ACERCAMIENTO A LA ETNOMATEMÁTICA

Un Trabajo presentado

por

ALDO IVÁN PARRA SÁNCHEZ

Directora: MYRIAM ACEVEDO CAICEDO .

Remitido a la Facultad de Ciencias de la

Universidad Nacional de Colombia como requisito

para optar al título de:

MATEMÁTICO

Noviembre de 2003

Departamento de Matemáticas

ACERCAMIENTO A LA ETNOMATEMÁTICA

Trabajo presentado

por

ALDO IVÁN PARRA SÁNCHEZ

Aprobada por:

Myriam Acevedo Caicedo , Directora

Jurado número uno, Primer Evaluador

Jurado número dos, Segundo Evaluador

A Julio y Aurora,

por ser infinitos en el tiempo, en el espacio

y en el amor.

AGRADECIMIENTOS

A Raquel, la preci-osa mujer que amo.

A Magda, infaltable compañera (El rocinante de este jumento).

A Myriam Acevedo, por su invaluable apoyo y confianza. Maestra ejemplar en todo aspecto, que cuidó de mis sueños en todo momento. Infinitas gracias a ella, a Alonso Takahashi y a Alberto Campos por mostrarme el lado oculto de la luna.

Gracias a Efrén, Hector, Carlos, Stella, Jaime, amigos que me dieron su sonrisa en momentos precisos de la carrera. A Natalia Caicedo, Maria Emilia Montes, al gigante Antero León Macedo y a la comunidad y los maestros de Macedonia, por la colaboración prestada para el desarrollo de este trabajo, gracias por abrir las puertas de su casas y de su corazón.

Al teatro.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo revisa el concepto de etnomatemática, estudiando su reciente aparición como campo de investigación interdisciplinario, relacionado con la educación matemática, la antropología y la epistemología e historia de las matemáticas. El capítulo 1 está dedicado a estudiar referentes investigativos de la etnomatemática, a nivel teórico y práctico. A la par de la revisión teórica, se describe en él una experiencia de campo, con dos objetivos principales necesariamente relacionados: a)Estudiar y comprender los aportes educativos de la etnomatemática en una práctica concreta dentro de una escuela indígena ubicada en el resguardo de Macedonia, del departamento del Amazonas. b) En la misma comunidad, realizar un estudio de prácticas consideradas como matemáticas (dentro del esquema teórico adoptado).

El capitulo 2 da cuenta de cómo se trabajó para alcanzar el segundo objetivo, intentando describir cuatro prácticas principales realizadas dentro del resguardo de Macedonia(contar, medir, explicar y diseñar), que está compuesto en su mayoría por indígenas de la etnia Ticuna. Por las caracteristicas de la comunidad, en el análisis se privilegió el aspecto del diseño, utilizando el esquema de algoritmos para describir algunos elementos encontrados.

El primer objetivo planteado se alcanzó a través de un proceso de acompañamiento docente, solicitado por la misma comunidad; para él se contó con el apoyo institucional de la Sede Leticia de la Universidad Nacional de Colombia. La caracterización que se realizó de la institución educativa en la que se trabajó se presenta en el capítulo 3.

Se debe recordar que en la invitación se solicitó la presencia de dos pasantes para realizar el acompañamiento, por lo que el Departamento de Matemáticas envió a quien esto escribe en compañía de la estudiante de matemáticas Magda Liliana González, junto a ella se realizó el trabajo con los docentes, compartiendo responsabilidades y tareas de diversa índole, es por ello que en el análisis del proceso con los docentes (capítulo 4), se usa el plural de la primera persona, intentando dejar constancia de su fundamental aporte.

Las consideraciones finales son consignadas en el capítulo 5. Tópicos relativos al aspecto curricular y a la problemática de la educación para grupos étnicos, se incluyen como anexos (Apéndice A y B), también los documentos resultantes del proceso de acompañamiento se anexan en el Apéndice C .

