



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**MATEMÁTICAS Y FÍSICA EN EL CURRÍCULO ESCOLAR
COLOMBIANO: UNA FORMA DE CONSTRUIR IDENTIDAD.**

Leidy Johana Galvis Vélez

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Medellín

2018



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Educación



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Educación

MATEMÁTICAS Y FÍSICA EN EL CURRÍCULO ESCOLAR COLOMBIANO:

UNA FORMA DE CONSTRUIR IDENTIDAD.

Leidy Johana Galvis Vélez

**Trabajo de Investigación para optar al título de:
Licenciada en Matemáticas y Física**

Asesora: Erika Tobón Cardona

Magister en Educación en Ciencias Naturales

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Medellín

2018



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Educación

Contenido

Resumen	5
Abstrac	6
1. Problema	7
2. Objetivos	10
2.1 Objetivo General	10
2.2 Objetivos Específicos	10
3. Marco teórico	11
3.1. Educación en Colombia desde el currículo escolar	16
3.1.1. Currículo	16
3.1.2. El currículo de Matemáticas y Física: una opción para construir identidad de país	20
3.2. Ciencia en Colombia	23
3.2.1. Culturas indígenas colombianas: Cultura Chibcha	26
3.2.2. Francisco José de Caldas, un aventurero de nuestro país.	32
3. Marco metodológico	37
3.1 Enfoque y tipo de estudio	37
4.2 Contexto de la investigación	38
4.3 Propuesta de intervención y elaboración de registros	39
4.4 Análisis e Interpretación	43



4.4.1 Criterios de selección de unidades y clasificación de enunciados	43
4.4.2 Interpretación y triangulación	1
5. Hallazgos	3
5.1. La educación en Colombia desde el currículo escolar	3
5.1.1. Currículo	3
5.1.2 El currículo de Matemáticas y Física: una opción para construir identidad de país	12
5.2. Ciencia en Colombia	18
5.2.1. Cultura Chibcha	18
5.2.2. Francisco José de Caldas: un aventurero de nuestro país.	25
6. Conclusiones	28

Lista de figuras e imágenes

Imagen 1. Pulseras con diseño de mola indígena

Imagen 2. Hipsómetro

Imagen 3. Relación de altura para el hipsómetro

Imagen 4. Estudiantes de grado noveno I.E. Anzá

Imagen 5. Diseños elaborados por los estudiantes

Lista de tablas

Tabla 1. Primeros diez números muisca y significado, según el padre Duquesne



Tabla 2. Año (Zocam): nombre de los meses y su significado, según el padre Duquesne

Tabla 3. Categorías de análisis con indicios

Resumen

Se muestra el desarrollo de un trabajo de investigación conectado con la práctica pedagógica de la Licenciatura en Matemáticas y Física. Inicialmente se describe la problemática de los contenidos curriculares para física y matemáticas desconectados de nuestra cultura y como esto desfavorece la construcción de identidad de país. Luego se desglosan en el marco teórico dos categorías asociadas al currículo y a algunos aspectos de ciencia colombiana. En cuanto al currículo se describen los aspectos generales sobre este y algunos apuntes sobre el currículo en matemáticas y física; además de su conexión con la construcción de subjetividades. En cuanto a Ciencia colombiana se describen dos componentes científicos asociados a culturas indígenas de nuestro país y a la propuesta de Francisco José de Caldas. Se desarrollan luego algunos aspectos del marco metodológico en línea con el enfoque autobiográfico como mecanismo de reflexión investigativa. Para continuar se destacan los aspectos relevantes de la implementación de una propuesta de talleres basada en el marco teórico y contando con las voces de los estudiantes y maestros que participaron de la propuesta. Finalmente se esbozan algunas conclusiones y contribuciones pedagógicas.

Palabras clave: currículo, identidad, etnomatemática, Caldas, currículo en matemáticas y física.

Abstrac

It shows the development of a research work connected to the pedagogical practice of the Maths and and Physics Education program. Initially, the problem of curricular contents for physics and mathematics disconnected from our culture is described and how this disfavors the construction of the country's identity. Then, two categories associated with the curriculum and some aspects of Colombian science are broken down into the theoretical framework. As regards the curriculum, the general aspects of this and some notes on the curriculum in mathematics and physics are described; besides its connection with the construction of subjectivities. Regarding Colombian Science, two scientific components associated with indigenous cultures of our country and the proposal of Francisco José de Caldas are described. Some aspects of the methodological framework are then developed in line with the autobiographical approach as a mechanism for investigative reflection. To continue, the relevant aspects of the implementation of a proposal for workshops based on the theoretical framework and counting on the voices of the students and teachers who participated in the proposal are highlighted. Finally some conclusions and pedagogical contributions are outlined.

Keywords: curriculum, identity, ethnomathematics, Caldas, math and physics curriculum.

1. Problema

Desde hace algún tiempo, gracias a mis observaciones en la práctica y un par de cursos pedagógicos me he empezado a preguntar por el currículo escolar. ¿Bajo qué criterios se decide que es lo que se debe enseñar? Aunque lo que más me ha inquietado es ¿Qué tipo de personas que desean formar con este currículo? Estos interrogantes son una invitación a reflexionar sobre nuestra educación y las condiciones en la que nos la ofrecen.

Esta formación, la mayoría de las veces es totalmente descontextualizada con respecto a nuestra cultura. Me refiero a que no nos enseñan nuestra historia y cultura, nuestros científicos, los sitios de nuestro país, el clima, las razas, los grupos indígenas, los idiomas de nuestro país. Me pregunto ¿qué tanto lo anterior determina nuestra forma de pensar, nuestra identidad. De acuerdo con Torres (1993): "...las tareas escolares con las que enfrentamos al alumnado en las aulas, deben capacitarlos para reflexionar y analizar críticamente la sociedad de la que forman parte" (p. 65). En esta medida ¿qué tanto el currículo de matemáticas y física colombiano permite criticar la sociedad de la que hacemos parte?

Los maestros en formación y maestros en ejercicio debemos reflexionar y preguntarnos ¿Qué busca el Ministerio de Educación Nacional con los contenidos curriculares que propone? ¿qué tipo de ciudadanos pretende formar?

Nos han enseñado como nuestra, la historia que llaman universal, y creemos que la única área que permite estudiar nuestra cultura es el área de ciencias sociales, pero no es así. Para estudiar nuestra cultura lo podemos hacer desde todas las áreas incluyendo las ciencias exactas y naturales. Cuando en la enseñanza de las ciencias sociales se incluye la cultura, historia, desarrollo económico y político de Colombia, junto con el proceso para



llegar hasta lo que somos ahora como país; sería un gran avance. No obstante, lo que se hace comúnmente es estudiar la historia y economía de los países de la Élite, dejando en un segundo plano nuestra cultura. Pero ¿por qué está ocurriendo este fenómeno? ¿En algún momento hemos reflexionado cómo sería nuestra cultura, nuestro presente y nuestro desarrollo social si la selección de contenidos educativos incluyera nuestros científicos, territorios, razas, cosmovisiones, tecnologías e historia?

Creo que el problema más grave es que en Colombia creemos que nuestros problemas están basados en el subdesarrollo económico; cuando en realidad si estamos subdesarrollados pero cultural y socialmente. Constantemente nos compararnos, imitamos sus culturas e intentamos competir con otros países que consideramos “desarrollados”. Imagino que para dar un pronóstico de cuándo podremos lograr un país con buena educación lo hacemos en comparación con otros países. ¿Es esto lo que realmente deseamos para nuestro país y para nosotros mismos? Torres (1993) nos dice muy claramente: “Es preciso estar dispuestos a cuestionarse en qué medida la selección de contenidos culturales con la que se trabaja en las aulas tiene como objetivo fundamental preservar los intereses de determinados colectivos hegemónicos, construir y legitimar relaciones de poder a su servicio, antes que promover aprendizajes liberadores en contextos de enseñanza y aprendizaje democrático.” (p 66). La enseñanza de las Matemática y la Física no escapa a esta problemática de selección de currículos. Los que iniciaron la demostración matemática eran griegos, las leyes más famosas de la matemática y la física han sido desarrolladas por europeos, los experimentos que ilustran el comportamiento de la naturaleza en el mundo fueron realizados en Europa y los científicos más famosos han sido blancos y varones; así como estos son muchos los ejemplos de lo que normalmente



permean la enseñanza de las matemáticas y la física en nuestro país. Nos han estado cambiando nuestra cultura, historia y pensamiento, pero ¿a conveniencia de quién y para qué? Es claro que para conveniencia de otros.

Nuestra cultura es una cultura marginada, y lo peor es que nosotros mismos somos los culpables de la situación por la que hemos pasado. Si no valoramos lo que somos, si ni siquiera sabemos quiénes somos ¿Cómo vamos a superarnos? ¿Cómo ser una cultura tomada en cuenta si nosotros mismos no somos conscientes ni valoramos lo que somos, lo que podemos lograr y lo que hemos conseguido? ¿Cómo podríamos cambiar esta falta de identidad y sentido de pertenencia que nos caracteriza?

La escuela tiene gran parte de la responsabilidad en formar una comunidad unida con sentido de pertenencia y valor por lo que somos. Torres (1993) nos cuenta que: “Todo sistema educativo tiene entre sus finalidades colaborar a construir las identidades de los niños y niñas.” (p 66). Pero nuestro currículo está formando ciudadanos que nos rechazamos y aislamos a nosotros mismos, que nos desconocemos. Entonces, ¿al servicio de quienes está el currículo?

Esta investigación cuestiona nuestro currículo en matemáticas y física; esto supone una crítica al sistema educativo. Pero, como nos dice Torres (1993): “Es preciso estar dispuesto a cuestionarse.” (p 66). A medida que continúo desarrollando estas ideas y me siguen surgiendo interrogantes, continúa retumbando en mi cabeza ¿A servicio de quien se está la educación colombiana? ¿Qué tipo de sujeto se desea formar con esta selección de contenidos educativos? ¿Será nuestro currículo en matemáticas y física un ejemplo de formación liberadora y pedagogía crítica?

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Identificar la conexión entre la construcción de identidad colombiana y una propuesta para la enseñanza de las matemáticas y la física basada en algunas culturas y científicos colombianos.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar un estudio histórico crítico sobre construcciones científicas de algunas culturas y científicos colombianos que permitan construir una propuesta de intervención pedagógica.
- Relacionar el currículo colombiano para la enseñanza de las matemáticas y la física con la construcción de identidad.
- Analizar los aportes de estudiantes de secundaria en línea con la construcción de identidad de país cuando participan una propuesta de enseñanza basada en contenidos de nuestra cultura.

3. Marco teórico

Lo que hace que tengo memoria he sido estudiante y siempre me ha gustado mucho aprender cosas nuevas. Siempre estuve conforme con la mayoría de áreas y materias que me dictaban en el colegio exceptuado filosofía y economía. Las materias que siempre me encantaron eran matemáticas, física, química, sociales educación física y artística. Ahora que mi deseo es ser maestra veo las cosas de una forma diferente. Al situarme en el rol como maestra, me interrogo e intento saber cómo intervendría en estas clases si fuese mi obligación dirigirlas. Algunos maestros en cursos de la universidad me han ayudado a ver y pensar de una forma un poco más clara el tipo de maestra que quiero ser, ¿en qué sentido? pues que nos hemos olvidado de nuestro país, ya no nos importa quienes somos, de dónde venimos ni para dónde vamos. Creo rotundamente que estas clases se deben mostrar las respuestas a estas preguntas.

Nuestros profesores se están dejando llevar por la globalización educativa y eso no sería malo si no fuera porque nos estamos centrando plenamente en la Élite; no estamos teniendo en cuenta que nosotros como país necesitamos un reconocimiento propio porque de lo contrario olvidaremos quienes somos.

En esta medida cuestionar los contenidos a enseñar permite establecer relaciones con las formas de pensar de nosotros los maestros. Tradicionalmente la formación de maestros en facultades de educación y escuelas normales se ha desarrollado a través de tres líneas: una didáctica, otra pedagógica y otra disciplinar. Estas tres líneas se unen para configurar el currículo escolar y normalmente vienen determinadas por directrices del Ministerio de Educación Nacional (MEN). Todos estos aspectos se entrelazan y organizan en los planes de área. El análisis posible de estos elementos es tan amplio que no se puede abarcar un

trabajo de investigación como este. Centraré parte de mi análisis en los estándares básicos de Competencias en Matemáticas y en los Derechos Básicos del Aprendizaje (DBA) en Matemáticas y Ciencias Naturales para el grado noveno. En este grado se implementará la propuesta de intervención.

Los contenidos a trabajar según los estándares básicos de competencias en el área de Matemáticas en el grado noveno están divididos según los pensamientos. Por ejemplo, para el *pensamiento espacial y sistemas geométricos* los estudiantes al terminar el grado noveno deben estar en capacidad de “usar representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas” (Ministerio de educación Nacional (MEN) 2003, p. 87). Entre otros estándares (Ver anexo 1). ¿Qué significa esto? ¿Cómo entiendo lo anterior? ¿Cómo diseñar mis actividades de clase para atender a este requerimiento? Al usar las representaciones geométricas podría privilegiar el uso de triángulos de tipo pitagórico, o con paralelas según Tales o hacer un estudio de los números cuadrados y mirar el teorema de Lagrange, podría enseñar la proporción áurea desde la propuesta de Da Vinci, podría también estudiar la espiral de Fibonacci y las relaciones aritméticas que surgen de su estudio en las formas de algunas plantas y flores, entre otras opciones. Sin embargo, puedo optar por algo más local y hacer un rastreo de los aportes geométricos de científicos de nuestro país. También podría mirar las formas geométricas de plantas propias de nuestro entorno o quizás considerar los aportes de culturas indígenas en la construcción de chozas y diseños arquitectónicos. Por ejemplo, en algunas de las culturas indígenas de nuestro país tenemos la mola como muestra artística conectada con la lectura de la naturaleza y la expresión de sentimientos. Estos diseños se utilizan para decorar telas, aretes, zapatos, hamacas, paredes, e incluso rostros. En la imagen aparecen unas pulseras

adornadas con molas. Al observarlas puedo identificar objetos y relaciones matemáticas como la simetría, las teselaciones y las regularidades entre otras.



Imagen 1: pulseras con diseño de mola indígena

Adicionalmente, las pulseras poseen forma circular y al mirar cada una completamente se parece a una figura geométrica llamada *Toro*. Aspectos que van más allá de la simetría podrían incluirse como calcular el volumen de un *toro* que no es un cálculo simple ni obvio. Entonces, efectivamente con el uso de la mola en este caso asociada a las pulseras de la imagen podría enseñar a “usar representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas” (estándar básico de competencias en matemáticas para grado noveno). Con actividades como diseñar una mola para una pulsera, calcular la distribución espacial para que el diseño abarque la redondez de la manilla, crear una serie de colores que contrasten, calcular el área de la pulsera, entre otras; podría diseñar una completa unidad didáctica para abarcar algunos de los estándares



en matemáticas para el grado noveno. Yo considero que los estándares básicos de competencias en matemáticas favorecen acciones como calcular, representar, relacionar, graficar, resolver, identificar y conjeturar, entre otros tantas competencias susceptibles de ser promovidas en diversos contextos y con diversos objetos y relaciones matemáticas.

A diferencia de los estándares, los DBA suponen un tipo organización curricular asociado al uso de objetos y propiedades matemáticas para resolver problemas (Mirar completos en http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349446_m_g9.pdf). Con DBA como: *Conoce las razones trigonométricas seno, coseno y tangente en triángulos rectángulos* (página 3), *Conoce las propiedades y las representaciones gráficas de la familia de funciones exponenciales $h(x) = kax$ con $a > 0$ y distinto de 1, al igual que los cambios de los parámetros a y k producen en la forma de sus gráficas y; Utiliza funciones exponenciales para modelar situaciones y resolver problemas*, encontramos una mirada curricular diferente. Esta directriz del MEN pretende formular unos contenidos a enseñar cuyo centro sean los objetos matemáticos desprovistos de contexto y desconectados del papel protagónico del sujeto que aprende.

Parece entonces que la diferencia en las directrices curriculares para matemáticas (estándares y DBA para el caso) radica en las diferentes concepciones de matemática, aprendiz, y enseñante. Es claro en esta medida que los estándares ofrecen un panorama más alentador. Es decir, el problema a mi modo ver en los DBA, está en el hecho de considerar que todos los estudiantes deben aprender lo mismo desconociendo su experiencia y su cultura. Lo mismo aplica para el maestro, todos debemos enseñar lo mismo sin importar quienes somos. Me gustaría llegar a una reflexión más general de la educación y de la formación de personas, darle más importancia al estudiante como persona y no como un



aprendiz recolector de información. ¿Cómo puedo lograrlo? No me siento conforme con muchos acontecimientos de la educación del país. Creo que si un país pasa por problemas en el sistema educativo, igualmente tendrá problemas generales con su sistema económico, político y social. Si para mejorar necesitamos cuestionar nuestras concepciones más profundas, pues es necesario iniciar por los que hacemos día a día.

La concepción de ciencia vinculada a definiciones de física y matemática no es obvia, ni lo que siempre hemos considerado que acepta todo el mundo. Esta está construida históricamente y depende de la imagen de conocimiento que cada uno posee. Elkana (1983) considera que “son principalmente, las imágenes del conocimiento socialmente determinadas, y no sólo el conocimiento como tal, las que determinan a los individuos o a los grupos, así como las cuestiones sobre las que se llegará a un acuerdo o desacuerdo” (p.8). De acuerdo con Elkana (1983) considero la ciencia como históricamente constituida, susceptible de ser cuestionada, discutida, formalizada, enseñada; variable de un sujeto a otro, de una disciplina a otra y de una época a otra. Según este autor, la ciencia es un *sistema cultural* determinado por el entramado de significación que el mismo hombre ha creado. Es decir, una forma cultural, al igual que la religión, la magia y el arte; la ciencia es una expresión de nuestra cultura. La ciencia es una expresión presente en todas las culturas pues es una dimensión de lo humano.

Considero que esta forma de concebir la ciencia, incluyendo allí las matemáticas y la física, da libertad a la comprensión o más bien a la construcción de la misma. De asumirse explícitamente en la enseñanza de las matemáticas y la física contribuiría a construir un currículo más participativo que se apoye en las formas culturales y estilos de pensamiento de los sujetos que intervienen en el proceso, para el caso el docente y el estudiante.



Con este preámbulo, muestro a continuación elementos teóricos sobre el currículo y ciencia colombiana. En la primera categoría desarrollo algunos apuntes sobre el currículo en general y el currículo en matemáticas y física asociado a la construcción de identidad. Luego en la categoría ciencia colombiana describo algunos aportes de la cultura chibcha y de Francisco José de Caldas.

3.1. Educación en Colombia desde el currículo escolar

Me parece importante iniciar la reflexión sobre los aspectos más destacados del currículo. En un primer momento desarrollaré la definición de currículo. Y en un segundo lugar trabajaré con algunas características del currículo escolar colombiano en matemáticas y física.

3.1.1. Currículo

Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN):

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

Por otra parte, el proceso de aprendizaje se ha dirigido específicamente a procurar que el país adopte los resultados y métodos propios de la educación occidental. Entonces no se está cumpliendo esta definición. Además, en el momento en que el MEN se dedica a desarrollar sus contenidos curriculares como los estándares, lineamientos y DBA no está cumpliendo su misma norma. Porque aunque el profesor tiene una libertad para desarrollar



sus clases estas guías de trabajo para los maestros no están contextualizados a que el maestro y a su vez el estudiante se esté formando con una identidad cultural nacional, regional y local.

Lo anterior me lleva al siguiente interrogante, ¿cómo se seleccionan los contenidos de las diferentes áreas en el colegio? ¿Son los maestros los encargados de decidir qué y cómo enseñar las temáticas del colegio? Esta selección de contenidos es muy importante, porque según el currículo y el método de enseñanza se formarán diferentes tipos de personas, personas pasivas que se dejan dominar, y personas críticas y liberadoras que luchan por sus derechos.

