuerza marque la **B**. si no se siente seguro acerca de una pregunta marque la **C**. si no está de acuerdo, pero no con tanta fuerza marque la **D**. si está muy en desacuerdo marque la **E**.

Asegúrese de responder todas las preguntas rellenando el ovalo. Hágalo con rapidez, pero con cuidado.

1. Estoy seguro(a) de que puedo aprender matemáticas.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
2. No creo que pudiera estudiar matemáticas avanzadas.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
3. La matemática es difícil para mí.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
4. Estoy seguro de mí mismo(a) cuando hago matemáticas.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
5. Las matemáticas son un tema que vale la pena, es necesario.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
6. Yo no soy del tipo de persona que trabaja bien en matemáticas.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
7. Matemáticas ha sido mi peor asignatura.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
8. Creo que podría realizar cálculos matemáticos más difíciles.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
9. Puedo sacar buenas notas en matemáticas.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
10. Sé que puedo trabajar bien en matemáticas.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
11. Estoy seguro de que podía hacer trabajo avanzado en matemáticas.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
12. No soy bueno en matemáticas.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>

## LABORATORIO DE APRENDIZAJE ACTIVO – ETNOMATEMÁTICAS

## HOJA DE APRECIACIONES 2

## Más puntos de vista sobre las matemáticas

**Instrucciones:** Esta hoja será recogida por el profesor. Escriba su nombre para registrar su asistencia y participación en esta encuesta. Tenga en cuenta que sus apreciaciones serán tenidas en cuenta para el mejoramiento del área. Siga las instrucciones del docente.

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ **Etnia:** \_\_\_\_\_

Al leer la sentencia usted sabrá si está de acuerdo o en desacuerdo con ella. Responda la encuesta de la siguiente manera: si está muy de acuerdo marque la **A**. Si está de acuerdo, pero no con tanta fuerza marque la **B**. si no se siente seguro acerca de una pregunta marque la **C**. si no está de acuerdo, pero no con tanta fuerza marque la **D**. si está muy en desacuerdo marque la **E**.

Asegúrese de responder todas las preguntas relleno el ovalo. Hágalo con rapidez, pero con cuidado.

1. Conocer las matemáticas me ayudará a ganarme la vida.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
2. Las matemáticas no serán importantes para mí en el trabajo de mi vida.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
3. Voy a necesitar las matemáticas para mi trabajo futuro.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
4. No creo en usar las matemáticas mucho cuando salga de la escuela.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
5. Las matemáticas son una pérdida de tiempo.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
6. Voy a utilizar las matemáticas en muchos sentidos como un adulto.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
7. Veo las matemáticas como algo que no se utiliza muy a menudo, cuando salgo de la escuela secundaria.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
8. La mayoría de los compañeros pueden manejar bien los temas, pero yo no puedo hacer un buen trabajo con las matemáticas.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
9. Voy a necesitar una buena comprensión de las matemáticas para mi trabajo futuro.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
10. Si no trabajo bien en matemáticas no es importante para mi futuro.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
11. Las matemáticas no son importantes para mi vida.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
12. Yo estudio matemáticas porque sé lo útil que es.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>



**LABORATORIO DE APRENDIZAJE ACTIVO – ETNOMATEMÁTICAS**  
**HOJA DE APRECIACIONES 3**  
**¿Qué tan bueno eres?**

**Instrucciones:** Esta hoja será recogida por el profesor. Escriba su nombre para registrar su asistencia y participación en esta encuesta. Tenga en cuenta que sus apreciaciones serán tenidas en cuenta para el mejoramiento del área. Siga las instrucciones del docente.

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ **Etnia:** \_\_\_\_\_

Al leer la sentencia usted sabrá si está de acuerdo o en desacuerdo con ella. Responda la encuesta de la siguiente manera: si está muy de acuerdo marque la **A**. Si está de acuerdo, pero no con tanta fuerza marque la **B**. si no se siente seguro acerca de una pregunta marque la **C**. si no está de acuerdo, pero no con tanta fuerza marque la **D**. si está muy en desacuerdo marque la **E**.

Asegúrese de responder todas las preguntas rellenoando el ovalo. Hágalo con rapidez, pero con cuidado.