Se incluye en un disco compacto el registro fotográfico de los tejidos artesanales ticuna seleccionados para el estudio.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1. Etnomatemática

El concepto fundamental de este trabajo es el de etnomatemática. Lo analizaremos teniendo en cuenta las diversas concepciones que respecto a su naturaleza, implicaciones y límites, han sido formuladas por distintos académicos desde la educación, la sicología, la antropología, la epistemología y desde luego desde las matemáticas. Comenzaremos revisando sus antecedentes, que inician en el año de 1978. Luego haremos una descripción de la evolución del concepto y de las características comunes encontradas en los distintos trabajos realizados, para complementar discutiremos las relaciones entre etnomatemática, matemática y educación matemática

Antecedentes

En el siglo XX sucedieron varios hechos que permiten explicar el nacimiento del concepto de etnomatemática. Después de la segunda guerra mundial, se generó un especial interés por promulgar y defender los derechos civiles y políticos de grupos étnicos y minoritarios, y se abrió el debate sobre la equidad de géneros. La posguerra también propició una revisión del modelo de desarrollo, que hasta ese momento permanecía libre de cuestionamientos. Esto motivó la discusión de modelos alternativos provenientes de culturas distintas a la europea y norteamericana. Las críticas sobre el papel de la ciencia y las instituciones en el bienestar de los seres humanos y la conservación del medio ambiente requerían indagaciones sobre los conocimientos propios de culturas “alternativas” o "re-descubiertas", y esto dio origen a nuevas disciplinas como la etno-botánica, etno-filosofía, etno-musicología, etno-medicina, etc. que requieren la convergencia de campos como la antropología, la etnografía, la historia, y las mismas disciplinas clásicas, configurándose en esta forma una aproximación interdisciplinaria. Este tipo de estudios no permeó a disciplinas como la matemática, ya que esta se asumía como "universal" y se aceptaba implícitamente una única manera de desarrollarla, por lo que los estudios etnográficos que documentaban aspectos relacionados con la matemática propia de una cultura determinada (p.e. la numeración maya, el quipu, los dibujos africanos en arena) eran reducidos a simple curiosidad, por no encontrar un respaldo teórico.

De otra parte, es importante mencionar que en las últimas décadas del siglo XX se plantea una reconceptualización de la educación desde corrientes constructivistas, que empiezan a resaltar la importancia del ambiente sociocultural en el que se desenvuelven los estudiantes para el aprendizaje, reconociendo a su vez la importancia e influencia que tiene la educación para la configuración de dichos ambientes sociales. Las propuestas de Paulo Freire por ejemplo, ubican a la escuela como un instrumento emancipatorio. Particularmente desde la educación matemática, en la discusión sobre el problema de la naturaleza y transmisión del conocimiento matemático en la escuela, se cuestiona la existencia de un único conocimiento y de una única forma de aprehenderlo.

La misma matemática aporta al surgimiento de la etnomatemática, pues la crisis de los fundamentos a principios del siglo XX conlleva una cierta relativización del conocimiento matemático, por lo que hay una búsqueda de nuevos y más generales marcos epistemológicos que den explicaciones acerca de la naturaleza del conocimiento matemático.

Hacia una concepción unificada

La primera definición de etnomatemática la da Ubiratan D'Ambrosio como "el estudio de los procesos matemáticos, símbolos, jergas, mitologías, modelos de razonamiento, practicados por grupos culturales identificados". Él mismo intenta también dar una aproximación etimológica al término. Etnomatemática es "*el arte o técnica (tica) de explicar, entender y desempeñarse en una realidad* *(matema), dentro de un contexto cultural propio (etno). Esto implica una conceptualización más amplia de la matemática, que incluye no solo contar, hacer aritmética y medir, sino también clasificar, ordenar, inferir y modelar.*" [69]

Aunque acerca del concepto no existe un claro acuerdo en la comunidad, esta es la definición más ampliamente difundida, estudiada y criticada. Ha sido interpretada y matizada por otros autores, como Ascher, Meira, Knijnik, Borba, Carraher y Bishop (No revisaremos todas las re-definiciones del término dadas por estos autores, porque algunas difieren sutilmente de la ya dada, pero sí veremos las implicaciones de algunas de estas interpretaciones). Un recuento más preciso sobre la evolución del mismo término se puede encontrar en [29].