Se sabe que el currículo es una selección de los contenidos que se van a desarrollar a la hora de dictar una clase, como dice Gimeno (2010):

... el currículo es una construcción donde se conjuntan diferentes respuestas ante posibles opciones, donde hay que tomar partido ante las posibilidades que se nos presentan...

El que esté vigente en el momento dado no le resta su condición de ser un contingente que podría que podría haberlo sido de otra manera. (P. 29)

Todo depende del énfasis que quiera dar el docente a sus estudiantes. Cuando Gimeno dice “tomar partido” indica una decisión del maestro. En este caso lo que se desea es que los estudiantes al igual que el profesor puedan cuestionar los contenidos, opinar sobre ellos y decidir sobre ellos. En esta elección, las opciones que tiene el sujeto que enseña y el camino que recorrerá luego de esa elección, necesariamente están vinculada con la construcción de su propia historia. Esto porque decidir lo que se quiere enseñar contribuye a la configuración de la subjetividad del maestro.

Para generar la formación de identidad cultural a nivel nacional, regional y local, lo que haría es contextualizar los contenidos curriculares que se sugieren tradicionalmente en



los lineamientos, estándares y DBA a la cultura de cada región. Entendiendo cultura en el sentido de Geertz (1992) como: "sistema de concepciones expresadas en formas simbólicas por medio de las cuales la gente se comunica, perpetúa y desarrolla su conocimiento sobre las actitudes hacia la vida.". Esta definición permite incluir la historia de un país y sus ciudadanos hasta llegar a lo que se está viviendo en el momento.

A pesar de lo alentador que puedan resultar los párrafos anteriores, es importante hablar un poco del *Currículo oculto*. El currículo oculto son todos aquellos aprendizajes que se pueden obtener "sin necesidad de que nos los enseñen propiamente hablando", es decir los contenidos no establecidos en el currículo oficial. Aprendizajes cotidianos. (Definición obtenida del curso teoría curricular)

Entonces, ¿cuáles pueden ser estos aprendizajes fuera del currículo escolar oficial? Son los que se viven en la cotidianidad, "que no nos enseñan" pero los aprendemos. Por ejemplo, cuando estaba en el colegio en todos los salones habían imágenes de santos y vírgenes. Si se supone que estamos en un país que tiene varias creencias religiosas ¿Por qué obligar a que todos los estudiantes que crean en la religión Católica? Hay que tener en cuenta que estudiaba en un colegio público, por lo que se supone debían respetar la religión de todos los estudiantes. No estoy queriendo decir que los colegios privados no lo hacen, pero en los colegios privados por lo general se hacen contratos, entonces hay colegios católicos, Cristianos y de las diferentes religiones, por lo que se supone que todos van a ser de una misma religión. Puedo decir, que sin estar en el currículo oficial, los estudiantes de mi colegio aprendimos cosas sobre la imagen de la virgen diversos santos y la idolatría como creencia de nuestra cultura.



Entonces para generalizar el *currículo oculto* está formado por todas esas enseñanzas que nuestro contexto, nuestro diario vivir, desea que nosotros como ciudadanos tengamos en el subconsciente, sin ningún tipo de preguntas, a manera de sumisión. Para que de esta forma los líderes del mundo puedan tener control sobre nosotros.

En este caso lo que deseo dejar claro se relaciona con los países extranjeros y nuestra educación. Como mencione en el ítem anterior nuestro país está descuidado con relación a la identidad de país, tanto cultural e histórica. Esto por cómo ha sido contada nuestra historia, dando más importancia a los colonizadores que a nosotros mismos. Y en cuestiones de educación, pues nos estamos dejando llevar por el camino que no es.

El inconveniente no somos nosotros en sí, el inconveniente es querernos parecer a otros países por lo que estamos copiando modelos de educación que han sido exitosos en otros países, “sin tener en cuenta nuestro contexto. Como dice Snowden (2014): “no imitar experiencias de países como Singapur, Corea y Japón, que puntúan en las pruebas internacionales de desempeño académico, como la Pisa ” (p 1). Siempre estamos pensando en los resultados de las pruebas estandarizadas, cuando en realidad estas pruebas no son lo más importante, además si imitamos esos sistemas educativos de los países que les va muy bien, o a los países que son desarrollados económicamente. Nos haría falta otro detalle para llegar a ser como los esos países, un asunto imposible de lograr y es ser culturalmente idénticos. A estos países les sirven estos modelos educativos porque hubo anteriormente un estudio y análisis su contexto, de su cultura.

Nosotros debemos tener nuestro propio sistema curricular, pero más importante aún debemos tener en cuenta nuestra cultura, nuestra historia y en general hacer una construcción de identidad y según mis creencias a partir de esto tendríamos muchas



mejoras con relación a nuestra educación. Porque no es que seamos subdesarrollados es que no nos reconocen ni nos reconocemos como un país que tiene mucha potencia que debemos conocer.

3.1.2. El currículo de Matemáticas y Física: una opción para construir identidad de país

Nuestro currículo en Matemáticas y Física está basado en todos los temas que nos han dado tradicionalmente. Estos temas supuestamente se relacionan con propuestas científicas de incluso antes de la época de la “independencia de Colombia”. Sin embargo, no hemos sido capaces de cambiar la forma en que difundimos los conocimientos, la cultura y la historia. Cómo mejorar si estamos haciendo las cosas de la misma forma desde hace alrededor de 200 años.

Lo que nosotros necesitamos como país es tener confianza en nosotros mismos, creer que somos un país bueno, dejar de envidiar a los países desarrollados, conocer nuestra cultura, confiar en nuestras producciones científicas. Y en el momento de conocer una cultura extranjera y desear hacer alguna implementación de algunos de sus aspectos traerlos y hacer la debida transformación para contextualizarla a nuestra cultura, a nuestra historia, a nuestro país.

Un ejemplo de lo anterior lo encontramos en Francisco José de Caldas. El al estudiar los científicos europeos, conectaba sus propuestas con las problemáticas que le surgía en su entorno laboral. Cuando hacía experimentos y estudiaba la flora no se remitía a estos científicos en su totalidad sino en la medida en que estos podían enriquecer sus formas de pensar en relación con la Naturaleza de su país.. Lo que hacía era analizar su contexto, hacer una relación, investigar cuáles eran las diferencias con las de los contextos de los



científicos europeos y finalmente resolvía sus problemas. Y fue así que se convirtió en el Sabio Caldas, un ejemplo de desempeño científico para la historia de Colombia.

Lo anterior muestra una visión alternativa de la construcción científica y una concepción de “conocimiento”. En esta medida y complementando la definición de ciencia planteada por Elkana, Valero (2012): también “considera la ciencia como una actividad práctica, en la que participan múltiples actores y siempre situada en un determinado contexto social” (p. 402). Para el caso de Caldas, el contexto colombiano.

Esta idea de contextualizar los saberes producidos en otros lugares, de reconocer como protagonista el entorno y la historia de los pueblos que en este entorno habitan está conectada con la construcción de *identidad*. La identidad de cada sujeto configura la cultura de una población. A partir de esta *identidad cultural* aprendemos los antecedentes de nuestro pasado y presente desde varios ámbitos: social, político, religioso, científico, económico, artístico, entre otros. Sin una *identidad cultural* una población no tendría unas bases sólidas para reflexionar sobre los problemas sociales en general, ni tendría nociones de como poder hacer frente y dar solución a dichos conflictos, no tendría religión, ni arte, ni ciencia. Sin embargo, esta construcción de identidad supone un poder que se ha utilizado para fines diferentes. De acuerdo con Castro y Gómez (2000):

Sin el concurso de las ciencias sociales, el Estado moderno no se hallaría en la capacidad de ejercer control sobre la vida de las personas, definir metas colectivas a largo y a corto plazo, ni de construir y asignar a los ciudadanos una “identidad” cultural. (p 147)

De acuerdo con ellos, el Estado usa la pedagogía junto con otras ciencias sociales para construir una identidad cultural cuyas metas ya están definidas. En las características de estas metas se encuentran mecanismos de represión o de liberación. En nuestro poder



está rediseñar un currículo para las matemáticas y la física más liberador y desde el cual se pueda construir una identidad cultural que no sea una imitación.

Desde niños debemos aprender a valorar nuestra cultura, a valorarnos por lo que somos y podemos llegar a ser sin estar mirando cómo son los demás, más bien dando cuenta de nuestro propio proceso. Debemos estudiar, analizar y fortalecer nuestra identidad. Porque como Torres (1993) afirma: “Un currículum antimarginación es aquel en el que todos los días del curso escolar, en todas las tareas académicas y en todos los recursos didácticos están presentes las culturas silenciadas” (p. 64). Y nosotros somos una cultura silenciada por el sistema mundial, pero también por nosotros mismos. Debemos hacer un alto y hacer caso a lo que somos. En esta medida es necesaria una transformación de las instituciones y sus prácticas. Como nos dice Torres (1993): “Las instituciones escolares son lugares de lucha, y la pedagogía puede y tiene que ser una forma de lucha político-cultural” (p. 65). En esta medida, la enseñanza de las matemáticas y la física se debe convertir en un espacio de lucha pues durante muchas décadas ha sido un espacio de represión.

Para el cumplimiento de estos ideales, de ser un país capaz de solucionar nuestros problemas sin estar tratando de imitar como es que los demás países lo han logrado, hay que fortalecer nuestra identidad. Esto se logra desde el colegio, aprendiendo sobre nuestra cultura, nuestra historia, nuestra economía. Como maestra en formación de Matemáticas y Física debo transversalizar nuestra cultura con mis áreas del conocimiento: con geometrías indígenas, etnomatemáticas, científicos colombianos, aportes raciales e históricos, viajes por nuestro país, experimentos con nuestros recursos, entre otros. Esta labor se debe hacer desde todas las áreas, para que todos estemos conscientes de nuestra cultura, para que todos conozcamos lo que somos.



Estas reflexiones no han escapado a otras formas de clasificar las disciplinas del conocimiento. La organización Amawtay Wasi en el Ecuador tiene como una de los centros de construcción científica el Centro Murray. Este espacio

[...] tiene como desafío edificar un mundo vivo, que permita la articulación del ser humano a la comunidad, la tierra, el planeta y el cosmos y la construcción de un hábitat que recupere lo mejor de las diversas culturas; desarrollando investigaciones y emprendimientos en los campos de salud y medicina integral, agroecología, ordenación territorial, geografía, artes, arquitectura y desarrollo humano sustentable, entre otros. (Walsh, 2005, p. 44)

Motivada por esta reflexión, a la hora de transversalizar las áreas lo que voy a hacer es tomar el currículo tradicional y lo voy a contextualizar a nuestra cultura. Voy a ingresar científicos colombianos, culturas colombianas, voy a incluir mi historia y la de mis estudiantes, voy a estudiar los sitios de mi entorno, voy a mirar los colores y las simetrías de las plantas de mi región, voy a mirar y a valorar mis propias formas de pensar. Estas acciones además de construir nuestra identidad como país, también van a construir mi identidad como individuo, formando la personalidad de cada persona.

3.2. Ciencia en Colombia

Lo que prima en mi inconformidad respecto al currículo tradicionalmente planteado para la enseñanza de la Matemática y la Física, es un escenario que últimamente me ha tenido muy pensativa. Nuestra educación cada vez se aleja más de nuestro contexto, con esto me refiero a que no nos enseñan nuestra historia, nuestra ciencia, en general nuestra cultura. Nos están creando una identidad extranjera. En nuestro currículo es muy evidente la imponencia que la Elite hace sobre nuestro país, pues en Colombia han habido personajes muy importantes, pero no es muy frecuente que nos lo enseñen.



Es muy triste que en el colegio no mencionen los personajes que han intervenido en importantes aportes para el desarrollo de nuestro país. En este caso no conocemos a la mayoría de estos personajes que han contribuido a la matemática y la física en Colombia como Francisco José de Caldas (científico autodidacta, director del observatorio astronómico de Santa Fe de Bogotá Geógrafo y naturalista colombiano), Carlos Albán (Inventor, matemático, militar, médico, político, periodista, abogado e ingeniero sistema de globos aerostáticos de envoltura metálica, propuso una nueva clasificación de los metales), Julio Garavito (matemático, astrónomo, mecánica celeste, ingeniero, economista y político), Alexandra Olaya Castro (Física teórica, efectos cuánticos en la fotosíntesis, Evaluación de la Educación, desarrollando pruebas de física para la evaluación a gran escala de la educación en Colombia), entre muchos más. Me atrevo a decir, que un pequeñísimo porcentaje de la población colombiana conoce a alguno de estos importantes personajes, pues no son estos los científicos con los que nos han formado, porque no me excluyo de esta ignorancia. En lugar de enseñarnos con nuestros científicos, por el contrario son Newton, Einstein, Galileo, Arquímedes, entre muchísimos otros; los que reconocemos desde niños. Estos científicos tan reconocidos por la mayoría son de otras nacionalidades, de otros países que han enseñado desde siempre con orgullo sus personajes más importantes. Ahora lo que más intriga es ¿Por qué nosotros como país no difundimos nuestra propia historia? ¿Cuál es la responsabilidad del modelo curricular en esto? O ¿de los maestros?

A partir de lo anterior se puede llegar a pensar en nuestra historia en general, ¿Por qué no conocemos nuestra historia? ¿Por qué no nos la enseñan? Desde mi experiencia en el colegio en el área de ciencias sociales nos enseñan parte de la historia de nuestro país y



eso que dando un énfasis a ciertas partes ¿para conveniencia de quien? Nada más es observar el nombre que tienen nuestro país, que proviene del “descubridor” Cristóbal Colón. Otro ejemplo de esto es que siempre nos están contando la independencia de Colombia y “las hazañas de los libertadores” dando gran importancia a Simón Bolívar y algunos otros “libertadores”. Nos enseñan un poco de la historia de América, que a mi parecer es una historia “mocha” pues solo nos cuentan sobre el “descubrimiento de América en 1492” pero ¿qué pasa con el resto de la historia? ¿Antes de este gran “descubrimiento” no había nada en nuestro continente? y más específicamente ¿en nuestro país? Deberíamos conocer la historia de las etnias que habían en Colombia antes de que los colonizadores españoles llegaran a extinguir a su gran mayoría, y si esta historia no esta hecha pues deberíamos hacerla. Nos deberían contar las obras que realizaron algunos personajes colombianos que fueron desarrollando nuestro país en las correspondientes áreas del conocimiento, es decir, si Adriana Ocampo trabaja con astronomía en la nasa, ¿por qué no nos enseñan su trabajo en Física? De esta forma se podría trabajar con los estudiantes física y matemáticas y transversalizar con otras áreas de conocimiento como ciencias sociales, artística, astronomía, biología, entre otras. Esto ayudaría a la formación de personas con sentido de pertenencia, con una identidad propia, que conozcan de dónde venimos y hacia dónde queremos ir, motivados a ser mejores y a no repetir los errores que se cometieron en el pasado.

A continuación muestro en dos ejes temáticos solo un poco de la gran variedad de producciones científicas con las que contamos. En un primer momento muestro algunos de los aportes de los Chibchas como cultura precolombina y las ventajas que este tipo de



culturas ofrecen al pensamiento científico moderno. Luego, en la segunda parte esbozo algunos de los elementos científicos desarrollados por Francisco José de Caldas.

3.2.1. Culturas indígenas colombianas: Cultura Chibcha

En Colombia antes de la colonización europea había varias culturas indígenas como los Chibchas, los Incas, Calima, Caribe y Arawak; quienes tenían un estilo de vida y cultura bien definido, con su respectiva economía, lenguaje, religión, ciencia, y todas sus costumbres. Aunque al invadir, los europeos mencionaban que los habitantes de América no tenían inteligencia y que eran salvajes e irracionales, en realidad las tribus sobresalían intelectualmente. La cultura europea deseaba dominar por encima de cualquiera que se le pudiera atravesar; al encontrarse con las desconocidas tierras Americanas y con unos habitantes de armas menos poderosas que las suyas, lo único que podían pensar eran salvajismos e irracionalidades. Los salvajes e irracionales eran otros. Son horrorosos los actos que estos europeos cometieron con nuestros nativos; los obligaron a cambiar sus creencias, su lenguaje, su religión, sus costumbres y su ciencia. Hay que aclarar que estos cambios fueron a los pocos miembros de las tribus que quedaron, porque inicialmente, estos invasores asesinaron a los que quisieron dar frente y protestar por los abusos que estos extraños cometieron.

Luego de todos los saqueos y genocidios liderados por parte de los colonizadores, a los pocos nativos que sobrevivieron los convirtieron en esclavos. En 1530 prohibieron la esclavización de la población indígena, por lo que disminuyeron la cantidad de esclavos indígenas. Sin embargo esto no acabó debido a que algunos españoles continuaron esclavizándolos de forma ilegal.



Algunas de las culturas que lograron sobrevivir a este horrible suceso, luego de que acabara definitivamente la esclavitud en nuestro continente y país, fueron surgiendo y desarrollándose hasta la actualidad. A medida que fueron pasando los años estas culturas indígenas fueron cambiando algunas de sus costumbres debido a todos los cambios en el lenguaje, religión, y en general los cambios culturales que se dieron.

Para mostrar en el error en el que se encontraban los invasores europeos, podemos poner como ejemplo a la cultura Chibcha, una de las culturas más numerosas que se han reconocido por poseer un avanzado intelecto y buenos conocimientos en matemáticas. Esto les sirvió para la idealización de ingeniosas formas de estructurar su estilo de vida. Por ejemplo los Chibchas y los Calimas para el intercambio de productos agrícolas, de minería, tejidos, etc. forman montoncitos de sus productos para calcular el peso y fijar los precios. Este precio se estipulaba por una determinada cantidad de monedas de oro que construyeron para dar valor a sus productos y dependiendo de la demanda del producto variaba la cantidad de monedas que se debían pagar. Esta acción es muy similar a la que tenemos actualmente, mientras que ahora nuestras monedas tienen varios valores que se diferencian por los sellos que tienen grabados y se hacen con otros materiales.

La arquitectura de sus casas estaba llena de formas geométricas, consistía en paredes cilíndricas con palos enterrados en la tierra, que se sostenía con tejidos de caña de lado a lado como en trenzas y luego cubierta con pantano. El techo de estas casas tenía forma cónica hecha con varas y cubiertas con paja como se muestra en la figura 1. Otra de las construcciones que tenían eran rectangulares, con paredes paralelas; igual que la anterior realizadas con bahareque. Sus techos en forma rectangular, con dos tramos. Ambos tipos de



casa tenían las puertas y ventanas pequeñas y eran cercadas de forma circular, en honor a los cráteres de la luna.



FIGURA 1: Diseños geométricos de las casa y templos indígenas

Otra evidencia del intelecto de los Chibchas es la construcción de su propio sistema numérico en base veinte. Ellos contaban con los dedos de las manos y los pies, ese era su punto de referencia, y a partir de allí iniciaban nuevamente la secuencia. Tenían bien definidos su sistema numérico con simbología y significados como se muestra en la Tabla 1. Los Chibchas pensaron en algo, que a mi parecer es muy similar al conteo establecido en la actualidad, que se basen en un nuevo comienzo del ciclo, la diferencia es que nuestro sistema numérico actual es en base diez. Los chibchas para contar del once al diecinueve le antepusieron la palabra “quihicha” que significa pie, y para nosotros sería equivalente a diez. Por ejemplo, *quihicha-ata* significa *pie-uno*, es decir once; *quihicha-bosa* significa *pie-dos*, es decir doce; *quihicha-mica* significa *pie-tres*, es decir trece; y similar se dan los










demás números hasta el diecinueve *quihicha-aca*. El veinte lo decían *gueta* que significa ya

A partir de este número volvían a comenzar su conteo basado en el número *gueta*. El

veintiuno lo decían *gueta asaqÿ ata*, “*asaqÿ*” significa “sumado con”. Entonces el treinta y

seis es *gueta asaqÿ quihicha ata*, veinte sumado con diez y seis.