1. Mis profesores se han interesado en mi progreso en matemáticas.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
2. Mis profesores me han animado a estudiar más matemáticas.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
3. Los profesores de matemáticas me han hecho sentir que tengo la capacidad de seguir adelante en las matemáticas.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
4. Mis maestros piensan que soy el tipo de persona que podría hacerlo bien en matemáticas.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
5. Estoy satisfecho(a) con mi desempeño en matemáticas.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
6. Quiero desempeñarme mejor en matemáticas.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
7. Mi rendimiento en matemáticas es sobreestimado por el profesor.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
8. Mi rendimiento en matemáticas es bien estimado por el profesor.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
9. Mi rendimiento en matemáticas es subestimado por el profesor.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
10. Es importante para ti quien se sienta a tu lado en clase.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
11. Te sientes más cómodo trabajando con alguien de tus mismas capacidades.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>
12. Te hace fracasar el hecho de que los estudiantes que se sientan a tu lado no trabajan.	<b>A 0 B 0 C 0 D 0 E 0</b>

## LABORATORIO DE APRENDIZAJE ACTIVO – ETNOMATEMÁTICAS

## HOJA DE APRECIACIONES 4

## El ambiente de clase

**Instrucciones:** Esta hoja será recogida por el profesor. Escriba su nombre para registrar su asistencia y participación en esta encuesta. Tenga en cuenta que sus apreciaciones serán tenidas en cuenta para el mejoramiento del área. Siga las instrucciones del docente.

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ **Etnia:** \_\_\_\_\_

Al leer la sentencia usted sabrá si está de acuerdo o en desacuerdo con ella. Responda la encuesta de la siguiente manera: si está muy de acuerdo marque la **A**. Si está de acuerdo, pero no con tanta fuerza marque la **B**. si no se siente seguro acerca de una pregunta marque la **C**. si no está de acuerdo, pero no con tanta fuerza marque la **D**. si está muy en desacuerdo marque la **E**.

Asegúrese de responder todas las preguntas relleno el ovalo. Hágalo con rapidez, pero con cuidado.

1. Los hombres no son naturalmente mejores que las mujeres en matemáticas.	<b>A0 B0 C0 D0 E0</b>
2. Es difícil creer que una mujer podría ser un genio en matemáticas.	<b>A0 B0 C0 D0 E0</b>
3. Cuando una mujer tiene que resolver un problema matemático, debe acudir a un hombre en busca de ayuda.	<b>A0 B0 C0 D0 E0</b>
4. Las mujeres pueden hacerlo tan bien como los hombres en matemáticas.	<b>A0 B0 C0 D0 E0</b>
5. Yo tendría más fe en la respuesta para un problema matemático resuelto por un hombre que por una mujer.	<b>A0 B0 C0 D0 E0</b>
6. Las mujeres que disfrutan de estudio de las matemáticas son un poco extrañas.	<b>A0 B0 C0 D0 E0</b>
7. Ciertamente, las mujeres son lo suficientemente inteligentes para hacerlo bien en matemáticas.	<b>A0 B0 C0 D0 E0</b>
8. El estudio de las matemáticas es tan bueno para las mujeres como para hombres.	<b>A0 B0 C0 D0 E0</b>
9. Sientes que hay discriminación por ser bueno en matemáticas.	<b>A0 B0 C0 D0 E0</b>
10. Las actitudes negativas de las alumnas hacia ti influyen en tu rendimiento en matemáticas.	<b>A0 B0 C0 D0 E0</b>
11. Las actitudes negativas de los alumnos hacia ti influyen en tu rendimiento en matemáticas.	<b>A0 B0 C0 D0 E0</b>
12. Sientes que los alumnos de otras etnias no son buenos en matemáticas.	<b>A0 B0 C0 D0 E0</b>

**D. ANEXO: EVALUACIÓN FINAL LABORATORIO DE APRENDIZAJE ACTIVO**

**INSTITUCION EDUCATIVA FRANCISCO ANTONIO ZEA**  
**ÁREA MATEMÁTICAS**  
**EVALUACIÓN FINAL LABORATORIO DE APRENDIZAJE ACTIVO – ETNOMATEMÁTICAS**  
**HOJA DE APRECIACIONES**

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado \_\_\_\_\_

Responda las siguientes preguntas: Marque su respuesta.

1. ¿Cree usted que aprendió matemáticas a través de realizar prácticas de campo en el colegio?
  - a. Si
  - b. No
2. ¿Cree usted que se motivó el compañerismo trabajando en grupo?
  - a. Si
  - b. No
3. ¿Cree usted que el aporte que cada compañero hizo cuando se trabajó en grupo hizo olvidar las diferencias de raza?
  - a. Si
  - b. No
4. ¿Cree usted que el hacer participe en la solución de las encuestas a sus padres o ancestros lo acercó un poco más a sus saberes?
  - a. Si
  - b. No
5. ¿Cree usted que los aportes que los padres o ancestros le hicieron acerca de su relación cotidiana con la matemática le hizo reflexionar respecto a su aplicabilidad?
  - a. Si
  - b. No
6. ¿Ha percibido su entorno igual después de haber tenido contacto con él a través de la matemática?
  - a. Si
  - b. No
7. ¿Los conocimientos ancestrales acerca del trabajo de campo que usted aplicó en sus prácticas le fueron de utilidad?
  - a. Si
  - b. No
8. ¿Observó usted algún tipo de relación entre la matemática y la agricultura?
  - a. Si
  - b. No
9. ¿Observó usted algún tipo de relación entre los saberes ancestrales y las matemáticas?
  - a. Si
  - b. No
10. ¿Cómo le pareció el salir del salón de clase para practicar en el campo lo aprendido?
  - a. Bueno
  - b. Regular
  - c. Malo