En una primera aproximación, Marcia Ascher la concibe como "estudio serio de las ideas matemáticas de pueblos no-letrados (no alfabetizados)", para Hunting es "la matemática usada por un grupo cultural definido para lidiar con problemas y actividades de su medio". [68].

D'Ambrosio en [70] aclara que 'etno' involucra "grupos culturales identificables, como sociedades nacionales-indígenas (tribus), grupos sindicales, niños de ciertos rangos de edades, sectores profesionales, etc". Esto implica "considerar la etnomatemática de los albañiles, la de los ingenieros, la de los niños vendedores callejeros, incluso la de los matemáticos profesionales" [71]. Es decir, la matemática construida por Hilbert, Godel, Poincaré y muchos más, no sería sino otra de las múltiples etnomatemáticas, planteadas por D'Ambrosio. La reacción ante semejante afirmación será relatada más adelante en la relación "Etnomatemática-Matemática"

Para Borba la etnomatemática puede ser vista como un campo de conocimiento intrínsecamente ligado a los grupos culturales y a sus intereses, siendo expresado por un lenguaje también ligado a la cultura del grupo, lenguaje que es usualmente diferente al usado por la matemática como ciencia .

Knijnik plantea una "consideración etnomatemática" en la educación matemática, para referirse a las investigaciones sobre concepciones, tradiciones y prácticas matemáticas de un grupo social subordinado y al trabajo pedagógico que se desarrolla en la perspectiva de que el grupo interprete y codifique su conocimiento, adquiera el conocimiento producido por la matemática académica, y cuando se afronten situaciones reales, haga uso de aquel que le parezca más adecuado [35]. Esta es otra relación a estudiar: "Etnomatemática- Educación Matemática"

Aunque Carraher no lo hace explícitamente, sigue un programa etnomatemático para describir el comportamiento de comunidades no escolarizadas que hacen uso de elementos matemáticos, como el sistema de numeración, las operaciones aritméticas escritas y orales, que son elementos propios de las comunidades escolarizadas en la forma "usual". Dentro de esta perspectiva se inscribe Isabel Soto, al estudiar en campesinos chilenos el uso de la proporcionalidad. Sería tanto un estudio comparativo de la matemática entre distintas comunidades de la misma sociedad, como la actividad matemática relacionada con la práctica diaria fuera de los espacios académicos.

D'Ambrosio generaliza su propuesta, definiendo la etnomatemática como un programa de investigación en epistemología e historia, enfocado en las ciencias y las matemáticas, con naturales implicaciones para la educación. Entre los fines de este programa, está la investigación sobre generación, transmisión y difusión del conocimiento en diversos grupos culturales. (El conocimiento entendido como las maneras en que los seres humanos perciben y se ocupan de sus necesidades básicas de supervivencia y trascendencia en su propio ambiente).

En esta definición están presentes dos de los intereses fundamentales de la etnomatemática, la epistemología y la historia de las matemáticas, que deben enriquecerse para responder a preguntas como: ¿Qué actividades pueden considerarse como matemáticas? ¿Cuál es la naturaleza del conocimiento matemático? ¿Cómo se da su desarrollo? ¿Cuáles son las matemáticas de una cultura? ¿Dónde se manifiestan? Desde perspectivas culturales, estos interrogantes no podrían ser resueltos exclusivamente dentro del campo de trabajo de la disciplina matemática, sino desde la etnomatemática, ya que en ella, como en toda etnociencia, confluyen múltiples disciplinas que permiten un estudio de la tradición oral, el arte, y de cuanta expresión nos brinde evidencias o indicios de pensamiento matemático. Naturalmente la historia de la matemática "*gana gran amplitud porque el concepto de fuente tiene que ser cambiado y amplificado, y la cronología tiene que ser enteramente revisada, para dar cuenta de desarrollos que siguen diferentes, y en muchos casos inconexos, caminos*" [12].

El panorama de la etnomatemática es amplio, ya que como en toda disciplina del conocimiento, cada estudioso tiene su propia definición y actúa según ella, generando trabajos con distintos objetivos y perspectivas, que responden a la misma motivación: etnomatemática.