<i>Numeral</i>	<i>Significado</i>
	<i>Ata</i> . <i>Los bienes - otra cosa.</i> <i>Ata</i> : Un sapo en acción de brincar, que caracteriza la entrada del año.
	<i>Bosa</i> . <i>Alrededor.</i> <i>Bosa</i> : Unas narices y las dos ventanas.
	<i>Mica</i> . <i>Parar, hallar, abrir, buscar, coger, cosa varia.</i> <i>Mica</i> : Dos ojos abiertos y las narices.
	<i>Muihica</i> . <i>Piedra de la casa, cosa negra, crecer.</i> <i>Muihica</i> : Dos ojos cerrados.
	<i>Hisca</i> . <i>Cosa verde, alegría, echarse uno sobre otro, medicina.</i> <i>Hisca</i> : La unión de dos figuras: era simbolo de la fecundidad.
	<i>Ta</i> . <i>Labranza, cosecha.</i> <i>Ta</i> : El palo y la cuerda con que formaban el círculo de sus casas y de sus labranzas.
	<i>Cuhupcua</i> . <i>Sordo.</i> <i>Cuhupcua</i> : Las dos orejas tapadas.







	<p>Suhusa. No tirar de otra cosa. La raíz significa <i>tender, extender.</i> <i>Suhusa:</i> El palo y la cuerda.</p>
	<p>Aca. Los bienes. <i>Aca:</i> El sapo de cuya cola principia a formarse otro.</p>
	<p>Ubchihica. <i>Luna resplandeciente, casa pintada, pintar.</i> <i>Ubchihica:</i> Una oreja, para significar las fases de la luna.</p>
	<p>Gueta. <i>Casa y semetera, tocar.</i> <i>Gueta:</i> Un sapo extendido o echado.</p>

Tabla 1. Primeros diez números muisca y significado, según el padre Duquesne

También tenemos un calendario de la tribu Muisca gracias a los estudios de José Domingo Duquesne; eclesiástico y científico colombiano que nació en Bogotá el 23 de febrero de 1745. El padre Duquesne con el fin de estudiar la cultura Chibcha aprendió su lenguaje para poder hablar él mismo con los conformadores de esta gran cultura, aunque para entonces su lengua estaba casi extinta. El padre Duquesne (1795) presenta y explica sus hallazgos durante sus años de vivencias en los poblados de Lenguaque, Cundinamarca y Gachancipá, y afirma que: “los Muisca conocieron guarismos o números para representar cantidades numéricas, los cuales implementaron para la creación de un complejo sistema calendárico” (p.407). Este calendario se pudo estructurar por las observaciones al cielo, cosa que los chibchas hacían la mayor parte de su tiempo pues ellos decían que sus cultivos eran sanos gracias al sol y a la luna.

Los muisca tienen tres tipos de años, los llamaba zocam. Un zocam de doce lunas, otro de veinte lunas y finalmente de 37 lunas. Las lunas son el número de *sunas*, es decir, meses, pues las *sunas* se basaban en los movimientos lunares y son nombrados por los muisca con



los mismos nombres de los números, como se muestra en la tabla 2. Cada suna tenía 29,5 días; este último años de 37 lunas es la unión de tres años de 12 lunas añadiendo otro mes, esto debido a que el año solar tenía 365,25 días mientras que el año lunar contaba con 354 días. Tenían un desfase de 11 días, entonces al hacer esta unión es casi equivalente a tres años solares. Estas conclusiones dan cuenta de que esta tribu había hecho actividades astronómicas y había hecho tabulaciones de esta información.

Meses (Sunas)	Significado
Ata	La frecuencia del graznido del sapo avisa que se acerca la época de siembra.
Bosa	Siembra que hacían alrededor para defender el centro de daños.
Mica	Elección de las semillas para la siembra.
Muihica	Crece las plantas por tiempo de lluvia.
Hisca	Las plantas más crecidas alegraban por la esperanza de frutos.
Ta	Cosecha.
Cuhupcua	En los rincones de la casa depositan los granos de la cosecha.
Suhusa	Fin de la siembra.
Aca	La frecuencia del graznido del sapo avisa que se acerca la época de siembra.
Ubchihica	Banquete.
Quihicha Ata	

TABLA 2. Año (Zocam): nombre de los meses y su significado, según el padre Duquesne



Vemos entonces que estas culturas tenían propuestas científicas claras, estudios de la naturaleza concretos y útiles, sistemas numéricos con nada que envidiar del moderno, además de un uso arquitectónico que mostraba la grandeza de su pensamiento y su cultura.

Pero, ¿cómo utilizar lo anterior para enseñar física y matemáticas? ¿Cómo utilizar lo anterior para construir mi identidad y la de mis estudiantes? De acuerdo con Walsh (2005) al estudiar este tipo de producciones científicas:

Se alientan nuevos procesos de invención intelectual, que pueden incluir la recuperación, la revaloración y la aplicación de los saberes ancestrales, pero no como algo ligado a una localidad y temporalidad del pasado, sino como conocimientos que tienen contemporaneidad para comprender, aprender y actuar ahora. Procesos de intervención intelectual y de pedagogía crítica que podrían poner en consideración otros modos de pensar, aprender y enseñar que cruzan fronteras. (p 48)

Es así como esta alternativa no es una alternativa del pasado sino para el ahora. Esto en la medida en que no sienta miedo de atravesar mis propios obstáculos y favorecer como maestra una enseñanza crítica y liberadora.

3.2.2. Francisco José de Caldas, un aventurero de nuestro país.

El sabio Caldas como se le conoce a Francisco José de Caldas fue un científico autodidacta colombiano, nació en Popayán, en octubre de 1768. A pesar de haber realizado estudios de derecho su pasión estaba orientada hacia otra parte, la matemática, la física y la meteorología. En una ocasión el sabio Caldas tuvo la oportunidad de realizar una expedición botánica donde conformó un herbario que al finalizar la expedición fue de 6.000 especies colombianas. También recolectó varias semillas de plantas colombianas, cortezas de plantas útiles, algunas plantas medicinales, especialmente la quina; la cual en



este entonces era el único medicamento para combatir la fiebre tropical. También estudió los suelos y qué especies de plantas nuevas se podrían plantar en nuestros suelos; realizó varios textos en los que describía su expedición por algunos lugares de Colombia, y los nuevos conceptos que aprendía. Caldas no solo trabajo en esta expedición por nuevos conocimientos sobre las maravillas mundo que nos pueden brindar la vida vegetal, animal, y los suelos de nuestro territorio; también trabajó la altura geométrica de las montañas más célebres de Colombia deducidas barométricamente.

Luego de esta expedición el sabio Caldas tuvo la oportunidad de cumplir su deseo de ser el director del observatorio astronómico de Santa Fe de Bogotá, el cual él mismo junto a Álvaro Mutis habían fundado en 1808 dándole varias oportunidades de iniciar varios trabajos de astronomía, aunque luego de un tiempo quiso abandonar su trabajo dándole prioridad a sus intereses por las causas políticas que surgieron por la independencia.

El sabio Caldas no solo se quedó con la expedición botánica; además de este primer viaje también realizó otros viajes por diversos motivos como razones científicas o astronómicas. Entre uno de sus viajes más importantes se destaca la visita al volcán de Puracé (Cauca), uno de los volcanes más grandes del país.

Gracias a un accidente el sabio Caldas inventa un instrumento de medida conocido como *hipsómetro*, lo podemos ver en la Imagen 2. Se trata de un termómetro que sirve para medir la altitud por medio de la presión atmosférica utilizando la temperatura de ebullición del agua en los lugares correspondiente a la medición.



Imagen 2. Hipsómetro: Instrumento que sirve para medir la altitud, por medio de la presión atmosférica utilizando la temperatura de ebullición del agua.

El accidente es narrado por Caldas (1819): “no tuve acontecimiento más feliz que romper un termómetro por la extremidad del tubo” (p. 365) La pérdida de este instrumento no era para nada bueno para la época, por la dificultad que había para conseguirlo debido a que no los vendían en Popayán debían mandar por ellos a Bogotá. Imaginemos el tiempo que se debía invertir para viajar de Bogotá a Popayán en caballo. En pleno viaje se le había dañado uno de los instrumentos más importantes para su expedición, y debía dejar la investigación a medias, entonces quiso arreglar su termómetro. En la voz de Caldas. (1819):

“Tomo agua de lluvia con precaución, la hiervo, sumerjo mi termómetro, deajo que evacue todo el mercurio superabundante, le cierro y creo tener el límite superior”... “hago venir nieve, le machaco y envuelvo en ella la bola de mi termómetro y señalo el punto en que se detiene” (365)

Vemos que lo que hizo fue calibrar el termómetro con hielo y la temperatura de ebullición del agua lluvia. Pero cuando Caldas mide la temperatura de ebullición del agua



en el volcán de Puracé y luego al volver a Popayán igual mide la temperatura de ebullición del agua observa que las temperaturas son diferentes, el punto de ebullición del agua en Popayán es mayor. ¿Por qué? Esto para Caldas fue un problema e inicialmente creyó que su termómetro seguía mal. Luego esto se convirtió en una motivación para encontrar la razón de estas diferencias, pues por las experiencias que había tenido anteriormente infería que la temperatura del punto de congelamiento era constante en diferentes lugares, pero no tenía la suficiente experiencia con la temperatura de ebullición. Como tenía referencias de que la temperatura de ebullición era diferente en lugares con diferentes alturas y latitudes, Caldas se dedica a realizar más mediciones en diferentes lugares del país para encontrar el motivo y la relación que existe entre estas variables. Luego de varias mediciones, Caldas pudo encontrar la relación entre el punto de ebullición y la altura sobre el nivel del mar, estableciendo una forma diferente barómetro del de medir las montañas.

Caldas expresó estos resultados en una ecuación matemática que relacionaba la altura sobre el nivel del mar con el punto de ebullición del agua. Encontró que la diferencia de un grado (1°C) en los puntos de ebullición del agua corresponde a subir 300 metros sobre el nivel del mar (msnm). Para una altura de 0 msnm tenemos una temperatura de ebullición del agua de 100°C , para una altura de 300 msnm tenemos una temperatura de ebullición del agua de 99°C . Aunque Caldas hizo estas mediciones con respecto a la ciudad de Popayán como punto de partida, la relación matemática equivalente teniendo como punto de partida el nivel del mar sería la siguiente. Al asumirse como una relación directamente proporcional tenemos como ecuación de la línea recta $A = -300T + 30000$ con A: altura y T: temperatura de ebullición del agua.

Al graficar esta relación tenemos:



Imagen 3: Relación de altura para el hipsómetro

Estas mediciones no eran simples datos, pues estos son los que explican la fenomenología asociada a los pisos térmicos. Es decir que a partir que vamos aumentando la altura sobre el nivel del mar se van originando unas situaciones climáticas diferentes a medida en que subimos. Pero el clima no es lo único que cambia en el momento de escalar una montaña, también cambia la presión y por ende la temperatura en la que ebulle el agua. La adaptación de los seres vivos cambia en los diferencias de pisos térmicos determinando las características de la fauna flora. El punto de ebullición del agua no solo me ofrece información sobre la altitud sino también sobre las condiciones de vida del lugar en el que me encuentro. Este aspecto lo abordé ampliamente en la propuesta de talleres y puede observarse en el anexo 5: diapositivas y registro fotográfico, donde se muestran algunos aspectos paisajísticos y biológicos de los diversos pisos térmicos.

3. Marco metodológico

3.1 Enfoque y tipo de estudio

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo con miras a describir e interpretar. El enfoque cualitativo puede pensarse como un conjunto de prácticas interpretativas que permiten que se visibilice al mundo, convirtiéndolo y cambiándolo en una cadena de representaciones realizadas en forma de análisis, anotaciones, grabaciones y escritos, por lo que las investigaciones cualitativas permiten que se vincule la reflexión tanto del investigador como de los participantes (Hernández, Fernández-Collado y Baptista, 2006). No obstante, las discusiones sobre la labor del maestro y la obligación de cuestionar su propio conocimiento para reformar las condiciones curriculares, hacen que este trabajo esté principalmente centrado en mi labor como maestra. Son mis reflexiones, dudas e incertidumbres las que llenan de motivación este trabajo de investigación. Los objetivos más allá de solucionar un problema de enseñanza están asociados a transformar mis propias maneras de pensar. Por esta razón, el modelo metodológico más adecuado para esta investigación es el autobiográfico.

La autobiografía a utilizar en este trabajo es sobre mi historia de vida y sobre los cambios que la relación con estudiantes y maestros ejerce sobre mi pensamiento. Se trata de una narración y construcción que transforme mis maneras de pensar y quizás las de mis estudiantes. De acuerdo con Paez (2008) “se debe decidir si su autobiografía la construye sola, contrastándola con la persona que la acompaña o si la construye desde la interacción colectiva de un grupo, cuyos miembros desarrollan también sus autobiografías personales o colectivas” (p.16). Mi autobiografía está construida en contraste con la participación de mis



estudiantes, no porque ellos construyan sus propias biografías sino porque coincidimos en un mismo espacio y lugar; y son sus aprendizajes y cuestionamientos los que ayudan a configurar mi manera de pensar.

4.2 Contexto de la investigación

La presente investigación tiene lugar en dos contextos educativos. El primero es mi historia de vida como estudiante y docente en formación. El segundo es en la Institución Educativa Anzá.

En cuanto a mi historia de vida es necesario mencionar soy de Medellín, Antioquia aunque vivo en Bello Antioquia desde hace 9 años. Tengo 23 años, vivo con mi mamá y mi hermana menor que al igual que yo estudia en la Universidad de Antioquia. En mi casa siempre fuimos muy unidas, y fraternales, mi mamá es muy joven entonces siempre tuvimos una relación muy buena. Con respecto a mi relación con el estudio, me encanta lo que hago, y me encanta a lo que me voy a dedicar. A pesar de que mis notas no sean las mejores he aprendido mucho y considero que podría llegar a ser una profesora como me he idealizado. No tanto por los conocimientos matemáticos y físicos que son sumamente importantes, sino por las enseñanzas de vida que desearía compartir con mis estudiantes, que aprendan a ser personas críticas y que no se conformen con lo que les dice el sistema. Esto lo deseo lograr desde la enseñanza de las matemáticas y la física. Soy una persona reflexiva, callada, comprometida y aunque no lo parezca muy alegre.

Respecto a la Institución Educativa Anzá, esta se encuentra ubicada en el municipio de Anzá al occidente antioqueño. Cuenta con aproximadamente 400 estudiantes incluyendo las 5 sedes de escuelas veredales adscritas a la institución. El 40% de sus estudiantes viven

en veredas y el 60% en la zona urbana. El municipio de Anzá se destaca por su producción artística, especialmente musical. La propuesta de talleres se desarrolló con el el grado noveno que cuenta con 16 estudiantes. Este grupo se eligió por su disposición y capacidad de escucha. Además, los estudiantes de este grupo poseen grandes dificultades en el área de matemáticas manifiestas según la docente, en la pobreza de argumentos matemáticas a la hora de participar de las actividades. Este aspecto es fundamental para mí pues un grupo como este suponen un reto para la formación de identidad a partir de la enseñanza de las matemáticas y la física.



Imagen 4. Estudiantes de grado noveno I.E. Anzá - 2018

4.3 Propuesta de intervención y elaboración de registros

La propuesta de intervención está dividida en una serie de talleres para realizar en clase junto con su respectiva socialización y algunas entrevistas a docentes. Con la propuesta de talleres busco ingresar elementos científicos propios de nuestra cultura a



través de dos temáticas: la geometría indígena y la propuesta científica de Francisco José de Caldas. Las entrevistas buscan profundizar algunos elementos sobre el currículo en el aula y en la formación de maestros de Matemáticas y Física a la luz de las actividades implementadas.

Para la propuesta de talleres desarrollados con el grado noveno se realizaron algunos ajustes temáticos para armonizar con los contenidos que tradicionalmente abordaba el docente de matemáticas. Por ejemplo, el trabajo sobre los diseños inspirados en las molas indígenas se complementó con la construcción de espirales y otro tipo de figuras conectadas con los temas del área.

A continuación muestro las actividades realizadas junto con las actividades de complemento. Esta propuesta de talleres está dividida en dos partes: Matemática indígena y Francisco José de Caldas.

Primera parte: Matemática Indígena

Actividad	Horas de clase	Objetivo	Responsable	Registro
Exposición sobre construcciones indígenas	1	Mostrar las contribuciones realizadas por pueblos indígenas colombianos.	Leidy	imágenes
Construcción de diseño geométrico inspirado en las producciones arquitectónicas y artísticas de los indígenas colombianos	2	Fomentar a la construcción de figura geométricas desde los conocimientos	Estudiantes 9°	Imágenes de diseños



		indígenas colombianos.		
Socialización de los diseños	1	Relatar características de los diseños que relacione con su identidad.	Estudiantes 9°	Audio
Construcción de espirales: la falsa espiral, espiral de fibonacci y la espiral indígena (esta actividad fue fruto de las inquietudes que resultaron de los diseños construidos).	6	Sistematizar con regla y compás la construcción de diversos espirales y sus propiedades matemáticas.	Docente de aula	Imágenes

Segunda parte: Matemáticas y física desde Francisco José de Caldas

Actividad	Horas de clase	Objetivo	Responsable	Registro
Exposición sobre intervenciones científicas del sabio Caldas	1	Mostrar las contribuciones científicas realizadas Francisco José de caldas	Leidy	diapositivas
Ubicar en el croquis colombiano animales, plantas, lugares y temperaturas de ebullición del agua a partir del lugar al que corresponde según los metros sobre el nivel del mar (altitud) (Anexo 2)	1	Reconocer los lugares, animales, plantas y puntos de ebullición de nuestro país desde la ciencia colombiana.	Estudiantes 9°	Imágenes



<p>Viaje virtual a distintos pisos térmicos. (Anexo 3)</p>	1	<p>Recrear la visita a diversos pisos térmicos con sus características de fauna y flora.</p>	<p>Leidy y estudiantes del grado 9°</p>	
<p>Elaboración de narraciones de la experiencia de su expedición botánica por el colegio</p>	2	<p>Vincular la ciencia con las diferentes personalidades de los estudiantes.</p>	<p>Estudiantes 9°</p>	<p>Imágenes</p>
<p>Deducción de proporcionalidad matemáticas según el hipsómetro de Caldas y examen corto sobre el mismo.</p>	2	<p>Concretar los elementos matemáticos destacados en el estudio de Caldas y evaluar parte del trabajo realizado.</p>	<p>Docente y estudiantes 9°</p>	
<p>Conversatorio sobre las crónicas Discutir sobre las siguientes preguntas: Desde su experiencia y desde lo que pudo evidenciar en las últimas clases, ¿Cómo cambia la fauna colombiana a medida que va aumentando la altura sobre el nivel del mar? ¿Cómo cambia la temperatura a medida que la altitud se hace mayor o menor?</p>	1	<p>Considerar las perspectivas de cada estudiante luego de construir sus narraciones y participar de la propuesta de actividades.</p>	<p>Leidy</p>	<p>Imágenes y audio</p>

Entrevista a docente

El objetivo de esta entrevista era profundizar en algunos elementos del currículo en matemáticas y física a la luz de las actividades realizadas. El docente entrevistado es egresado de la licenciatura en matemáticas y física y no conoce el contexto de los estudiantes de Anzá. El profesor entrevistado muy amablemente accedió a leer los textos hechos por los estudiantes incluyendo allí los diseños sobre matemática indígena y los



textos sobre el viaje virtual. A continuación aparecen las preguntas que dirigieron la entrevista.

1. ¿Cómo le parecieron los trabajos?
2. ¿Cree que los trabajos realizados por los estudiantes son científicos?
3. ¿Qué opina de incluir a nuestra cultura y los aportes de científicos colombianos a la enseñanza de la matemática y la física?
4. ¿Por qué cree que en nuestro currículo escolar no se fomenta el aprendizaje de la matemática y la física a partir de científicos colombianos y los aportes de otras culturas?