## BIBLIOGRAFÍA

ACEITUNO BOCANEGRA Francisco Javier y DÍAZ LOAIZA Nicolás. Rastreado los Orígenes de la Agricultura en la Vertiente Oriental del Cauca Medio [Sección de libro] // Interacciones Fitoculturales en el Cauca Medio durante el Holoceno Temprano y Medio / aut. libro ACEITUNO BOCANEGRA Francisco Javier. - Medellín : Universidad de Antioquia, 2002. - Vol. I.

ARCE, Jorge. Estructura Básica del Laboratorio de Matemáticas [En Línea] // Colombia Aprende. -Universidad del Valle, 2010.-1. -20 de julio de 2012. – [http://www.colombiaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-113522\\_archivo.pdf](http://www.colombiaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-113522_archivo.pdf).

AUSUBEL , David Paul. Psicología Educativa: Un punto de vista cognositivo. 2ª Ed. México D.F.: Trillas, 1983. 623 p.

BLANCO ÁLVAREZ, Hilbert. La integración de la etnomatemática en la etnoeducación. En: 9 Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. (16, 9, , 2008, Valledupar, Colombia). Memorias: Valledupar, 2008. p. 33-39.

CANCLINI GARCÍA, Néstor. Culturas híbridas. Mexico, D.F.: Grijalbo, 1990. 352 p.

CAZORLA PÉREZ, José. Los Marginados en España, Madrid, 1978, Vol 1.

CEBALLOS, Jairo. Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Agropecuarias .Modulo 3. Palmira: Universidad Nacional de Colombia, 1994. 98 p.

CIDEA, C. I. Semilla Ambiental. de Pradera Valle. Pradera: Alcaldía Municipal, 2007. 66 p. (Informe de investigación no publicado).

CONAP Coordinación Nacional de Organizaciones Agrarias y Populares [En línea] // CONAP. - CONAP, 27 de Marzo de 2012. - 1. - 8 de Mayo de 2013. - <http://www.conapcolombia.org/?p=2050>.

CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA DE 1991. Artículos 68 y 70. Santa Fé de Bogotá D.C.: Plaza & János, 2004. 286 págs.

COVADONGA, Ruiz de Miguel. Factores Familiares Vinculados al Bajo Rendimiento. Revista Complutense de Educación. Volumen 12. Año 2001

ENCISO PATIÑO, Patricia. Estado del Arte de la Etnoeducacion en Colombia con énfasis en Política Publica. Bogotá: Ministerio de Educacion Nacional, 2004. 73 p.

GARCÉS ARAGÓN, Daniel. La educación afrocolombiana: Escenarios Históricos y Etnoeducativos 1975 - 2000. Cali: Valformas, 2002. 393 p.

GIL, Adolfo . El registro arqueológico y la ocupación humana de la Payunia. Entre Montañas y Desiertos: Arqueología del Sur de Mendoza. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología, 2002. p. 103-118.

GIROUX, Henry. Los profesores como intelectuales. Hacia una teoría crítica del aprendizaje. Buenos Aires: Paidós, 1.990. 290 p.

GÓMEZ, Pedro. Complejidad de las Matemáticas Escolares y Diseño de actividades de Enseñanza y Aprendizaje con Tecnología. Santafé de Bogotá: Universidad de los Andes, 2005. Vol 10, N°2, N°3. p. 353-373.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Estándares Básicos de Competencias. Bogotá, D.C: 2006.

----- . Lineamientos Generales de Educación Indígena. Bogotá, D.C. 1987.

MOSQUERA BERMUDAS, Sandra Patricia.. Etnoeducación, un acercamiento a nuestras raíces. [En línea]. Ciudad: editorial. 2009. [Citado en Octubre de... 2011...]. Disponible en: [http:// etnoeducacioncolombiana.blogspot.com/](http://etnoeducacioncolombiana.blogspot.com/)

PATIÑO RODRÍGUEZ, Victor Manuel. Aproximación a la Historia Agropecuaria del Neotrópico [Libro]. - Cali : Universidad del Valle, 2007. - Vol. I.

QUESADA GONZALEZ, Maria del Carmen. Cultura, Educación y Sociología. Pontificia Universidad Javeriana. 1997. 133 p.

RAVE, Maria Julia. Espacio de Aprendizaje Indígena en el Pacífico. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2004. 126 p.