Algunas características comunes se pueden identificar en las variadas concepciones de etnomatemática y en los trabajos de investigación en este campo, una de ellas es el reconocer que la matemática es una actividad humana que pertenece a la cultura, y que así como diferentes culturas tienen distintas estructuras sociales y lenguajes, tienen distintas matemáticas, y como enfrentan distintos problemas en sus particulares entornos, generan distintas soluciones a los mismos. Cada matemática se desarrolla en unas condiciones económicas, sociales y culturales especificas, por lo que no podemos considerar una evolución unilineal de las matemáticas. Esto parece ir en contra de la creencia general, ampliamente difundida entre la sociedad "occidental" de que la matemática se ocupa de universales, independientemente del tiempo, de los valores y de la cultura. La matemática es vista por muchos como el paradigma de lo formal, de lo estructural, de la **abstracción** y si se contrasta con la cultura (lo histórico, dinámico, relativo, intuitivo, etc), parecería que son antagónicas. La etnomatemática emerge en contra de esta percepción de antagonismo, intentando develar las conexiones profundas entre matemática y cultura, haciendo ver lo particular y específico de las manifestaciones matemáticas (incluidas las profesionales) así como los aspectos invariantes en las culturas. Es de resaltar que en dichas conexiones "*no se trata de hacer un énfasis en curiosidades o anécdotas sobre números y figuras de otras culturas. Salvo que esté situada en un amplio escenario cultural , esta aproximación a la etnomatemática es propensa a reforzar el euro-centrismo*" [29].

Otra de las características comunes en los trabajos etnomatemáticos, es el énfasis y análisis de la influencia de los factores socioculturales en la enseñanza , aprendizaje y desarrollo de las matemáticas, es por esto que frecuentemente la etnomatemática se liga a corrientes constructivistas o de investigación–acción en educación, por ejemplo en [10].

Gran parte de las investigaciones etnomatemáticas contribuyen además al conocimiento de las matemáticas de culturas (africanas y latinoamericanas) que no se habían considerado en el desarrollo de la matemática “profesional”. Se buscan elementos culturales que hayan sobrevivido al colonialismo y que revelen pensamiento matemático o científico. Al respecto, podemos citar investigaciones como [33], [37], [72]. En los países del tercer mundo hay actualmente un interés por explorar maneras de incorporar al currículo investigaciones de este tipo, por ejemplo [3],[73], [14], [1], [54], y de realizar una búsqueda de prácticas y formas de pensamiento matemático en grupos sociales identificados dentro de una sociedad, p. e. campesinos (Soto), niños vendedores callejeros, pescadores, albañiles (Carraher); estos últimos estudios son de carácter urbano, por lo que el componente étnico y lingüístico no es tan relevante como en el primer tipo de investigaciones.

Una de las posturas más definidas (y criticadas) en las investigaciones de la etnomatemática, es la que reconoce y reasigna una función social y política a la matemática. Al procurar relacionar el entorno sociocultural del estudiante con el aprendizaje, la etnomatemática entra a considerar aspectos sociológicos de la matemática, encontrándose con dos escenarios, por una parte se hace visible el proceso de dominación cultural al que han sido sometidos los países del tercer mundo y que conlleva la imposición de ideologías y modelos de desarrollo en los que las matemáticas han jugado y juegan un papel importante. Por otra parte, las matemáticas pueden contribuir a develar y explicar fenómenos sociales y políticos, por ello en la escogencia de contextos y situaciones problemáticas para la enseñanza escolar, (según el enfoque etnomatemático) se deben privilegiar aquellos que se ocupen de problemas “reales”, por ejemplo las jornadas electorales y la teoría de la votación [9], el estudio del mercado inmobiliario de la ciudad [35], estado de las instituciones de un pueblo [3]. En los dos escenarios mencionados existe la idea de asignarle a la matemática (y por extensión a la educación matemática) responsabilidades sociales [60]. Por esta postura la etnomatemática ha alcanzado gran importancia, adquiriendo muchos adeptos y muchos críticos. En resumen, se considera que la matemática no es políticamente neutral, ya que históricamente ha servido a la cultura occidental como instrumento para dominar (política, económica, social, psicológica, etc) y de alienar culturalmente [1], pero que la matemática también puede ser utilizada en la lucha contra esa misma dominación (cosa que vuelve a negar la neutralidad), al reconocerse que las matemáticas no son exclusivas de una élite, sino que pertenecen a todos los seres humanos. Esto ubica a la etnomatemática cerca de las corrientes de la investigación-acción participativa, y en especial de las ya mencionadas concepciones de Paulo Freire, sobre una escuela emancipatoria, anti-opresiva, que reconozca la actividad intelectual de aquellos que no poseen poder político. Por ejemplo, para [54], el estudio del algoritmo usado por los Mayas para la adición puede ser usado por el profesor para "*propender por actitudes multiculturales y ayudar a que los estudiantes con ascendencia Maya, se sientan orgullosos de su propia cultura*".