4.4 Análisis e Interpretación

Los registros obtenidos en el desarrollo de esta propuesta son diseños inspirados en la matemática indígena, sus respectivas explicaciones registradas en los audios, los cuentos sobre el viaje virtual, la socialización de los cuentos registrada en audio y la entrevista. Inicialmente, los diseños, los cuentos, los audios de la entrevista y las socializaciones se clasificaron por indicios con el fin de extraer frases, opiniones, reflexiones y conceptos que servían para el desarrollo del análisis. De lo anterior resultaron las unidades análisis que se triangularon por instrumento y por categorías para finalmente construir el capítulo de hallazgos.

4.4.1 Criterios de selección de unidades y clasificación de enunciados

Después de tener los registros escritos, las unidades de análisis se desarrollaron como descripciones densas en donde mis reflexiones estaban orientadas hacia la apropiación de contenidos conceptuales, el desarrollo de habilidades, los cuestionamientos al currículo



tradicional y los aportes a la construcción de identidad. Todas las actividades en donde hacían presencia estos elementos eran objeto de un análisis autobiográfico. Estas unidades de análisis contienen narraciones independientes de los participantes que definitivamente transformaron mi historia de vida.

El criterio para la selección era principalmente que las unidades de análisis tuviesen alguna de las estructuras mencionadas anteriormente y ligadas directamente con el marco teórico. Para esto me apoyé en los indicios construidos para cada subcategoría. La tabla con las categorías, subcategorías e indicios que nos permitieron realizar la selección de las unidades de análisis se muestra a continuación:

Tabla 3 Categoría de análisis

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	INDICIOS
Educación en Colombia desde el currículo escolar	Currículo	Expresa las características del currículo escolar describiendo lo oculto y lo explícito.
		Cuestiona el currículo colombiano en contraste con el énfasis existente en los contenidos científicos de culturas no colombianas.
		Define nuevos objetivos curriculares a partir del conocimiento de aspectos de ciencia colombiana que sirven para construir la identidad de país.
	El currículo de matemáticas y física, una opción para construir Identidad.	Manifiesta las consecuencias positivas o negativas de incluir en el currículo ciencia colombiana.
		Identifica posibles relaciones entre el currículo en ciencias y la construcción de identidad colombiana.
		Reconoce la importancia de reflexionar sobre su identidad a la hora de elegir los contenidos a aprender.
Ciencia Colombiana	Culturas Indígenas colombianas: cultura chibcha Chibchas	Relaciona las figuras y diseños matemáticos con percepciones de mundo y estados de ánimo.
		Muestra a través de sus diseños el reconocimiento de los aportes de diversas culturas indígenas colombianas.
		Relaciona la elección de colores, la conexión entre colores y formas, la elección de los trazos, entre otros aspectos manifiestos en los diseños; con gustos, expresiones, pensamientos y experiencias que definen su identidad.
		Utiliza los aportes de cultura indígenas en cuanto a figuras geométricas y descubrimiento de la naturaleza como alternativas de enseñanza para contenidos curriculares que



	tradicionalmente forman parte de los planes de área.
Francisco José de Caldas, un aventurero de nuestro país.	Calcula la altitud de un lugar a partir del conocimiento del punto de ebullición del agua reconociendo el sitio como parte del país.
	Asocia las características de fauna y flora de un piso térmico con los puntos de ebullición del agua y la altitud del lugar.
	Establece vínculos de la fauna y flora con las características geográficas mostrando la diversidad que constituye su identidad y la de su país.
	Utiliza los aportes de Caldas en cuanto al hipsómetro y los pisos térmicos como alternativas de enseñanza para contenidos curriculares que tradicionalmente forman parte de los planes de área.

4.4.2 Interpretación y triangulación

La forma en que se realizó la selección y clasificación de las unidades de análisis presentadas anteriormente fue construida mediante las categorías diseñadas en el marco teórico y la parte de la metodología mediante la descripción densa.

Para la categoría “Educación en Colombia desde el currículo escolar” interpreté los enunciados que corresponden a descripciones densas sobre currículo, currículo oculto y la construcción de identidad a partir de la enseñanza de matemáticas y física. Seleccioné las unidades de análisis a través de las motivaciones sobre el currículo en matemáticas y física que describí en el problema de investigación. Luego identifiqué y organicé enunciados que permiten describir, transformar y evidenciar los cambios en mi forma de asumir la enseñanza de las matemáticas y la física a través de la construcción de identidad por parte de los estudiantes que participaron en la propuesta.

Para la categoría “Ciencia colombiana” consideré los aspectos disciplinares conectados con la matemática indígena y el hipsómetro de Caldas. Para ello se elaboraron actividades sobre estas temáticas en las cuales pretendía que el estudiante participará de la construcción científica de los elementos naturales de su entorno y de él mismo.

Aunque elementos como la participación de los estudiantes, sus reacciones y apreciaciones en las actividades fueron los insumos para realizar el análisis, mi intención era tomar todas esas manifestaciones y hacerlas propias para modelar y mejorar mi actuar como docente, pensar en las actividades que proponemos a diario, para reestructurar mi organización curricular y a partir de ello construir mi propia identidad como maestro. Es por esto que la interpretación de las unidades de análisis de las respectivas categorías se da desde una posición autobiográfica que cuestiona mi labor docente.



Entendiendo por “proceso de triangulación hermenéutica” la acción de reunión y cruce dialéctico de toda la información pertinente al objeto de estudio surgida en una investigación por medio de los instrumentos correspondientes, y que en esencia constituye el corpus de resultados de la investigación. (Cisterna, 2005, p.68); la triangulación realizada en este trabajo de investigación se relaciona con la triangulación hermenéutica porque busca analizar la información y al mismo tiempo generar reflexión. En esta investigación se dieron tres niveles de triangulación: triangulación con el marco teórico, triangulación de la información entre expertos y la triangulación entre las diversas fuentes de información.

Es natural utilizar en una investigación cualitativa más de un instrumento con el objetivo de recoger la mayor información posible (Cisterna, 2005). La triangulación entre las diversas fuentes de información se dio porque se establecieron diferentes instrumentos que permitieran la construcción de los registros, en nuestro caso tenemos las planeaciones, los talleres, las entrevistas y las socializaciones. La triangulación con el marco teórico se desarrolló prácticamente de forma obligatoria porque al ser este un trabajo autobiográfico, habíamos elaborado un desarrollo de las temáticas que nos permitían construir las actividades de clase, y por tanto, las comparaciones entre el trabajo de campo y propuestas contenidas en el marco teórico eran un elemento esencial para la construcción de resultados. “La triangulación interestamental es la que permite establecer relaciones de comparación entre los sujetos indagados en tanto actores situados, en función de los diversos tópicos interrogados, ...” (Cisterna, 2005, p.69). En este trabajo la triangulación entre expertos se dio en la medida en que los avances se socializaron semestre a semestre con otros investigadores y al interior del seminario con otros maestros en formación.

5. Hallazgos

En el estudio realizado sobre la construcción de identidad a partir de la enseñanza de la Matemática y Física en el currículo escolar colombiano, propuse dos categorías de análisis para este trabajo de investigación. En la primera desarrollé algunos aspectos del currículo en general y del currículo en particular de matemáticas y física asociado a la construcción de identidad. En la categoría ciencia colombiana esboqué algunos elementos científicos de culturas indígenas y la propuesta de Francisco José de Caldas.

A continuación, se presentan algunos de los hallazgos obtenidos en la implementación, discutidos a la luz de estas categorías.

5.1. La educación en Colombia desde el currículo escolar

5.1.1. Currículo

Los indicios asociados a esta subcategoría eran:

- * Expresa las características del currículo escolar describiendo lo oculto y lo explícito.
- * Define nuevos objetivos curriculares a partir del conocimiento de aspectos de ciencia colombiana que sirven para construir la identidad de país.
- * Expresa las características del currículo escolar describiendo lo oculto y lo explícito.
- * Cuestiona el currículo colombiano en contraste con el énfasis existente en los contenidos científicos de culturas no colombianas.

Los anteriores elementos formaron parte de algunas de las actividades, específicamente la actividad: Conversatorio con los estudiantes y la entrevista a los profesores. Esta actividad tuvo como objetivo socializar qué fue lo que se aprendió y cuáles fueron las conclusiones de las dos actividades que se llevaron a cabo, además de reflexionar sobre algunos contenidos curriculares de Matemáticas y Física. Por último las entrevista a

un maestro tuvo como objetivo llegar a algunas conclusiones, a partir de las actividades con los estudiantes, sobre el currículo escolar colombiano en áreas de Matemáticas y Física.

En el conversatorio con los estudiantes, Andrea y Sorely hacen aportes que destacan sus experiencias a la hora de realizar una de las actividades. También le otorgan un papel importante a conocer la cultura de su país para la elaboración de su propia identidad.

Andrea: Cuando hice mi diseño de la mola (Figura 1) me metí en el rol de ser indígena, aunque nuestra procedencia es de indígenas, nuestra cultura es diferente. Intenté pensar en su cultura, lo que ellos pensaban al construir sus símbolos, pero el resultado fue diferente, porque mi diseño muestra lo que no puedo decir con palabras.

Sorely: Haber hecho los diseño de las molas (Figura 2) inspirado en los grupos indígenas de la exposición fue importante porque nos dio la capacidad de conocer sobre nuestra cultura desde el área de matemáticas y otras áreas (transversalizar), y soltarnos más (libres). Me inspiré para realizar la mola de lo que me rodea, de los indígenas y la creación de cosas nuevas en mi imaginación. (Conversatorio con los estudiantes)



Figura 1. Diseño de la mola para un collar de la estudiante Andrea



Figura 2. Diseño de la mola de Sorely

Cuando Andrea dice inspirarse en la cultura indígena colombiana e intentar pensar como ellos para diseñar su mola, es muy interesante que mencione que nuestra cultura y la de los indígenas es diferente. Evidentemente nuestras culturas son diferentes, pues la cultura indígena es la base de nuestra cultura y sobre ella y otros acontecimientos tuvo lugar la construcción de nuestra cultura actual. Al igual Sorely también siente afinidad con las culturas indígenas colombianas a la hora de construir su diseño aprendiendo Matemáticas y Física desde su propia cultura, de forma que se pueda expresar de una mejor manera a la hora de realizar cualquier actividad.

Los mismos estudiantes piden tener conocimientos de su cultura, como lo dijo Andrea en el conversatorio.



Andrea: No sabemos cuáles científicos, son de nuestro país y cuales son extranjeros. Por ejemplo no sabía muchas de las cosas que nos enseñó durante estas semanas (Conversatorio de conclusión con los estudiantes, última actividad)

En algunas ocasiones los estudiantes piden que cambien la forma de enseñar, que les explique algunas cosas concretamente, pero los maestros ignoran a los estudiantes porque no tienen conocimiento sobre este campo, es muy importante que los maestros se vayan contextualizando en los temas que se dan cuenta, por las preguntas de los estudiantes, de los cuales no tienen conocimiento. No ignoremos a nuestros estudiantes, porque cuando lo hacemos, estos dejan de hacer preguntas, lo que acaba con la creatividad. En algunas ocasiones los estudiantes piden que les enseñen de formas más didácticas, para comprender mejor lo que los maestros le quieren decir, tal y como comparte Andrea en el conversatorio, pero a la hora de la verdad la mayoría de profesores no lo hacen.

Andrea: Se subestima lo típico de algunos países, prefieren enseñarnos con cosas que no tienen nada que ver con nuestras raíces, sino con lo que han comprobado algunos científicos no colombianos, no prefieren enseñarnos cosas que de verdad nos toque, que tengan que ver con las raíces nuestras. Siempre nos enseñan lo mismo y de la misma forma, en vez de buscar formas diferentes de enseñarnos, que de pronto sean más productivas, que lleven a abrir la mente, a ser más creativas, con temáticas que nos inspiren. No nos enseñan de esta forma porque desde la antigüedad han puesto la creencia de que matemáticas son solo números (exactitud, fórmulas), entonces en Matemáticas y Física no nos enseñan más allá de los números. Solamente nos quieren enseñar lo básico, así preguntemos no nos enseñan lo nuevo que queremos aprender. Enseñan lo que ellos han aprendido, sin consultar más para que nos transmitan otros conocimientos. (Actividad 3: Conversatorio con los estudiantes)

A mi parecer lo que comparte Andrea es muy triste y muy grave. El hecho de que nosotros mismos decidamos no saber nada de nuestra cultura, y enseñar a partir de



científicos extranjeros, en vez de fortalecer nuestras raíces, no nos favorece como país. Por esta razón es que se fortalece la construcción de una identidad falsa, al enseñar siempre las mismas cosas, al no intentar hacer cambios, al no indagar ni fortalecer más contenidos y aprendizajes de ciencias desde nuestro contexto. Así se continúa con la idea de que las Matemáticas son exactas y no pueden ser mezcladas con las ciencias sociales y humanas.

Ahora a la voz de un profesor vamos a la opinión acerca de estos nuevos aprendizajes, de un profesor de Matemáticas y Física al conocer cómo fue el desarrollo de las actividades de los estudiantes. El profesor Camilo en la entrevista nos da su opinión acerca de la contextualización de la Matemática y la Física a nuestra cultura. También menciona cuáles cree que son las razones por las que los profesores no enseñan de esta forma.

Camilo: Creo que la mejor forma desarrollar los contenidos de Matemáticas y Física es contextualizando a los estudiantes. En el momento de transversalizar las áreas, ¿qué mejor forma de contextualizar a los estudiantes que desde su propia historia y cultura? ¿que se den cuenta cuál es nuestra realidad y como han sido sus cambios en la historia?

(...) Y los que creemos en la ciencia como una construcción social, en su gran mayoría no estamos familiarizados con matemáticas y física desde nuestra cultura (al intentar realizar una mola me di cuenta que hay más geometría de la que me había imaginado a verla simple vista). Para llevar este proyecto a cabo pues hay que estudiar, interesarnos en aprender más, sobre todo si es en pro de nuestra cultura, pues siempre la hemos olvidado. Además a la hora de la verdad, el tiempo es muy corto para realizar estos estudios.

El profesor menciona la importancia de enseñar a los estudiantes nuestra cultura e historia desde las Matemáticas y la Física, para que los estudiantes tengan bien claro su cultura y por ende su identidad de país. También menciona algo muy importante, y es que



los profesores de Matemáticas y Física no enseñamos teniendo en cuenta a nuestra cultura por dos razones. Una es que creen que la ciencia es una construcción exacta, entonces el estudiante no es importante a la hora de desarrollar las temáticas. Y el segundo motivo es que no se sabe cómo intervenir en las actividades, pues estos conocimientos no están desarrollados en las áreas de ciencias “exactas” y a la hora de ir a buscar es muy difícil. Esto se da debido a cómo se forman los maestros en las facultades de educación, a los maestros nos están formando como nuestra única labor fue transmitir un conocimiento. En realidad nuestra labor más importante es la formación de personas, en ayudar a que estas personas conozcan lo que les espera cuando salgan del colegio. Por eso es importante fomentar la construcción de su identidad. Pero en lo personal cuando realicé la búsqueda de contenidos para desarrollar esta investigación fue muy complicado, pues nuestra realidad es que los contenidos científicos realizados de Colombia son un tema que se podría llamar “tabú”. De hecho al iniciar la investigación quería investigar a Julio Garavito que fue un astrónomo, matemático, economista e ingeniero colombiano, pero el poco contenido de este personaje estaba en Bogotá. Otra observación del profesor Camilo es que no nos dan el tiempo necesario para planear clases, calificar, buscar diferentes formas para dar clases didácticas con las cuales los estudiantes sientan más interés por aprender y además lograr un proceso de formación de nuestra identidad de país.

El profesor Camilo además nos ofrece su experiencia de vivencias como estudiante de la licenciatura en Matemáticas y Física, y la dificultad para encontrar estos conocimientos en la universidad al momento de realizar una carrera para ser docentes.

Camilo: Siempre nos han enseñado a no querer nuestro país, a no querernos como ciudadanos, a querer ser como otros países que son desarrollados económicamente. Entonces siempre queremos



imitar a esas otras culturas, esos otros modelos de educación, sabiendo que esos modelos les sirven a ellos por su contexto. Los colombianos tenemos otro contexto, otra historia, una cultura totalmente diferente... debemos tener nuestro propio sistema de educación, nuestro propio currículo, basado en nuestra cultura. Además la falta de conocimiento en estos campos culturales desde nuestras áreas es muy complicado, por el mismo problema, encontrar en la Universidad maestros que incluyan nuestra cultura es casi imposible. Yo que hace poco me gradué no recuerdo haber tenido una clase de Matemáticas o Física desde nuestra cultura, recuerdo haber visto pocas conferencias en la facultad sobre etnomatemática, pero nada más allá. (Entrevista a un maestro de Matemáticas y Física)

En el momento en que un profesor desarrolla un contenido curricular, es muy importante que cuente con los estudiantes, que piense en que este contenido va a ser dirigido hacia ellos y que a su vez, es un contenido que va a formar, ya sea como ciudadanos con una identidad de país o un ciudadano con una identidad falsa. Una observación muy importante que hace Jorge es que en las facultades de educación no enseñan a formar ciudadanos con identidad, y si nuestros maestros o tienen identidad que es lo que va a enseñar a los estudiante. Una facultad de educación debería contener tanto los saberes específicos del área a enseñar, como los saberes sociales, culturales y formativos.

En ocasiones podríamos pensar que todo lo que conocemos en nuestro país es nuestro, que la forma en que vivimos es natural, pero en realidad no, como lo dicen en los aportes que realizaron los estudiantes en el conversatorio.

Eduardo: Cuando nos ponen a pensar en animales, pensamos en los animales más grandes y sobresalientes, además que son de otros países, lo mismo pasa con los autores de Matemática y Física. Para la construcción del diseño de las molas, la diferencia de inspirarnos en un lugar extranjero o inspirarnos en la cultura de nuestro país es que: la inspiración en culturas de otros países sería más difícil porque no es propia de nosotros y no conocemos desde nuestra experiencia; mientras que al inspirarnos en



nuestra cultura así en el país hallan diferentes culturas, somos de un mismo país y vamos a tender a tener unos ideales parecidos que se nos hereda de nuestros antepasados, entonces va a ser más natural lo que hagamos.

Es muy triste que pasemos por situaciones como estas, que a la hora de que nos pongan a pensar en animales, en educación y en general cualquier cosa que pensemos nos, dirigimos a situaciones de otros países más desarrollados que el nuestro, pero debemos saber que siempre que nos queremos comparar con estos otros países, debemos tener en cuenta que somos diferentes a ellos que nuestro contexto es diferente. Como dicen los estudiantes cuando trabajamos teniendo en cuenta nuestra cultura sin pensar cómo funcionan los demás países, vamos a tener una mejora en cuestiones del desarrollo y por ende a la construcción de nuestra identidad propia de nuestro país, no lo que se viene construyendo desde hace mucho tiempo.

Entonces desde lo que mencionan los estudiantes y el aporte de Camilo da evidencia de lo oculto del currículo, de la forma en que se forman los maestros y como se puede ser una forma de construir nuestra identidad.

Camilo: Desde que me conozco como estudiante de colegio y lo que viví haciendo mi carrera universitaria siempre me han enseñado matemáticas y física desde culturas extranjeras. El contenido de los trabajos de los estudiantes sobre el hipsómetro de Caldas y las matemáticas indígenas las desconocía.
(Entrevista a un maestro de Matemáticas y Física)

Nos mienten en la historia, en nuestra cultura, nos dicen que no somos desarrollados por nuestro bajo intelecto, cuando en realidad si hemos tenido intelectuales en Colombia, pero sacan a relucir a los que más les conviene a los países desarrollados, dejan que estos países controlen a Colombia, “dándonos consejos” de cómo nos debemos comportar para



ser un país como ello, cuando nunca podremos ser así porque tenemos diferentes culturas.

Nuestro desarrollo está basado en otros aspectos diferentes y para saber cuáles debemos fortalecer nuestra cultura.