Las criticas a la negación de la neutralidad política de las matemáticas no se han hecho esperar, principalmente por una razón, el hecho de que las matemáticas sean y hayan sido utilizadas por distintos imperios para prolongar su dominación, no implica que las matemáticas en si mismas sean opresoras. La responsabilidad de los funestos resultados sociales y ambientales (por mencionar sólo dos) de la humanidad no puede ser achacada a la matemática, sino a quienes hacen uso de ella con unos fines e intereses específicos (con los cuchillos se puede asesinar, y también partir un pastel de cumpleaños). También surgen dudas sobre los planteamientos que conciben la enseñanza "*como una actividad subversiva*" [30]. Esta discusión se ampliará un poco más en el apartado dedicado a la relación etnomatemática – matemática. De cualquier manera la intención social de la etnomatemática es claramente definida, citamos a D'Ambrosio "*el final y más amplio objetivo de nuestra acción debe ser aportar para lograr una conducta ética y alcanzar la paz en sus distintas dimensiones, paz interior, paz social , paz ambiental y paz militar. Creo que la etnomatemática contribuye a eso*" [12].

Otra de las tensiones principales de la etnomatemática es la relación entre lo universal y lo particular, si bien las manifestaciones matemáticas de grupos identificados son bastante especificas, irrepetibles y desarrolladas por un espacio tiempo concreto. Son manifestaciones que responden a unas necesidades que sí son invariantes y se consideran universales.

Consideremos una situación salida un poco de las matemáticas, todos los grupos humanos han visto el sol, la noche, la luna, etc. y han generado sus propias y especificas explicaciones sobre ellos, ver la luna es un invariante, es universal para los seres humanos. Existen muchas actividades y prácticas que responden al mismo principio: Contar, medir, localizar, explicar, diseñar, representar, jugar, preparar alimentos, comunicarse. Algunas de ellas han sido identificadas en diversos trabajos como generadoras del pensamiento matemático [35][14] [69] [15] siendo el trabajo de Alan Bishop [1] el que más importancia ha adquirido dentro del campo de estudios sobre matemática y cultura, constituyéndose en una de las piedras angulares de la etnomatemática. En dicho trabajo se hace un estudio de seis prácticas (jugar, contar, explicar, diseñar, localizar y medir), a partir de la cuales se articula una propuesta de enculturación. Una de las principales líneas de trabajo de la etnomatemática es el estudio de las maneras en que distintos grupos étnicos, culturales o sociales realizan las prácticas mencionadas. Como el presente trabajo pretende inscribirse en esta última línea de investigación de la etnomatemática se hace necesario dar unos referentes teóricos sobre dichas prácticas, y para ello destinamos una de las secciones siguientes.

Aunque hemos identificado algunas características y líneas de trabajo comunes dentro de la etnomatemática, podemos ver que es un campo de estudio bastante amplio y que abarca trabajos de muy diversa índole y procedencia, que comparten el interés por estudiar múltiples relaciones entre matemática y cultura. Ron Eglash en [38], considera a la etnomatemática como parte de la antropología de las matemáticas[1], esta última puede entenderse como el conjunto de estudios hechos desde la antropología sobre aspectos matemáticos en alguna cultura específica, y sobre la matemática misma. Para el presente trabajo, ubicamos a la etnomatemática en el camino que conecta a la matemática y a la antropología, es decir, da cuenta no sólo de los aportes que pueda dar la antropología en la disciplina matemática (como en los estudios etnomatemáticos mencionados anteriormente), sino también de los aportes de la matemática en estudios antropológicos, como en el caso de [23] y de [51].