Lo que realmente desean estos países es que nosotros estemos por debajo de ellos, Andrea y Camilo dan aportes en los que se relaciona nuestro currículo escolar, con el currículo oculto.

Andrea: Se subestima lo típico de algunos países, prefieren enseñarnos con cosas que no tienen nada que ver con nuestras raíces, sino con lo que han comprobado algunos científicos no colombianos, no prefieren enseñarnos cosas que de verdad nos toque, que tengan que ver con las raíces nuestras. Siempre nos enseñan lo mismo y de la misma forma, en vez de buscar formas diferentes de enseñarnos, que de pronto sean más productivas, que lleven a abrir la mente, a ser más creativas, con temáticas que nos inspiren. No nos enseñan de esta forma porque desde la antigüedad han puesto la creencia de que matemáticas son solo números (exactitud, fórmulas), entonces en Matemáticas y Física no nos enseñan más allá de los números. Solamente nos quieren enseñar lo básico, así preguntemos no nos enseñan lo nuevo que queremos aprender. Enseñan lo que ellos han aprendido, sin consultar más para que nos transmitan otros conocimientos. (Actividad 3: Conversatorio con los estudiantes)

Camilo: Siempre nos han enseñado a no querer nuestro país, a no querernos como ciudadanos, a querer ser como otras países que son desarrollados económicamente. Entonces siempre queremos imitar a esas otras culturas, esos otros modelos de educación, sabiendo que esos modelos les sirven a ellos por su contexto. Los colombianos tenemos otro contexto, otra historia, una cultura totalmente diferente... debemos tener nuestro propio sistema de educación, nuestro propio currículo, basado en nuestra cultura. (Entrevista a un maestro de Matemáticas y Física)



En el momento que Andrea dice que nos están subestimando, se da cuenta que es real, que en el momento en que nos dicen cómo es que nos debemos comportar para ser como ellos, realmente no es lo que creen que va a suceder. Sus creencias son todo lo contrario, lo que desean es controlar, que o se les salga del control en el que se encuentran. La única forma en la que podemos estar bien es abriendo los ojos y conociendo todo el potencial que tenemos los colombianos, a querernos por todo lo que somos y no por lo que podríamos llegar a ser según esos países desarrollados.

5.1.2 El currículo de Matemáticas y Física: una opción para construir identidad de país

Los indicios asociados a esta subcategoría son:

- * Manifiesta las consecuencias positivas o negativas de incluir en el currículo ciencia colombiana
- * Identifica posibles relaciones entre el currículo en ciencias y la construcción de identidad colombiana.
- * Reconoce la importancia de reflexionar sobre su identidad a la hora de elegir los contenidos a aprender.

Los anteriores elementos formaron parte de algunas de las actividades, específicamente la actividad 1: Matemáticas indígenas en Colombia, la actividad 3: Conversatorio con los estudiantes y la entrevista a un maestro de Matemáticas y Física. Este primer taller tuvo como objetivo que los estudiantes se enteraran que en Colombia, desde hace muchos años, incluso antes de la colonización española, los saberes matemáticos y físicos tenían lugar, pero no es reconocido. Al igual que mostrarles algunas producciones científicas a los estudiantes, para que con esta información ellos realizaran su propia contribución. La tercera actividad tuvo como objetivo socializar que fue lo que se aprendió y cuáles fueron las conclusiones de las dos actividades que se llevaron a cabo,



además de reflexionar sobre algunos contenidos curriculares de Matemáticas y Física. Y por último la entrevista al maestro tuvo como objetivo llegar a algunas conclusiones, a partir de las actividades con los estudiantes, sobre el currículo escolar colombiano en áreas de Matemáticas y Física.

El trabajo de elegir los contenidos curriculares de Matemáticas y Físico no es una tarea que se haga al azar, un maestro debe pensar cuál es su objetivo con ese contenido y planifica cómo es que va a lograr su cometido. Manuela hace una sugerencia en la socialización de las molas, además Eduardo también da un aporte con relación a dar sentido a la elección de contenidos curriculares.

Manuela: primero debemos conocer lo de nuestro país, para luego aprender lo de otros continentes.

(Socialización de las molas)

Eduardo: Cuando nos ponen a pensar en animales, pensamos en los animales más grandes y sobresalientes, además que son de otros países (lo mismo pasa con los autores de Matemática y Física)

Para la construcción del diseño de las molas, la diferencia de inspirarnos en un lugar extranjero o inspirarnos en la cultura de nuestro país es que: la inspiración en culturas de otros países sería más difícil porque no es propia de nosotros y no conocemos desde nuestra experiencia; mientras que al inspirarnos en nuestra cultura así en el país hallan diferentes culturas, somos de un mismo país y vamos a tender a tener unos ideales parecidos que se nos hereda de nuestros antepasados, entonces va a ser más natural lo que hagamos. (Conversatorio con los estudiantes)

Cuando Manuela dice que primero debemos tener conocimiento de nuestra cultura es muy importante, porque cuando sabemos de nuestra cultura e historia vamos construyendo una identidad y a la hora de tener unos conocimientos sobre otros lugares se utiliza esta información de una forma contextualizada a nuestra cultura. No es malo tener conocimientos extranjeros, lo que malo es que a la hora de tener conocimientos de otras



culturas no los contextualizan, por lo que se forman identidades falsas. Como dice Eduardo cuando se trabaja el currículo escolar contextualizado a nuestra cultura se trabaja de una forma más natural, pues es algo que llevamos en nuestro ser.

En el momento de la intervención del profesor se logra percibir la invitación que se da para contextualizar los contenidos curriculares, esto en la entrevista que se le hizo al maestro de Matemáticas y Física.

Camilo: Creo que la mejor forma desarrollar los contenidos de Matemáticas y Física es contextualizando a los estudiantes. En el momento de transversalizar las áreas, ¿qué mejor forma de contextualizar a los estudiantes que desde su propia historia y cultura? ¿Qué se den cuenta cuál es nuestra realidad y como han sido sus cambios en la historia? (Entrevista a un maestro)

En este caso Camilo se remonta a la realidad de nuestro país, en el momento de conocer nuestra cultura y nuestra historia esta realidad hubiera podido ser diferente, pues cuando se conoce los errores de un país, va a ser más sencillos no volver a cometer estos errores, entonces como menciona Camilo es importante tener en cuenta la contextualización de los contenidos curriculares a la hora de desarrollar una clase.

Una forma de mostrar la importancia de forma personas con su propia identidad es que como mencionan Maria Paula, Manuela, Andrea y en general los estudiantes en la socialización de las molas es que en el momento en que se forma la identidad de una persona se puede conocer su propia personalidad.



Figura 2: diseño de María Paula

María Paula: No hice el diseño (Figura 2) simétrico porque me gustan las cosas fuera de lo común, ser diferentes.

Manuela: Me hubiera gustado colorear mi diseño (Figura 3) con colores más neutros como negro, blanco, gris, azul oscuro (mis colores favoritos) pero no quedaba bien porque ya los había utilizado mucho. Preferí utilizar también el color rojo aunque no es de mis colores favoritos, y en el centro donde hay muchos círculos grandes medianos y pequeños quise utilizar colores llamativos para que no se viera tan opaco, y quise dar un poco de vida con el color negro (me gusta mucho el negro porque resalta otros colores) No me gustan los colores vivos, cuando estoy triste pienso en el negro y cuando estoy feliz pienso en el azul, pero en realidad no me gusta expresar mis verdaderos sentimientos, cómo me ven no es como realmente soy.

Andrea: En mi diseño (Figura 1) utilice circunferencias, rombos, diferentes clases de triángulos, líneas curvas, pentágonos; para pintar use colores fríos: morados, derivados de azul porque le da más armonía, solo un poquito de colores vivos, me gusta las cosas pequeñas y pulidas, además simétricas. Una persona



tranquila va a buscar colores un poco llamativos, pero no exagerados, los colores fríos son más sobrios y yo soy así; no me gusta mostrarme, pero lo poco que muestro es la realidad. La simetría da lugar al orden, se ve más bonito por la distribución de espacio, La asimetría da lugar a libertad, se ve más bonito porque es mejor lo diferente. (Socialización de las molas)

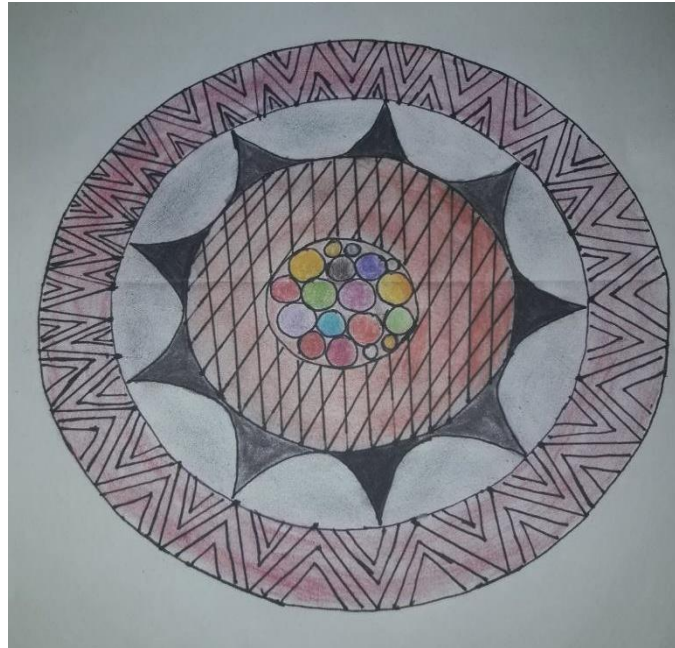


Figura 3. Diseño de la mola de Manuela

En general que se evidencia en los aportes de los estudiantes es que en el momento de contextualizar la ciencia a nuestra cultura que es indispensable para la construcción de nuestra identidad de país, de esta misma forma se va dar a conocer nuestra propia personalidad, que a pesar de ser ciudadanos de un mismo país vamos a tener algunas características diferentes, mientras me reconozco voy descubriendo la naturaleza.

La opinión de Andrea para la contextualización la ciencia e incluirla en el currículo escolar es positiva, esta se da en el conversatorio con los estudiantes.

Andrea: los que tuvieron la oportunidad de aprender desde su cultura, desde su experiencia va a ser más fácil que ese conocimiento sea más significativo, mientras que los otros no van a tener unos



conocimientos bien fundamentados porque es un conocimiento copiado, no comprenden lo que les dijeron (falta de experiencia). (conversatorio con los estudiantes)

Según Andrea es importante llevar nuestra cultura al currículo escolar, pues para ella la experiencia fue gratificante en el momento en que este conocimiento que normalmente le dan en el colegio de forma tradicional, empezaron a tomar sentido, por ser parte de su país.

Y para el profesor también tomó significado al darse cuenta de lo que podía hacer desde los mismos temas tradicionales al llevarlos a su cultura e historia.

Camilo: Siempre nos han enseñado a no querer nuestro país, a no querernos como ciudadanos, a querer ser como otros países que son desarrollados económicamente. Entonces siempre queremos imitar a esas otras culturas, esos otros modelos de educación, sabiendo que esos modelos les sirven a ellos por su contexto. Los colombianos tenemos otro contexto, otra historia, una cultura totalmente diferente... debemos tener nuestro propio sistema de educación, nuestro propio currículo, basado en nuestra cultura. (Entrevista a un maestro de Matemáticas y Física)

El profesor se dio cuenta que enseñando de una forma contextualizada a la cultura sus estudiantes podrían dejar de pensar todo lo que siempre nos han hecho creer. No imitando los demás país, sabiendo que nosotros tenemos nuestra propia cultura, muy buena en todos los aspectos. Ahora la tarea es que debemos conocer que es nuestro y que es de otros países, porque debido a como nos han dado a conocer la cultura hay una confusión.

Para concluir siempre que se vaya a realizar una selección de contenido curricular nos vamos a preguntar ¿Cuál es el papel de un maestro? ¿Cuál es su papel frente a la selección de contenidos? ¿Qué les debe enseñar a sus estudiantes? ¿Qué función le otorga a la historia de la ciencia de colombianos dentro de su formación y práctica pedagógica? Para que todo lo que se ha mencionado al interior del capítulo se cumpla y el currículo utilizado



en Colombia no siga incompleto, pues falta realizar una contextualización a nuestra cultura, no basta enseñar los contenidos como se ha venido haciendo tradicionalmente para tener una identidad propia.

5.2. Ciencia en Colombia

5.2.1. Cultura Chibcha

Los indicios asociados a esta subcategoría son:

- * Relaciona las figuras y diseños matemáticos con percepciones de mundo y estados de ánimo.
- * Muestra a través de sus diseños el reconocimiento de los aportes de diversas culturas indígenas colombianas.
- * Relaciona la elección de colores, la conexión entre colores y formas, la elección de los trazos, entre otros aspectos manifiestos en los diseños; con gustos, expresiones, pensamientos y experiencias que definen su identidad.
- * Utiliza los aportes de cultura indígenas en cuanto a figuras geométricas y descubrimiento de la naturaleza como alternativas de enseñanza para contenidos curriculares que tradicionalmente forman parte de los planes de área.

Los anteriores elementos formaron parte de algunas de las actividades, específicamente el taller 1: Matemática indígena en Colombia, la actividad 3: el conversatorio con los estudiantes y la entrevista a los profesores: Este primer taller tuvo como objetivo que los estudiantes se enteraran que en Colombia, desde hace muchos años, incluso antes de la colonización española, cuando estaba habitada por culturas indígenas, los saberes matemáticos y físicos tenían lugar, pero no es reconocido; mostrarles algunas producciones científicas a los estudiantes, para que con esta información ellos realizaran su propia contribución. La tercera actividad tuvo como objetivo socializar que fue lo que se aprendió y cuáles fueron las conclusiones de las dos actividades que se llevaron a cabo. Y



por último las entrevistas a algunos maestros tuvieron como objetivo llegar a algunas conclusiones, a partir de las actividades con los estudiantes, sobre el currículo escolar colombiano en las áreas de Matemáticas y Física.

En la socialización de la primera actividad, Sorely reconoce desde su propia experiencia formas particulares de relacionarse con las contribuciones científicas de las culturas indígenas colombianas.

Sorely: Para realizar mi diseño usé circunferencias, espirales, triángulos, rombos, líneas rectas y curvas; me inspire en la geometría y en el calendario de las culturas indígenas de Colombia, iba realizando las figuras y los demás trazos iban surgiendo de forma que quedaran simétricas, lo pinte de acuerdo a lo que surgiera en mi mente. (Socialización de las molas)

Aunque siempre se ha considerado que Colombia es un país subdesarrollado que no da aportes en cuanto a Matemáticas Física y ciencias en general, a lo largo del marco teórico de esta investigación he argumentado desde algunos científicos colombianos, por los que nos debemos reconocer científicamente. Debemos entendiendo que una cultura indígena es una entidad científica si ha realizado aportes a la ciencia, los aportes que han realizado las diversas culturas indígenas de Colombia.

Todos estos aportes que nos han dejado las culturas indígenas de Colombia no son enseñadas en nuestro currículo escolar, a pesar de tener los contenidos necesarios que se abordan en la escuela, como mencionó Sara en el conversatorio.

Sara: En los diseños de las molas utilizamos la Matemática que vemos en el colegio para la realización de figuras geométricas, usamos regla, transportador y compás para elaborar las figuras, simetría y algunos cálculos para realizar espirales. (Conversatorio de conclusión con los estudiantes, última actividad)



A pesar de que se puede enseñar las temáticas debidas según el currículo escolar colombiano, desde nuestra cultura, los maestros y los encargados de diseñar las temáticas del currículo en la escuela, no utilizamos estas herramientas didácticas. Estas además de servir para enseñar Matemáticas y Física, también nos pueden servir para contextualizar a nuestros estudiantes a su propia cultura, y construir su propia identidad.

Ahora, debemos saber que la ciencia es una construcción social, pues todo se construye desde el contexto de cada persona, es muy importante a la hora de planear los contenidos curriculares de un año escolar, que los maestros seamos conscientes que tenemos una labor de constante actualización. Más importante aún, llevarlo a un desarrollo agradable para los estudiantes, de forma que sientan interés por lo que están escuchando. Es importante tanto socialmente, como para ellos conocer su cultura, y la geometría desde las culturas indígenas es más interesante para el estudiante. Desde la experiencia que viví a la hora de dirigir las actividades fue muy satisfactorio, porque podía ver en los rostros de los estudiantes el asombro por conocer la cultura de su propio país y que además los colombianos tuviéramos ese desarrollo cultural e intelectual tan asombroso. Es esto lo que debemos buscar a diario para nuestra labor docente, el asombro y amor al conocimiento desde nuestras disciplinas.

Ahora vamos a darle lugar a lo que más me emociona de esta investigación, fui muy feliz al escuchar a los estudiantes. Por ejemplo cuando Maria Paula, Manuela, Andrea, y Heidy nos contaron su experiencia al realizar las molas, en la socialización de la primera actividad. Esta actividad consistió en realizar el diseño de una mola, para luego socializar qué contenido matemático tenía el diseño y cuáles fueron las razones por las que desarrolló el diseño de la forma en que lo hizo.



Maria Paula: Me gustan los colores muy vivos, no lo quise hacer simétrico me gustan las cosas fuera de lo común, ser diferentes.

Manuela: Me hubiera gustado colorear con colores más neutros como negro, blanco, gris, azul oscuro (mis colores favoritos) pero no quedaba bien porque ya los había utilizado mucho. Preferí utilizar también el color rojo aunque no es de mis colores favoritos, y en el centro donde hay muchos círculos grandes medianos y pequeños quise utilizar colores llamativos para que no se viera tan opaco, y quise dar un poco de vida con el color negro (me gusta mucho el negro porque resalta otros colores) No me gustan los colores vivos, cuando estoy triste pienso en el negro y feliz en el azul, pero en realidad no me gusta expresar mis verdaderos sentimientos, cómo me ven no es como realmente soy. Andrea: En mi diseño utilice circunferencias, rombos, diferentes clases de triángulos, líneas curvas, pentágonos; para pintar use colores fríos: morados, derivados de azul porque le da más armonía, solo un poquito de colores vivos, me gusta las cosas pequeñas y pulidas, además simétricas. Una persona tranquila va a buscar colores un poco llamativos, pero no exagerados, los colores fríos son más sobrios y yo soy así; no me gusta mostrarme, pero lo poco que muestro es la realidad.

Heidy: Me encantan los colores vivos, soy muy loca y alegre, me encanta socializar con todo el mundo. Si una persona es alegre le gustan los colores vivos, pero si no lo es le gustan los colores opacos. (Socialización de las molas).

Sara: Los colores que utilizamos representan nuestra personalidad, algunos utilizaron colores cálidos, fríos, colores vivos y opacos los cuales nos representa. En mi diseño use colores calidos y frios (Figura 4) (Conversatorio de conclusión con los estudiantes, última actividad)



Figura 4. Diseño de la mola de Sara.

Es realmente gratificante haber escuchado esta socialización, poder llegar a las conclusiones a las que llegaron los estudiantes. Por ejemplo el hecho de que Maria Paula relacione la simetría de su diseño con su personalidad, su forma de pensar y de conocer el mundo. De la misma forma Manuela expresa que su conexión con los colores neutros y la relación entre sus colores favoritos y su estado de ánimo. Es muy curioso que al igual que Manuela, Heidi y Andrea piensen igual con respecto a la elección de colores, sus formas de ser y estados de ánimo. Heidi lo describe de la mejor forma diciendo que cuando las personas les gusta los colores vivos es porque son felices, pero que cuando no lo son les gusta lo colores opacos. La pregunta mas importantes es ¿es una ley natural estas relaciones: entre los colores y la personalidad y la relación entre los colores y los estados de ánimo? Recordemos que todas las ciencias son una construcción social y en este caso no es diferente. En mi caso me considero que soy una persona alegre, no muy sociable, pero

tengo como dos tipos de colores que me encantan, por un lado me encantan los colores oscuros como el negro, vino tinto, grises. Estos colores los uso por lo general para vestirme, no me gustan los colores que sobresalgan para vestir, para colorear algunos contextos; pero a la hora de apreciar la naturaleza, los paisajes y animales me encantan todos los colores. Me gusta quedarme detenidamente observando, la combinación que hacen los colores vivos con los más opacos, la cantidad tan increíble que hay en los tonos de los colores, como el verde en los árboles y montañas, los colores de los animales que se encuentran libres. Lo interesante es que todas estas reflexiones surgen en mí precisamente por escuchar a estos estudiantes y sus explicaciones de sus creaciones. La forma como la experiencia de cada persona, de cada estudiante, lo lleva a descubrirse a sí mismo, determina la percepción de su propio mundo. Y de una vez lo lleva a descubrir la naturaleza y sus fenómenos, Maria Paula lo describe de una forma muy instintiva en la socialización de la primer actividad

Maria Paula: Me gustan los colores muy vivos, no quise hacer el diseño simétrico porque me gustan las cosas fuera de lo común, diferentes.