Finalizamos esta sección dedicada al concepto de etnomatemática con una cita de Paulus Gerdes: "*La investigación en etnomatemática obliga a reconsiderar la historia de las matemáticas, los modelos cognitivos del aprendizaje matemático, los objetivos, contenidos y significados de la educación*

[1] Anteriormente D'Ambrosio había dado los términos por sinónimos en [69].

matemática, (obliga) a reconsiderar el rol cultural de la matemática , a reconsiderar toda la matemática” [14]

1.1.1. Relación Etnomatemática- Matemática

En este apartado nos ocuparemos de la relación entre etnomatemática y matemática, entendida esta última como la disciplina académica, formal y profesional, que en muchos artículos etnomatemáticos se llama matemática “occidental” y que por abreviatura llamaremos simplemente Matemática.

Según Borba “*en un enfoque etnomatemático, la matemática académica es sólo una entre muchas matemáticas. La matemática producida en la academia es también “ethno” porque también es producida en un contexto –academia—con sus propios valores, rituales y códigos especiales, de la misma manera que otras {etno}matemáticas.*”(www.ex.ac.uk/ PErnest/pome/pome6.htm)

Como vimos en la seccion anterior, la matemática es calificada desde la etnomatemática como “un instrumento de opresión”, con el que la cultura occidental ha impuesto (muchas veces por la fuerza) su cosmovisión en gran parte del planeta. Uno de los pilares claves de esta cosmovisión es el racionalismo, que encuentra en la Matemática su paradigma.

A partir de registros históricos encontrados, la etnomatemática asegura que desde la época griega el racionalismo ha sido usado como instrumento de dominación, por ello hace una crítica a la visión imperante del pensamiento griego como único tipo de racionalidad posible, no sólo porque existen otros tipos de racionalidad, sino porque, según D’Ambrosio en [69], crea una distinción entre la Matemática y las matemáticas practicadas por grupos culturales identificables, estas últimas que no “*responden al concepto de rigor y formalismo de las matemáticas académicas*” Las matemáticas desde los griegos (y según D’Ambrosio a causa de ellos) han sido reservadas para una “elite selecta”, que actualmente “es europea, blanca y masculina”[2], y que se dice poseedora del verdadero conocimiento, en desmedro de otras formas de este, como los desarrollos matemáticos de Egipto, Mesopotamia, China y América precolombina. Se considera entonces que las matemáticas griegas y el racionalismo

[2] Rowlands y Carson preguntan ¿Actualmente quién suscribe esa afirmación?.

son intrínsecamente opresivos y eurocentristas, por lo que una lucha (política) contra la opresión, debe contemplar una lucha (epistemológica) contra el racionalismo.

Rowlands y Carson plantean una contradicción en el discurso etnomatemático, por una parte se objeta la herencia griega porque desconoce otras formas de conocimiento, pero en algunos estudios etnomatemáticos se reconocen antecedentes de culturas como la egipcia y la babilónica en la propia matemática griega ([74],[75]), por lo que entonces el legado griego incluiría parte de esos desarrollos supuestamente olvidados.

Si bien es cierto que la Matemática, como lo dice Borba, es una forma de etnomatemática, no es cierto que sea una entre muchas y con el mismo valor. No puede ser así, ya que es producto del intercambio entre muchas culturas a lo largo de la historia. Rowlands y Carson anotan "*el mundo ha adoptado las convenciones Matemáticas por la misma razón que lo hizo occidente, porque han sido examinadas, probadas y refinadas con el crisol de la experiencia práctica, que no se entrega a la pasión o a la persuasión ideológica*"

Aunque se acepta el interés de la etnomatemática por reconocer que las distintas prácticas de cada cultura son realizadas con un grado de intencionalidad y conciencia[3], es decir obedecen a un pensamiento matemático, estas prácticas están inmersas dentro de un entramado mítico propio en el que no se puede reconocer claramente una reflexión sobre el conocimiento matemático y su estructura; este carácter de "abstracción" nos viene dado por los griegos y su estudio de la geometría, realizado con el ánimo de inferir y no sólo como el desarrollo desde necesidades prácticas de hacer frente a una situación cotidiana, este hecho no es advertido por D'Ambrosio en [60]. Aclaramos que no estamos diciendo que culturas no-occidentales carecieran de este carácter, sino que sólo tenemos pruebas provenientes de los griegos[4].