Conclusión elaborada entre todo: La simetría da lugar al orden, se ve más bonito por la distribución de espacio, La asimetría da lugar a libertad, se ve más bonito porque es mejor lo diferente.
(Socialización de las molas)

Maria Paula realmente me sorprende al mencionar que para ella la asimetría se puede relacionar con sus gustos por lo diferente. A la conclusión general a la que se pudo llegar en el grupo fue que si a la hora de realizar un diseño, dibujo, entre otros ellos lo realizan simétrico es porque desde su forma de actuar es de orden y rectitud, mientras que lo que eligen realizarlo asimétrico es porque son espontáneas, aman la libertad, la diferencia.

Y para finalizar con los aportes que surgieron al interior de esta categoría el profesor Camilo menciona algo muy importante al interior de la entrevista que relaciona todo lo que se habló con los estudiantes.

Camilo: A la hora en que el estudiante tiene que realizar figuras geométricas, y tiene que diseñar algo, está construyendo, su pensamiento espacial y geométrico. Además de estar incluyendo otros campos que son muy importantes para el desarrollo personal del estudiante, como lo es la toma de decisiones a partir de su contexto, reflexiones de mundo que incluyen una apropiación de sí mismo como ciudadano de un país, cosa que en realidad no sé si en algún momento hemos tenido a lo largo de nuestra historia. (Entrevista a un maestro)

Desde la Matemática se puede formar a una persona, llevándola a un contexto determinado, en este caso, se puede llevar a los estudiantes a reflexionar sobre la importancia de ser habitante de un país. Yo al igual que ellos debo reflexionar sobre mi identidad como colombiana, cuáles son mis derechos, deberes, como es que ha sido nuestro recorrido como país para llegar a la situación en la que nos encontramos, cuál es mi cultura.

Deberíamos ser conscientes de que todos somos personas, seres humanos que merecemos algo más que matemáticas y física vacías. Esto se puede lograr a partir de la enseñanza de la Matemática como dice Fleck (1986): “En la ciencia como en el arte y en la vida sólo aquello que es realidad para la cultura es realidad para la naturaleza” (p.81), entonces podemos concluir en este caso que a la hora de conocer nuestra cultura, de formar nuestra identidad de país, y reconocernos como personas, es cuando podemos decir que descubrimos la naturaleza y sus fenómenos; pues somos una parte fundamental en el momento de hacer ciencia.

5.2.2. Francisco José de Caldas: un aventurero de nuestro país.

Las explicaciones de cuestiones metodológicas con respecto a los indicios correspondientes a esta categoría son los siguientes:

- * Calcula la altitud de un lugar a partir del conocimiento del punto de ebullición del agua reconociendo el sitio como parte del país.
- * Asocia las características de fauna y flora de un piso térmico con los puntos de ebullición del agua y la altitud del lugar.
- * Establece vínculos de la fauna y flora con las características geográficas mostrando la diversidad que constituye su identidad y la de su país.
- * Utiliza los aportes de Caldas en cuanto al hipsómetro y los pisos térmicos como alternativas de enseñanza para contenidos curriculares que tradicionalmente forman parte de los planes de área.

Los anteriores elementos formaron parte de algunas de las actividades, específicamente el taller 2: Matemáticas y Física desde el científico colombiano Francisco José de Caldas, el conversatorio con los estudiantes y la entrevista a los profesores. Este segundo taller tuvo como objetivo que los estudiantes se enteraran que en Colombia, hay científicos muy buenos que han hecho muchas contribuciones a la ciencia, pero no son reconocidos. También mostrarles algunas de sus producciones científicas a los estudiantes, para que con esta información ellos realizaran su propia contribución. El conversatorio tuvo como objetivo socializar que fue lo que se aprendió y cuáles fueron las conclusiones de las dos actividades que se llevaron a cabo. Y por último las entrevistas a algunos maestros tuvieron como objetivo llegar a algunas conclusiones, a partir de las actividades con los estudiantes, sobre el currículo escolar colombiano en áreas de Matemáticas y Física.

Cuando hablamos de los diferentes tipos de personalidades, siempre pensamos en otras disciplinas diferentes a las ciencias exactas o naturales, sin embargo desde las Matemáticas y la Física también se puede conocer la personalidad de las personas. En los aportes de Andrea se pudieron evidenciar:

Andrea: En el Caribe de Colombia encontramos personas muy cálidas, acogedoras y alegres, en Santa Marta nos encontramos con Arahuaos que iban a guiar nuestro camino, pero antes debíamos usar sus vestimenta, por respeto a la pachamama, además por causas del clima. (Elaboración de un cuento) Andrea: la personalidad la de las personas depende del clima. (Conversatorio con los estudiantes)

A la hora de reconocer un lugar como propio, cuáles son sus características sociales, culturales, climáticas, geográficas, entre otras, son las prácticas que dan lugar a la formación de una identidad. Andrea nos dice algo muy importante con relación al clima. Cuando observamos la forma de ser de los colombianos en relación a los países europeos podemos percatarnos de los cambios de identidad, los colombianos nos caracterizamos por ser personas alegres, amables; mientras que estos otros países no lo son, obviamente no se puede generalizar, pero a la hora de escuchar lo que dice Andrea, que el clima depende de la personalidad de las personas, a la hora de realizar estudios se puede decir que es cierto pues en Colombia hay un clima muy particular debido a que nos encontramos ubicados en el trópico zona donde no hay estaciones, el clima es casi siempre el mismo, y por lo general tiene altas temperaturas.

Con relación a la fauna y flora no es muy diferente, pero con relación con otros ámbitos que se construyen al interior del conversatorio con los estudiantes.

Se ubican a los animales dependiendo de la altitud (msnm) hay diferentes especies en las zonas cálidas, las templadas, las frías y los páramos. (construcción colectiva de los estudiantes)

En este caso lo que se mencionó fue que en los diferentes pisos térmicos los animales y plantas van a tener unas características similares, a la hora de conocer estas cosas se va construyendo una identidad de país y al mismo tiempo se aprende sobre las diferentes ciencias.

Cuando enseñamos Matemáticas y Física desde el contexto de los estudiantes estos se van formando una personalidad y además sienten más interés a la hora de aprender cosas nuevas.

En el momento de enseñar desde nuestro contexto los estudiantes van adquiriendo los conceptos deseados por el maestro, con la claridad de que como somos personas debemos tener una construcción desde el ámbito social que os identifique, además se incluyen los temas requeridos desde el currículo y planes de área. Juan José y Andrea muestran que se puede aprender sobre cultura y ciencias incluso de diferentes formas.

Juan Jose: usé el hipsómetro para calcular a cuantos msnm me encontraba en el páramo de las alegrías, este me indicó una temperatura de ebullición del agua de 89°C, lo que quería decir que, como al nivel de mar la temperatura es de 100°C y se sabe que por cada 1°C que disminuye la temperatura, equivale a 300 msnm. Andrea: El hipsómetro es un instrumento que permite encontrar la altitud, a partir del punto de ebullición del agua; teniendo en cuenta que por cada 300 m de altitud se reduce 1°C a la temperatura, y conociendo que el punto de ebullición del agua es de 99°C es las islas Gorgona supe que la altitud es de 300 msnm, por lo que me encontraba en el primer piso térmico (cálido). (Segunda actividad) Juan Jose: A medida que la temperatura de ebullición del agua disminuye, la altitud aumenta y viceversa (Conversatorio)

Entonces se evidencia que es posible aprender ciencias desde un contexto cultural, en este caso reconociendo el lugar como propio de nuestro país, sus diferentes pisos térmicos, y climas que pueden haber, esto por su geografía montañosa. Finalmente se pudo concluir gracias a Juan José que la temperatura de ebullición del agua y la altitud son inversamente proporcionales.

Y para finalizar con este capítulo se le da la palabra a un profesor y nos dé su opinión del trabajo que se realizó con los estudiantes

Camilo: los cuentos me gustaron mucho, la forma como se podía evidenciar el amor hacia su país, hacia sus habitantes, hacia su cultura, es algo poco común. En cuanto a lo científico, pues también se evidenciaba claramente, los cálculos que desarrollaron, las proporciones, también el conocimiento de algunos términos matemáticos y físicos, como la actitud, punto de ebullición, pisos térmicos, entre otros. Además de estar incluyendo otros campos que son muy importantes para el desarrollo personal del estudiante, como lo es la toma de decisiones, reflexiones de mundo que incluyen una apropiación de sí mismo como ciudadano de un país como Colombia, cosa que en realidad no sé si en algún momento hemos tenido a lo largo de nuestra historia.

En modo de conclusión, como dijo Camilo se debe fortalecer los conocimientos culturales es muy importante los estudiantes y en general todas las personas del país puedan definir su propia identidad de país, reconociéndose como colombiano, a partir de las aprendizajes en Matemáticas y Física.

6. Conclusiones

La labor docente es un trabajo que debe ir más allá que solo dictar unas clases sobre unas temáticas establecidas por un contenido curricular, la docencia es una labor muy bonita que trata de formar a los niños, de prepararlos para la vida. Parte de esa formación y preparación es llevar al estudiantes a situaciones de su cotidianidad que cuestionan su condición social. Y que es más cotidiano que ser de un país, pertenecer a un lugar. Pero no es que todos los días les vamos a dar catedra de como es su país, su historia, sino que por ejemplo en el área de Matemáticas y en Física se va a hacer una contextualización de historia y cultura, para que desde siempre el niño se sienta parte de algo, de un lugar y construya su identidad. Y de esta forma pueda contribuir el mismo en formar un país mejor.



El currículo es un elemento complejo del sistema educativo el cual estipula cuales son los contenidos que se deben abordar en los diferentes grados y que se presta para lograr los objetivos que el Estado determina para el pueblo. En la medida en que estos objetivos están en pro de la comunidad el currículo resulta un elemento de libertad, de lo contrario se convierte en un elemento de represión. Pero a la hora de preparar estudiantes para la vida se debe pensar en sujetos críticos, se les debe enseñar a pensar, no a obedecer sin más opción. Necesitamos una educación contextualizada, un currículo contextualizado, que al momento de presentarse un problema que el estudiantes sea capaz de solucionarlo a partir de su propia cultura, desde su ser, desde su identidad y no valla a mirar qué fue lo que hizo otro.

Ahora en el currículo desde la Matemáticas y Física es donde en mi caso como maestra en formación de estas materias puedo ejercer mi labor como docente y dar a conocer a los estudiantes que en Colombia ha habido y obviamente aún hay científicos muy buenos que han contribuido al desarrollo de nuestro país. Y no dejar que nos sigan ocultando toda esta información, y que sigan diciendo que no somos un país desarrollado. Porque si lo somos, debemos estudiar nuestra cultura, recordar lo que en realidad somos y fortalecer nuestra identidad de país. Científicos como Francisco José de Caldas hizo grandes aportes a la física, matemáticas, botánica y muchas otras ciencias a partir del estudio de su contexto en contraste y diálogo con científicos de otras culturas.

La geometría propia de los pueblos indígenas y en general sus expresiones matemáticas que modelan el mundo, se prestan para la enseñanza de las matemáticas en la medida en que poseen gran variedad de elementos epistemológicos. En aspectos que



conectan el mundo con las formas de interpretarlo encontramos a la matemática no como un cúmulo de saberes creado por otros sino como una práctica común a cualquier cultura.

El cuestionamiento a los contenidos a enseñar tiene grandes repercusiones pedagógicas en la medida en que exige repensar nuestro currículo, nuestras prácticas docentes, nuestras formas de pensar. No obstante, el principal rasgo pedagógico a replantear está fundamentado en nuestra identidad individual, cultural y de país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caldas, F (1819). Ensayo de una memoria sobre un nuevo método de medir montañas, por medio del termómetro y el agua hirviendo. Bogotá: Burdeos.
- Castro- Gómez, S. (2000). Ciencias Sociales, violencia epistémica y el problema de la "invención del otro". En E. (. Lander, La colonialidad del saber. Eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas Latinoamericanas. (págs. 145-161). Buenos Aires: CLACSO.
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, Vol. 14 (1): 61-71.
- Duquesne, J. (1795) Disertación sobre el calendario de los Muyscas, indios naturales de este nuevo reino de granada.
- Elkana, Y. (1983). La ciencia como sistema cultural. Una aproximación antropológica. En Boletín de Epistemología, Bogotá. Vol. III. No. 1, 1983.
- Fleck, L. (1935 [1986]). La génesis y el desarrollo de un hecho científico. Alianza Universidad. Barcelona, 1986.
- Geertz, C. (1992) La Interpretación de las culturas. Editorial Gedisa: Barcelona.



- Gimeno, J. (2010). “¿Qué significa el currículum?” Cristán, Saberes e incertidumbres del currículum.(págs 21-42). Madrid: Moratan
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). El proceso de la investigación cualitativa. *Metodología de la investigación*, 4, 521-747.
- Pabón- Caicedo. (2008). Caldas y la meteorología. Grupo de investigación “tiempo, clima y sociedad” Universidad Nacional de Colombia.
- Páez Gómez, A; Gómez Meléndez, C; García Ramírez, M. La escritura autobiográfica como estrategia de reflexión de las prácticas pedagógicas: análisis de los discursos de los maestros. Universidad de la Salle división de formación avanzada Bogotá 2008, pp. 1-183.
- Snowden, D (2014). Los cuatro errores del modelo educativo colombiano. Recuperado de: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-1El in3962396>
- Torres, J (1993) Culturas negadas y silenciadas en el currículum. (págs. 60-66). Cuadernos de pedagogía. N° 217.
- MEN. (2003). Estándares básicos de competencias en Matemáticas. Recuperado de: https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- MEN. Currículo. <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-79413.html>
- Valero, S. (2012). Perspectivas culturales para hacer historia de la ciencia en Colombia. (399-430) Historia cultural desde Colombia: categorías y debates, Bogotá, Universidad Javeriana/Universidad Nacional de Colombia/Universidad de los Andes.
- Walsh C. (2005). Interculturalidad, conocimientos y decolonialidad. Signo y Pensamiento, XXIV.



ANEXOS

Anexo 1. Estándares básicos de competencias en matemáticas

PENSAMIENTO NUMÉRICO Y SISTEMAS

- Utilizo números reales en sus diferentes representaciones y en diversos contextos.
- Resuelvo problemas y simplifico cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las relaciones y operaciones entre ellos.
- Utilizo la notación científica para representar medidas de cantidades de diferentes magnitudes.
- Identifico y utilizo la potenciación, la radicación y la logaritmicación para representar situaciones matemáticas y no matemáticas y para resolver problemas.

NUMÉRICOS PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMÉTRICOS

- Conjeturo y verifico propiedades de congruencias y semejanzas entre figuras bidimensionales y entre objetos tridimensionales en la solución de problemas.
- Reconozco y contrasto propiedades y relaciones geométricas utilizadas en demostración de teoremas básicos (Pitágoras y Tales).



- Aplico y justifico criterios de congruencias y semejanza entre triángulos en la resolución y formulación de problemas.
- Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas.

PENSAMIENTO MÉTRICO Y SISTEMAS DE MEDIDAS

- Generalizo procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones planas y el volumen de sólidos.
- Selecciono y uso técnicas e instrumentos para medir longitudes, áreas de superficies, volúmenes y ángulos con niveles de precisión apropiados.
- Justifico la pertinencia de utilizar unidades de medida estandarizadas en situaciones tomadas de distintas ciencias.

PENSAMIENTO ALEATORIO Y SISTEMAS DE DATOS

- Reconozco cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones.
- Interpreto analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).
- Interpreto y utilizo conceptos de media, mediana y moda y explico sus diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría.
- Selecciono y uso algunos métodos estadísticos adecuados al tipo de problema, de información y al nivel de la escala en la que esta se representa (nominal, ordinal, de intervalo o de razón).



- Comparo resultados de experimentos aleatorios con los resultados previstos por un modelo matemático probabilístico.
- Resuelvo y formulo problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas. (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).
- Reconozco tendencias que se presentan en conjuntos de variables relacionadas. • Calculo probabilidad de eventos simples usando métodos diversos (listados, diagramas de árbol, técnicas de conteo).
- Uso conceptos básicos de probabilidad (espacio muestral, evento, independencia, etc.).

PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRAICOS Y ANALÍTICOS

- Identifico relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas.
- Construyo expresiones algebraicas equivalentes a una expresión algebraica dada.
- Uso procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas.
- Modelo situaciones de variación con funciones polinómicas.
- Identifico diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales. • Analizo los procesos infinitos que subyacen en las notaciones decimales.
- Identifico y utilizo diferentes maneras de definir y medir la pendiente de una curva que representa en el plano cartesiano situaciones de variación.
- Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan.



- Análisis en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas.

Anexo 2. Actividad con croquis de Colombia

Se les entregará por grupos de a 4 estudiantes un croquis de Colombia para que ubiquen algunas ciudades con alturas y temperaturas de ebullición del agua, fauna y flora al grupo

que le corresponda

-fauna

Cóndor andino (páramo)

Tortuga morrocoy (cálido)

oso de anteojos (frío)

tití de Caquetá (cálido)

guacamaya escarlata (cálido)

-fauna

oso perezoso (frío)

Jaguar (Páramo)

tapir (templado)

ranita punteada (cálido)

armadillo de nueve bandas (Cálido)

flora

Frailejones (Páramo)

musgo esfagnun (páramo)

palma de cera (frío)

Fiques (frío)

hayuelo (frío)

guadua (templado)

yarumo (templado)

Ceiba (Cálido)

Guayacán amarillo (templado)

- usos de las plantas

coca (medicinal) (cálido)

palma de tagua coca (madera, artesanía)
(cálido)

musgo esfagnun (capacidad de

almacenamiento de agua 30 veces su
masa) 1m de altura (páramo)

Caña de azúcar (alimentación, tejidos)



para formas cuerdas) (templado)	Pasto 91°C
Maíz (alimentación) (cálido - templado)	V Puracé 84,5°C
papa criolla (alimentación) (frio - paramo)	Amazonas 99.68°C
	Anzá 97.8°C
raca (artesanía) (Cálido)	-Altitud
Fiques (costal) (Frío)	Medellín 1538 m
bejuco (canastas) (cálido)	Bogotá 2640 m
Quina (medicinal) (Templado)	Popayán 1760 m
higo (alimentación) (Sonsón)	Pasto 2527 m
- puntos de ebullición del agua	Puracé 4650 m
Medellín 95°C	Amazonas 97 m
Bogota 92°C	Anzá 645m
Popayán 94°C	

Anexo 3. Viaje virtual por diversos pisos térmicos del país

Luego de visitar los lugares según la ruta asignada, realizar un escrito de su experiencia en la expedición botánica por el colegio. Al interior del escrito se debe encontrar mínimo uno de los siguientes lugares por piso térmico, deberá usar el hipsómetro para encontrar a qué altura sobre el nivel del mar se encuentra

Preparación de la actividad - Recorrido en el colegio

cálido- parque educativo

Arboletes 98.5°C, Guajira 98°C, isla Gorgona 99°C y Río Amazonas (Leticia) 99.68°C

templado- subida al colegio



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Educación

Anzá 97.8°C y Cueva de Guacharos (huila) 97°C

frío - detrás del salón de 2ª

selva de Ipiales(Nariño) 90.34°C y Corredor las Alegrías (Anzá) 94°C

páramo - detrás del coliseo

Páramo de Santurbán(Santander) 88.3°C, Páramo de sumapaz (Bogotá)87°C y Páramo de las hermosas (Valle del cauca) 89°C

Glacial - nevera

Sierra Nevada de Santa Marta 80°C, Volcán de puracé (Cauca) 84,5°C, Sierra Nevada El Cocuy, Volcán del Ruiz, Volcán del Huila y Volcán de Santa Isabel

Anexo 4. Registro fotográfico y diapositivas

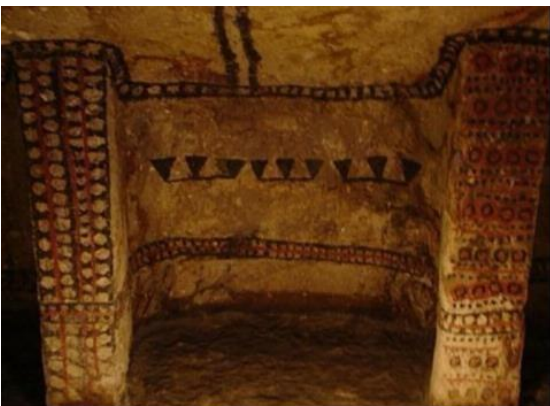
***Diapositivas sobre matemática indígena**




Arte de las tribus indígenas colombianas



Arquitectura





EL ARTE EN LAS CULTURAS PRE-COLOMBINAS DE COLOMBIA

www.elfincondelagraca.wordpress.com

TIERRADENTRO



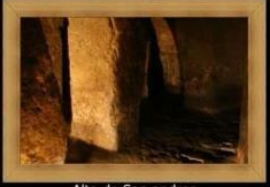
Alto de Segovia



Alto del aguacate



Alto del Duende



Alto de San andrés



Foto tomada de la página oficial

Artesanía con oro



EL ARTE EN LAS CULTURAS PRE-COLOMBINAS DE COLOMBIA

LOS CALIMA



Artesanía con piedra







Diapositivas Caldas




Conozcamos la ciencia de Colombia



Isaac Newton, Albert Einstein, Galileo Galilei, Arquímedes, Nicolás Copérnico, entre otros



Francisco José de Caldas, Adriana Ocampo, Carlos Albán, Ana María Rey, Alexandra Olaya Castro, entre otros.




Francisco José de Caldas

- Científico autodidacta
- Observaciones geográficas y astronómica
- Muerte






Hipsómetro



Instrumento que sirve para medir la altitud, por medio de la presión atmosférica utilizando la temperatura de ebullición del agua.



Notó el cambio que tiene la vegetación a medida que se incrementa la altura sobre el nivel del mar. es la base y fundamento para el desarrollo moderno del concepto de los pisos térmicos





Pero, ¿SOLO fue un observatorio astronómico?



- Guerra Civil.
- España pudo recuperar La Nueva Granada 1815.
- Fusilamiento ante un tribunal de guerra 1816.
- 1819 el Nuevo Reino de Granada se independiza definitivamente de España, formando el nuevo país La Gran Colombia.



- El observatorio se convirtió en la fachada perfecta para una revuelta.
- 20 de julio 1810 estalla .
- La independencia total de España
- Caldas aplica sus conocimientos para la construcción de armas, mapas y fortificaciones en diferentes regiones del país.



*Trabajo de los estudiantes del grado noveno





UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

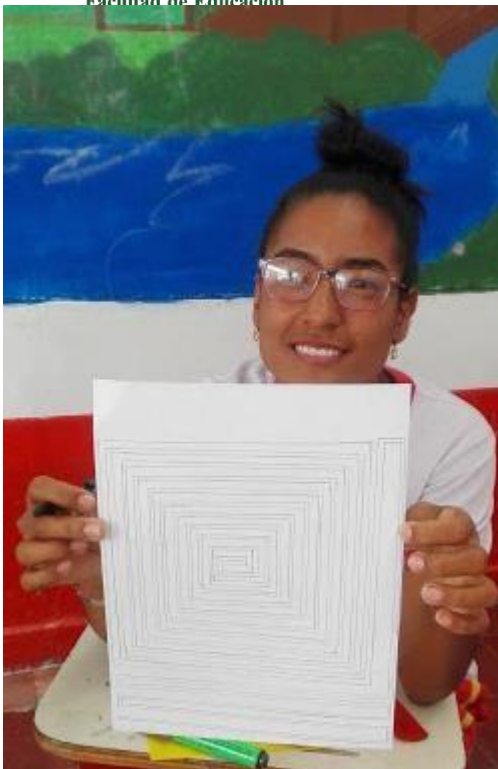
Facultad de Educación



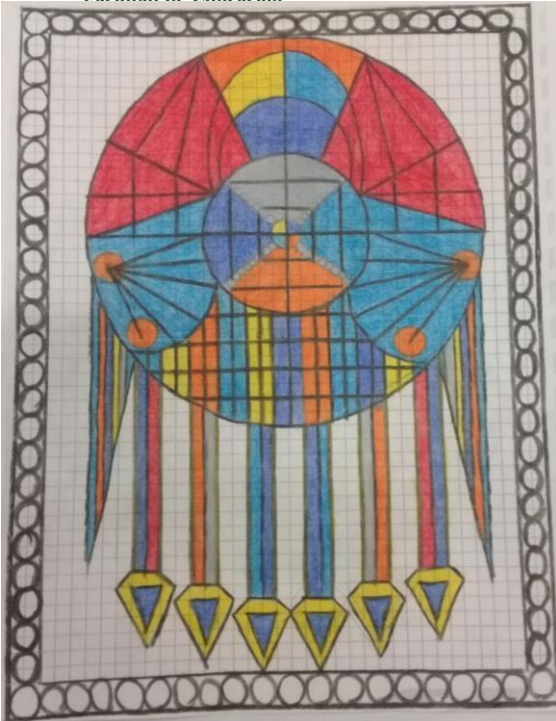


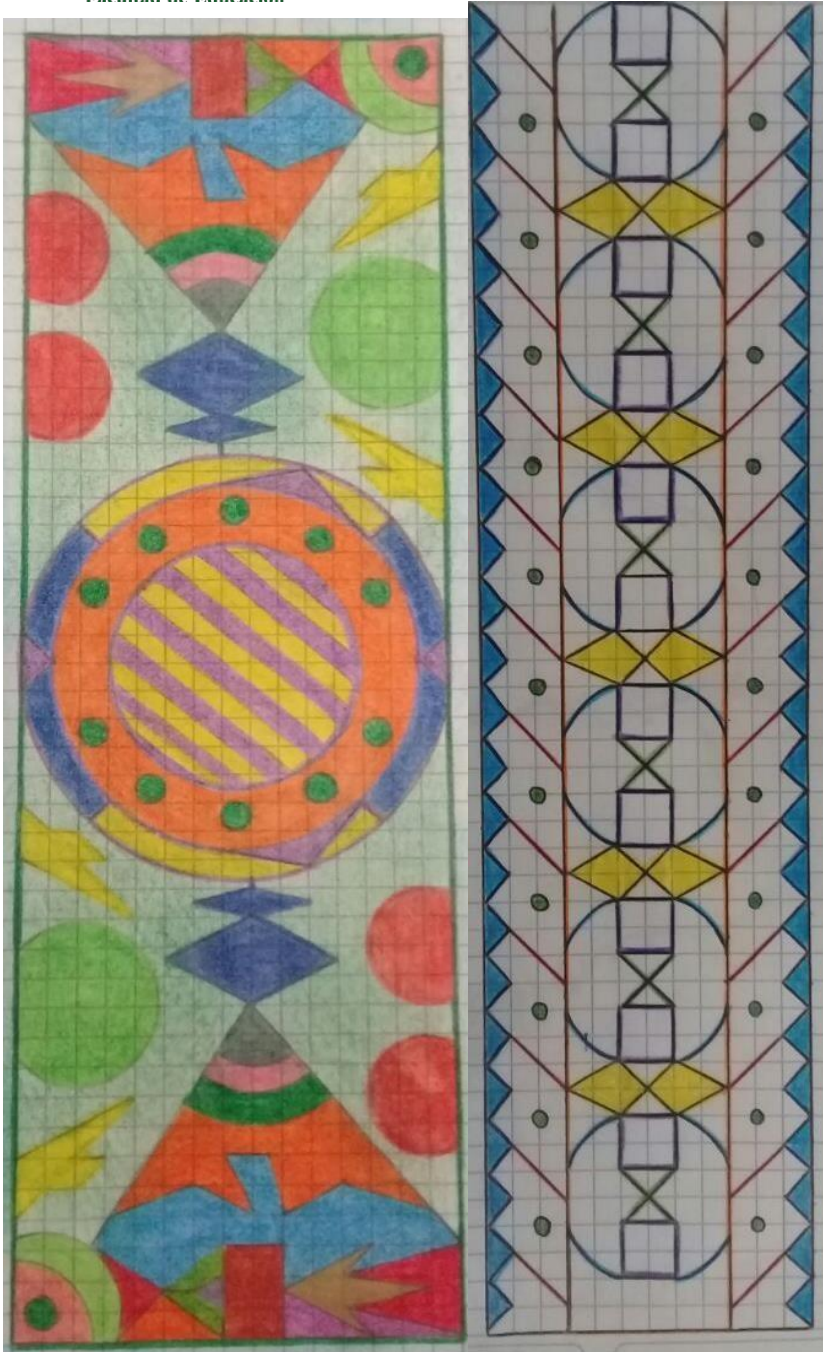
* Espirales

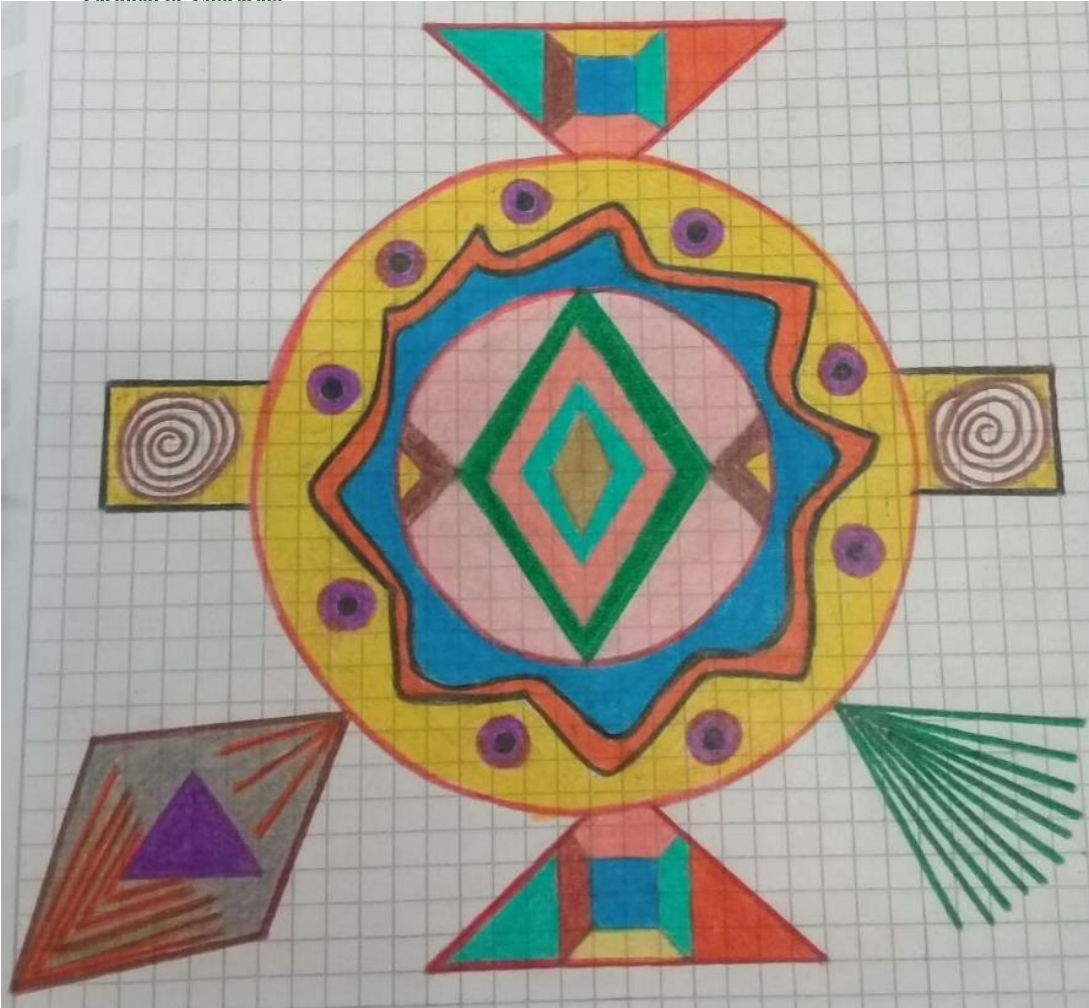


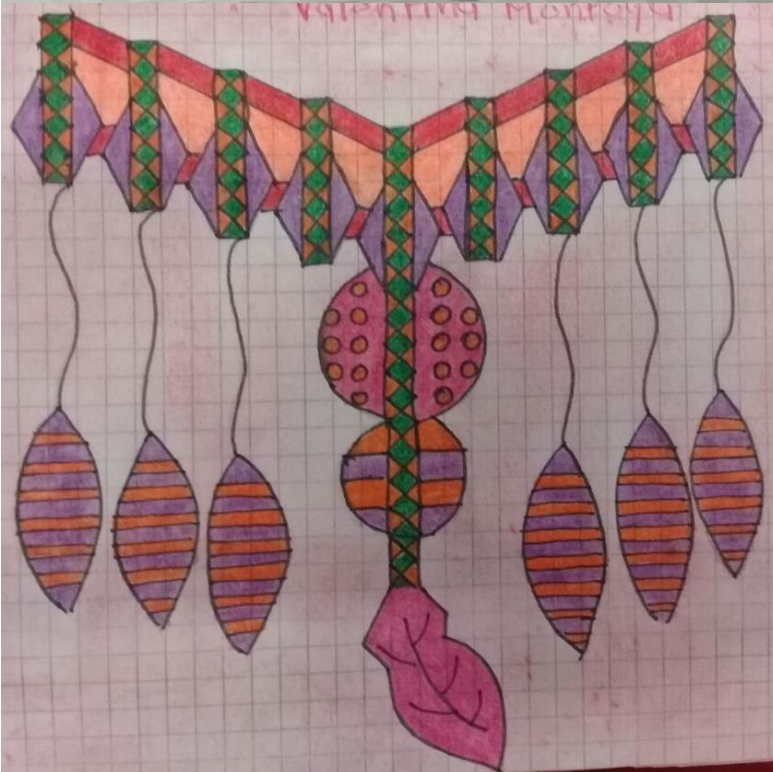


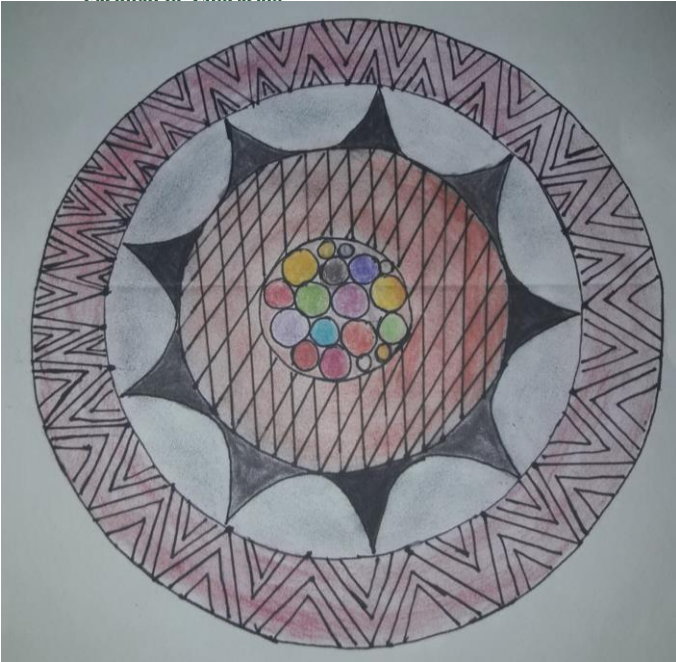
***Molas**



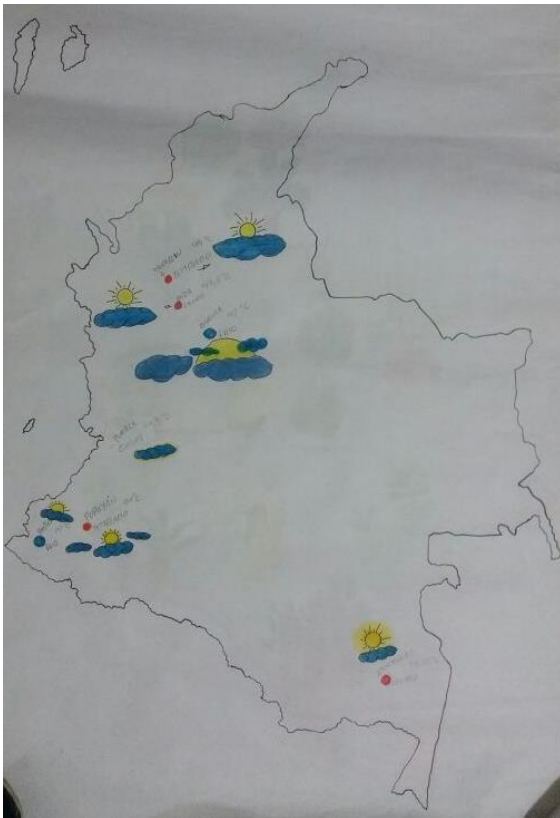








*Croquis de Colombia



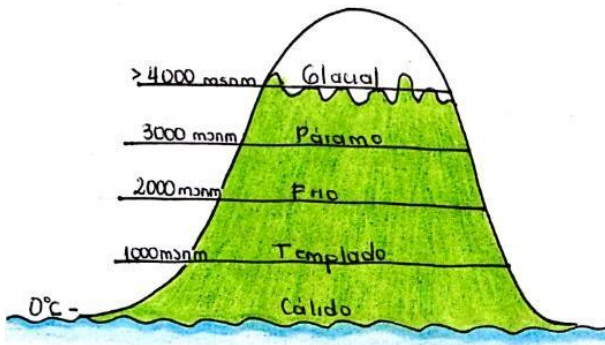
*Experiencia de la expedició



"CONOCIENDO LA CAPA TERRESTRE DE UN PAIS LATINO"

Esta vez, luego de realizar una gran cantidad de expediciones a diversos lugares del planeta, decidí conocer otro de los aspectos importantes de éste: "Sus pisos térmicos", teniendo en cuenta, que tiene varias fases y que además, de ellos depende la temperatura del lugar que habitamos.