Finalmente hay que hacer dos precisiones, el estudio crítico que realizan Rowlands y Carson se refiere exclusivamente a los usos de la etnomatemática en la enseñanza de las matemáticas, es decir,

[3]p. e. los dibujos en arena de la isla Malekula documentados por Ascher.

[4]Se puede argumentar que la historia siempre ha sido contada por los vencedores, pero el punto es la existencia de reflexión epistemológica matemática.

no habla (por lo menos explícitamente) de la etnomatemática como programa de investigación en epistemología e historia. Es más, no niega su pertinencia y reconoce que ha introducido sensibilidad cultural y respeto por las diferencias culturales.

De otra parte, los propios Ubiratan D'Ambrosio y Marcia Ascher niegan un interés por desplazar a la Matemática, y afirman que se necesitan más y mejores matemáticas [14]. D'Ambrosio aclara que la etnomatemática no se preocupa tanto por la matemática (él mismo no ve futuro en denegar los éxitos obtenidos en la tecnología y ciencia desarrollada siguiendo el pensamiento griego), sino por la *manera* en que el conocimiento es construido, reconociendo que el conocimiento matemático es universal. No importa en qué lugar ni en qué tiempo estemos ubicados, los triángulos equiláteros tienen ángulos iguales, pero que su interés está en cómo se producen y usan las matemáticas, siendo esto sí muy particular.

1.1.2. Relación Etnomatemática- Educación Matemática

La aparición de los planteamientos etnomatemáticos generó y genera un remezón y una reflexión en los terrenos de la educación matemática, por varios aspectos:

a) Son puestos en tela de juicio los métodos generalmente promovidos en la escuela para la construcción de conceptos y realización de procedimientos; en distintos estudios se documentan y analizan procedimientos alternativos en comunidades no escolarizadas. Por ejemplo, Carraher y Schieleman hacen en 1983 un estudio exploratorio con cinco niños que venden productos en las calles de una ciudad brasilera. Haciéndose pasar por compradores los investigadores plantearon a los niños algunos problemas típicos de venta, preguntando cuál sería el costo de un determinado número de productos, dado el valor unitario, también cuál sería el cambio que recibirían si pagaran con un billete de un determinado valor. Después preguntaron a los niños si podían volver y hacerles preguntas de matemáticas. Los niños accedieron a colaborar y en el término de una semana se les hicieron las mismas preguntas, sólo que presentadas como problemas típicos de aritmética ("¿Cuánto es 4 veces 35?"), o como problemas de aplicación ("En una escuela hay cuatro secciones de primer grado; en cada sección hay 35 alumnos, ¿Cuántos alumnos de primer grado estudian en la escuela?”). Aunque los problemas también fueron planteados oralmente, en esta segunda ocasión había papel y lápiz a disposición de los niños. Los resultados fueron disímiles, los jóvenes obtuvieron un 98 % de respuestas correctas en los problemas presentados en actividad de venta, contra un 74 % de acierto en los problemas escolares y un 37 % en los ejercicios de cálculo. Los investigadores concluyeron que existe otra forma de conocimiento, dominado y utilizado por los jóvenes en la calle, pero que no es mostrado en situaciones de prueba.

El estudio hizo notar que las diferencias estriban en la estrategia de resolución del problema. Mientras que en la situación real de venta se resolvía todo mentalmente, en los ejercicios de cálculo los problemas se resolvían con papel y lápiz. En los procedimientos orales los jóvenes no perdían el significado del problema y su razonamiento se hacía sobre las cantidades, no sobre las reglas de operación. En los procedimientos escritos todo se basaba en reglas y lo importante era lo escrito en el papel. En un segundo estudio realizado por el mismo equipo, se comprobó este indicio al darse cuenta que las diferencias no eran significativas en el nivel de la situación (venta simulada, ejercicio de calculo, problema de aplicación) sino en el tipo de procedimiento usado (oral, escrito).