Para el buen desarrollo de este recorrido, debí reunir distintos materiales de supervivencia, como lo son: el alimento (conservado y listo para consumir), cuerdas, agua, el equipaje con los elementos necesarios para descansar y prendas de vestir, además, un elemento fundamental "el hipsómetro" (un elemento que permite encontrar la altitud de un lugar a través de un dato llamado "Punto de ebullición del agua" Permitiendo así hallar los diferentes pisos térmicos con los que contamos:



Mi recorrido, lo inicié en Isla Gorgona, un lugar de una belleza inigualable, además posee una gran variedad de fauna y flora. En este lugar no tuve la oportunidad de explorar en gran cantidad, pues me aspiendí al encontrar un grupo de indígenas resguardados; ellos me advirtieron el peligro que correría si profundizaba en la Isla, pues en varias ocasiones algunos de los miembros de su cabildo habían sufrido agresiones por parte de animales desconocidos y además porque en varias partes del lugar se encuentra arena movediza, un peligroso protector natural de la isla, por lo cual decidí tomar los datos que requería con el hipsómetro en una de las playas; el dato que me arrojó este artefacto al hervir el agua fue: 99°C , a través de esto y teniendo en cuenta que por cada 300m de altitud se reduce un grado centígrado, pude descubrir que la altitud de este lugar...



que la altitud de este lugar sobre el nivel del mar fue de 300 m, definiendo así, que su piso térmico correspondiente era el cálido, pues éste va de 0m a 1000 m de altitud. De esta manera abandoné la bella isla, pero traje conmigo a una chica que no estaba muy cómoda en el cabildo que visite. Ésta chica fue de gran ayuda, pues gracias a ella pudimos salir de allí, construyendo una balsa con elementos propios de la región, como lo son: la ceiba, la caña y el bejuco, a pesar de que tuvimos dificultades por la fuerza del agua y por las corrientes del viento, llegamos a tierra firme, específicamente a las playas caribeñas de Colombia, un

lugar fascinante, y lleno de personas muy cálidas, acogedoras y alegres. De allí, partimos hacia la dirección que requeríamos y por medio de la orientación de los caribeños, llegamos a las playas de Santa Marta, encontrándonos allí sorpresivamente con un grupo de Arhuacos, que nos guiaron hasta la Sierra Nevada, claro que primero debíamos ponernos vestimenta como la suya, pues significaba respeto a la "Pacha mama" (la madre tierra), y también, por el clima tan pesado que allí se presenta.

De inmediato mi compañera y yo decidimos poner en marcha el hipómetro, dándonos como resultado 80°C, correspondiente a una altitud de 6000 m y al piso térmico definido como Glacial. Todo esto lo descubrimos con el acompañamiento y ayuda de los Arhuacos, pues los involucramos en el tema y los instruímos con respecto a éste, pues estos personajes son seres muy amables, que nos acogieron de manera muy solidaria, incluso nuestras lágrimas salieron en el momento de la despedida, claramente después de haber explorado todo el lugar, que por cierto era muy pobre en cuanto a vegetación y fauna, a causa de su piso térmico "El Glacial".

Muy casualmente tropece con una gran cantidad de nieve, que me causó mucha curiosidad, y me provocó introducir mi mano; al hacerlo sentí que mi sangre se coagulaba muy rápidamente, por lo que la saqué, pero



y más importante), llamada "La Cruz", pues una mujer ya de edad avanzada y muy reconocida en el pueblo "Florecita" nos dijo que varios habían comentado que la cruz parecía un volcán inactivo y por supuesto decidimos subir y explorarla; teniendo en cuenta que se considera el rascaque-los del municipio, utilice mi hipómetro y realice las operaciones necesarias para hallar la información que deseaba, obteniendo como resultado que el agua hervía a 95°C . y encontrando que estábamos a 1500 m de altitud, lo que corresponde al piso térmico conocido como templado.

Mientras hallábamos todos los datos se oscureció y había un problema, pues note mi mano algo morada, como si tuviera un hematoma, por lo que decidí pedir la colaboración de un Arhuaco que me realizó algunas infusiones y baños calientes, pero no funcionaron. Éstos al observar que no había ninguna clase de mejoramiento iniciaron unos recos muy extraños, pero muy poderosos, pues de inmediato mi mano volvió a la normalidad.

Seguidamente, para descender de la Sierra Nevada de Santa Marta, tuvimos que caminar cientos de kilómetros, y fue tan fuerte el clima y tan largo el camino que demoramos 2 días en llegar al pueblo, provocando que acompañáramos en cueros de animales y al costado de los árboles, pues nuestro equipaje se lo llevó el mar al ubicarlo en la orilla de éste, quedándonos únicamente con el hipómetro. Teniendo en cuenta esto, tuvimos que pedir alimento y vestido en el cabildo de los Arhuacos; éstos sin dudar nos brindaron ayuda y nos acompañaron hasta la embarcación que nos llevara a la otra costa de éste hermoso país, pero no llegamos directamente, el barco nos llevó hasta el departamento de Antioquia y de allí tomamos aproximadamente cinco busetas, para llegar a un lugar que me habían recomendado visitar, el municipio de Anza, un sitio algo colonial y con una vegetación muy poco vista, pues es llamado "Bosque seco tropical", presente en espacios muy escasos, y por ésta razón decidí ir a conocerlo; allí a pesar



En un lugar grande, me cruce con personas muy amigables, que me enseñaron varias partes de este pueblo, en donde observe árboles hermosos, frondosos y florecidos como el guayacán amarillo, que permitían abrir nuestra mente, además porque me acercaron algunos animales que a pesar de provocarme algo de temor me parecieron muy exóticos, éstos fueron: el armadillo, el zorro que en un momento casi me agrede, y el turpial que poseía una gran cantidad de colores espectaculares, llamativos y preciosos, como último me obsequiaron la raíz de una planta que me encantó: "La heliconia", pues su forma y su color degradado jamás lo había visto en otra de su especie, por lo tanto la guarde como un tesoro.

Luego de dos días conociendo el pueblo y sus alrededores, me llamo mucho la atención una de las montañas (la central y más importante), llamada "La Cruz", pues una mujer ya tuvimos que acampar en la cima de ésta montaña, por cierto con una vista fascinante, que merecía una fotografía de recuerdo, al tomarla de inmediato fui a donde Tamara (Mi compañera), pues debíamos descansar.

Al día siguiente, despertamos sin tienda, estábamos a la intemperie, pues hubo un pequeño huracán que la elevó y no pudimos encontrarla, pues además estaba muy oscura y nos daba temor caminar solas. Pero, lo positivo de esto fue que un anciano muy acomedido se ofreció a bajarnos al pueblo en una mota que tenía, y con gusto aceptamos. A partir de ese momento empezamos a despedirnos de todo el que se nos cruzaba, y fue muy agradable la reacción de los Antaños, pues parecía



que nos conocieramos todos desde hace tiempo; su humildad y su sencillez nos dejaron marcadas.

De allí tomamos nuestro rumbo, claramente luego de reanforzar energías y comprar alimento para el viaje, pero de igual manera el lugar al que íbamos no quedaba muy lejos, pues pertenecía al mismo municipio, pero lo curioso era que a pesar de que pertenecía al mismo sector, no eran del mismo piso térmico, debido a que estaba ubicado a 2499 metros de altitud y está catalogado como frío en términos geográficos; este lugar tenía como nombre "El corredor de las alegrías", y nos enteramos que era un espacio en el que conservaban las plantas, principalmente

una que se encuentra en vía de extinción, el frailejon, también conocida como "espeletra", teniendo presente que es nativa de este hermoso país "Colombia", además de Venezuela y Ecuador.

Esta planta permite conservar el agua que disfrutamos cada día, pero insectos como las polillas, los hongos y escarabajos la están acabando.

Esta zona conecta municipios como Caicedo, Santa Fé de Antioquia y Anzá, que es el que más hemos recorrido, también es importante algo que nos mencionó un hombre de este lugar. El corredor de las alegrías fue declarado Parque Natural Regional, y que tiene como principal fundamento, la prohibición de la minería y sus usos, pues su objetivo es la preservación ambiental; cabe resaltar los animales que observamos en este lugar, pues hubo uno que llamó mucho nuestra atención, el colibrí espada, pues su pico es extremadamente largo, para el tamaño de su cuerpo, pero además nos impresionó su gran labor en el ecosistema, que consta de polinizar las plantas (ayuda a que las plantas se reproduzcan), pero mucha más impresión nos dió enterarnos que aletean aproximadamente 80 veces por segundo ¡Es increíble!

En el corredor de las alegrías, gracias a su altitud, su temperatura es algo fuerte, y lastimosamente a Tamara le dió un resfriado, por lo tanto bajamos al pueblo lo más



rápido posible, pues sufría de asma y el clima no le favorecía. En el regreso nos encontramos tristemente con un perrito abandonado y lo más desconsolable, estaba temblando del frío que hacía. A pesar de que no era muy buena nuestra condición decidimos acogerlo y adoptarlo. Desde el instante en que nos vio se alegró y corrió hacia nosotros, lo que nos demostró que nuestra decisión era la correcta, pero primero le dimos algo de comer (se notaba algo desnutrido); al llegar al pueblo lo bañamos y compramos un collar, de allí pedimos un carnet de vacunación y oficialmente lo adoptamos, llamándolo "Simón", en honor a un perrito que tuve y desafortunadamente mató una moto, pues era algo inquieto y en un momento quiso correr, se soltó de las manos de un paciente y se le cruzó a aquella motocicleta.

En fin, después de cuadrar todo (el transporte y la alimentación) partimos los tres en un bus, que nos llevó hasta Medellín "La capital de la montaña - La eterna primavera", en donde varios hombres mientras íbamos en el autobús se montaron a ofrecer varios productos; esto nunca lo había visto en ningún otro lugar, pero me dió una buena impresión, pues a diferencia de muchos no ingresaron a robarnos ni mucho menos a irrespetarnos. Sólo entendí que quien quiere algo lo logra con esfuerzo propio, y me di cuenta que los Colombianos son honestos



y trabajadores, pero principalmente amables, pues lo mejor de un ser humano es su calidad como persona.

De allí, fuimos al aeropuerto, pero al ir a coger un taxi me tropecé con un resalto y caí al suelo, lastimándome un tendón. Por un instante pensé que me había fracturado, pues la sangre es tan escandalosa que me asusté, pero Tamara por ser indígena, tenía mucho conocimiento acerca de todo esto, me revisó e hizo una curación, pero aún así tuvimos que ir a un hospital; en este lugar me limpiaron la herida y tuve que comprar unos medicamentos para el dolor, no había sido grave pero sí muy doloroso.

Cuando llegamos al aeropuerto, tomamos un avión que iba hacia la capital del país (Bogotá), un lugar muy turístico y con una extensión de superficie de 1.775 km² y que además está ubicada en lo alto de la cordillera de los Andes; allí visitamos varios lugares religiosos, entre éstos estaban: "El cerro de Monserrate", más conocido como cerros orientales de Bogotá, la iglesia Nuestra Señora del Carmen, que nos pareció que tenía un estilo algo gótico y otro que era más bien natural y hermosamente mágico, "El salto del Tequendama", una cascada enorme y con grandes montañas a su alrededor; este recorrido nos llevó cerca de una semana, hasta que al fin llegamos



a Sumapaz, un lugar bellissimo y extremadamente tranquilo, en donde los guías turísticos nos enseñaron mucho de más de unco siglos de vida y nos explicaron que Sumapaz era el páramo mas grande de mundo y que este lugar poseía o era el más rico en géneros y especies de flora colombiana, teniendo en cuenta que su temperatura en términos del clima es bastante baja, pues está entre los 0° y 20°C .

Como última actividad realizada en este lugar tan increíble, averguamos su altitud con ayuda de nuestro hipso metro, además lo hicimos rápido, pues Tamara y Simón se estaban quejando por el frío tan terrible que padecíamos. Pero para esto fuimos a uno de los lugares mas visitados del parque Nacional Natural Sumapaz,

el mirador Buenos Aires o Loma Chata, pues de allí, se podía observar un lindo paisaje y se nos hacía mas fácil utilizar el hipso metro; el cual nos dió una temperatura de ebullición de 87°C y calculando determinamos que la altitud en la que nos encontrabamos era de 3900 msnm. Con este recorrido finaliza mi experiencia, por uno de los países más fascinantes de Latinoamérica, "Colombia", y no sólo por la variedad y cantidad en fauna y flora, sino por la calidad humana de sus habitantes.

¡ Gracias Colombia por su gente, su humildad, sencillez y amabilidad !



MI EXPERIENCIA MATEMÁTICA!

El día 21 de mayo decidí hacer un viaje a distintos lugares para medir la altitud o la distancia en MSNM, decidí que iba a ir por primera vez al Paramo de las neblinas como lo dice su nombre es de clima paramo allí la temperatura es de 6 a 12°C pero no sabía la altitud de ningún entonces utilicé el termómetro este me indicó el punto de ebullición del agua pues el agua hierve a una temperatura de 89°C entonces dije si el agua hierve a 89°C y a nivel del mar es de 99°C disminuye 10°C y cada 10°C equivale a 300 MSNM entonces su altitud sería de 3000 MSNM, después decidí hacer un pequeño recorrido para conocer algunos animales me fui para una montaña y de lejos observé un gran condor calentándose en el sol montado en una gran roca observé se en el sol montado en una gran roca observé unas grandes y muy altas palmas cerea y unos grandes cultivos de papa criolla y en las rocas habían grandes capas de musgo, se acabó el día y ya había empezado a empacar mis cosas para al día siguiente partir a otro lugar. mientras dormía empecé a recordar toda esta experiencia y investigué sobre la temperatura pues era un clima paramo acia mucho frío cuando misa estábamos 6,5°C entonces me arropé y me acosté a dormir.



al día siguiente me levante y empecé mi camino a la casa de nubo recordando la experiencia que había tenido el día antes decidía ser lo mismo cuando llegara a casa iba a ser lo mismo pero en la noche decidí a comenzar con mi investigación al día siguiente.

pero la mañana comencé con mi investigación tome el termómetro y medí el punto de ebullición del agua y me indicó 95°C a esa hora el agua hervía a una temperatura de 95°C y esto significa que está a 1500 msnm, observé grandes matamoscos de guabua y grandes árboles de guayacán amarillo por algunos montes observé zarzas y juncos y en la noche habían muchas murciélagos, me la pase todo el día observando todo esto y me di cuenta que al medio día estábamos a una temperatura de $78,5^{\circ}\text{C}$

por eso era un clima muy frío o confusión de donde había estado antes, en ese momento decidí irme para irme para la sierra nevada de santamarta. Luego de una semana logré recoger el dinero y empecé mi camino durante el viaje fui planeando mi recorrido, luego de un largo viaje llegué a santamarta y me fui para la sierra nevada de santamarta cogí el termómetro y medí la temperatura a la que estaba el agua, me indicó 80°C , esto significa que estaba a una altura de 5700 msnm.



Miré a mi alrededor y note que no había ninguna clase de planta ni animales pues todo era hielo y nubes, después de unos días aprendí mi camino hacia casa de nuevo pero con la intención de ir a casa para el resquebrajamiento de las alegrías pues me habían dicho que era un clima frío.

Al llegar a casa aprendí mi camino hacia el resquebrajamiento de las alegrías utilizando el termómetro me di cuenta que el agua había a una temperatura de $97,67^{\circ}\text{C}$ es decir que estaba a una altura de aproximadamente 2600 msnm y vi caer una moneda de Aquilino negro, a lo lejos observe gran cantidad de matas de Figue y cañales espada tomando el patón de las flores, pasaron los días las semanas y yo iba tomando nota de todo lo que había visto en todos los lugares en los que había estado, y meses después me dirigí a la granja y medición el termómetro y me indicó que el agua había a una temperatura de $24,5^{\circ}\text{C}$ es decir que estaba a una distancia de 600 msnm así pude observar una temperatura de $24,5^{\circ}\text{C}$ y me dijeron que había muchas animales como el oso amiguero, el oso perezoso la danta el mono titi la guacamolla y que se cultivaba gran variedad de plantas como el maíz la caña y el papa de asente



tambien abita mucho la tortuga mojarro y
el delfin, y aca fue donde termine mi
investigacion tambien fue y metros sobre
el nivel del mar.



Mi gran expedición

Era una mañana soleada de enero del 2015, en la cual tenía planeado salir a nuevos rumbos, no tenía mucho planeado, pero en realidad deseaba despejar mi mente conociendo nuevas especies de animales, nueva vegetación, y grandes lugares de mi gran país "Colombia". Primero decidí conocer algunos paramos ya que en dichos lugares se encuentra una gran variedad de vegetación y algunas especies de animales, tales como tigrillos, conejos silvestres y el cóndor andino. Decidí llevar un hipsómetro, una cámara para poder tomarles foto a cada lugar que visitara, ropa cómoda, dinero y algunos mapas.

El primer lugar que decidí conocer fue el páramo de las hermosuras en el valle del cauca, antes de llegar a dicho lugar pase por varios sitios que estaban cerca del páramo, los cuales eran bastantes hermosos; al llegar a dicho lugar quise saber a cuantos grados centígrados de ese día los cuales eran 89°C lo que quiere decir que estaba a 3300 msnm, luego de mirar estos datos con el hipsómetro decidí explorar un poco el lugar, pude observar que alrededor de este paramo habitaban algunos indígenas, decidí preguntarles un poco sobre la historia de dicho lugar; la poca información que pude obtener fue que este sitio es que, es un oasis de vida y naturaleza donde se retrata la hermosura de la Colombia profunda. Y así mismo, ocupa un lugar muy especial en la historia del país. Desde la misma época de la llegada de los españoles hasta nuestros días, en estas tierras han sucedido hechos de especial significado para el devenir social, político e institucional de la Colombia pre y republicana, luego de un rato no me quisieron dar más información de dicho lugar ya que no se les hacía mucha gracia que una total desconocida estuviera preguntando sobre la historia de su paramo y sus alrededores; después de una pequeñas horas decidí recorrer sus alrededores en los cuales pude observar diversas especies de animales tales como un cóndor volando junto las palmas de cera, unos conejos silvestres paseando libremente junto los cultivos de papa criolla, algunos tigrillos estaban cerca de algunos frailejones y unos pequeños musgos que estaban cerca, los animales al verme se asustaron un poco, pero antes de que logran escapar pude tomarles algunas fotografías en las cuales pude captar su mejor ángulo, luego de estar en el páramo de las hermosuras pensé viajar hacia un lugar frío.

Mientras analizaba que lugar quería conocer, buscaba un buen recuerdo del páramo de las hermosas, después de tanto recorrer el lugar pude encontrar una hermosa bufanda la cual iba

muy acorde para el lugar que me pretendía dirigir, después de tanto pensarlo, creí que el mejor para visitar era la selva de Ipiales, al dirigirme a dicho lugar pude observar el cambio que habían entre dichos lugares tanto en su flora, fauna y clima; al llegar a Nariño resolví darme un pequeño descanso en uno de los hoteles de la ciudad, al otro día decidí dirigirme hacia la selva en la cual pude observar unas pocas especies tales como, un oso anteojos; al cual intente tomarles varias fotos pero fue totalmente imposible, también pude observar el cedro negro y déjenme decirles pequeños lectores es totalmente hermoso, pensé que sería totalmente reconfortante abrazarlo, ya que en los últimos días no me había sentido muy bien de salud, pensé que a lo mejor sería un poco de estrés por los largos viajes que había tenido los últimos días, uno de los empleados del hotel me había dicho que me dirigiera a un hospital para que me hicieran un pequeños chequeo pero mi respuesta fue un simple -No es necesario, estoy bien, es solo un poco de estrés y cansancio juntos. Al estar recostada en el tronco del cedro negro, pude escuchar los hermosos cantos de un carriquí, los cuales eran totalmente hermosos y relajantes, al llegar a una pequeña quebrada pude observar agutí negro, algunos fiques, unos pequeños cusumbos y un colibrí espada volando velozmente,

Anexo 4. Autorización de registros fotográficos

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE USO DE IMAGEN SOBRE FOTOGRAFÍAS Y FIJACIONES AUDIOVISUALES (VIDEOS) PARA USO PÚBLICO

Autorizo a Leidy Johana Galvis Vélez identificada con la cédula 10*** de ***, para el manejo de las fotografías, material fílmico y la producción que mi hijo realice durante la práctica pedagógica que ella realiza a cargo de la profesora Erika Tobón, en la Institución Educativa Anzá

Atendiendo en el al ejercicio de la Patria Potestad, establecido en el Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia.

El propósito de este trabajo es documentar el material necesario para la realización del trabajo de grado.

Sus fines son netamente pedagógicos, sin lucro y en ningún momento será utilizado para objetivos distintos.

Autorizo,



Narmela Vasquez



Gladys Carmona

Sara Vélez