Se observó que de manera oral se emplean dos estrategias, la descomposición -para adiciones y sustracciones- y el uso de grupos repetidos -multiplicación y división-.

La descomposición consiste en resolver el problema por partes y está basada en una comprensión de la asociatividad y del respeto por las unidades de orden superior (decenas, miles, etc). Aunque en la escuela también se habla de esta propiedad y se enfatiza el uso del valor posicional, la diferencia aparece en la resolución de problemas: oralmente los niños se referían a cantidades (veinte, ochenta, quinientos) y por escrito hablaban de dígitos (dos, ocho, cinco), independientemente de su valor posicional.

El uso de grupos repetidos se apoya en la propiedad distributiva de la multiplicación con respecto a la adición. Para calcular 15∗50 un niño (de manera oral) realizó el siguiente procedimiento

$15 * 50 = 50\ (10 + 5) = 50(5 * 2) + (50 * 5) = (50 * 5) * 2 + 50 * 5 = (50 + 50 + 50 + 50 + 50) * 2$

$+50+50+50+50+50$

También se utiliza en la división como reparto. Otro niño siguió este procedimiento para efectuar

$120/3$

$30 * 3 = 90$

$120 - 90 = 30$

$5 * 3 = 15$

$30 - 15 = 15$

$5 * 3 = 15$

$10 + 30 = 40$

Debe anotarse que en el estudio no se especifica si se hicieron pruebas con otros esquemas que involucran el uso de la adición, como unión o como comparación, ni el uso de la multiplicación como producto cartesiano o razón. Sobre estos esquemas modelados por las operaciones, remitimos directamente a [18], donde se encuentra una completa descripción de ellos.

Posteriormente el equipo emprendió otro estudio indagando la capacidad de aplicar la "inversa" al resolver problemas de adición y sustracción. Esta "inversa" se entiende para la adición como la modelación en esquemas de sustracción complementaria y sustracción vectorial y para la sustracción como la modelación en esquemas de adjunción y de añadir.

Se hizo una comparación del desempeño en problemas directos e inversos, con personas de distintos grados de escolaridad, observando que la eficiencia en la solución de problemas inversos estaba ligada al grado de escolaridad.

Si bien los resultados del primer estudio tuvieron mucha importancia, ya que mostraban la paradoja de que en los mismos temas un mismo individuo presentaba un bajo desempeño escolar y una competencia muy sólida en su actuación cotidiana. El segundo estudio daba respuesta a interrogantes planteados sobre la efectividad y utilidad de la educación escolar. La misma Carraher advierte en [3], que aunque existen conceptos matemáticos básicos que se aprenden fuera de la escuela, esta brinda una formación más flexible, que permite usar el conocimiento adquirido en contextos bastante distintos, es decir, pone de manifiesto el poder de modelación que tiene la matemática.

b) Se había venido considerando una "invarianza cultural" en la enseñanza de las matemáticas, suponiendo que no había diferencias de aprendizaje atribuibles a la cultura, por ello no importaba que existiese un único currículo con el cual abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estudios antropológicos sobre las concepciones del espacio y del tiempo, así como investigaciones sobre errores en el aprendizaje de las matemáticas han colaborado para revaluar dicha "invarianza". Se plantea entonces la inclusión de elementos culturales en la enseñanza de las matemáticas; esta inclusión se propone de diversas formas:

- La adecuación de contextos y situaciones de aplicación del conocimiento matemático, de tal manera que se logre relacionar la "vida diaria" de los estudiantes con la matemática, por ejemplo analizar la problemática del tráfico en la ciudad en que se vive, los índices de precio al , el sistema electoral del congreso y la asignación de curules según densidad poblacional (teoría de la votación), y en general problemas de la sociedad. Planteamientos como este los podemos encontrar en [9], [3] y [14].

  Se abre inmediatamente el debate sobre los fines de la escuela, ¿Debe un colegio afrontar los problemas de la comunidad e intentar solucionarlos? ¿Debe declararse como centro de transmisión de conocimientos? una simple instrucción de técnicas, en la que cada estudiante decide si involucra lo aprendido a su vida y los fines con que lo hace. Esto último no es posible, ya que la escuela siempre transmite y enseña maneras de relacionarse socialmente, de entrar a la comunidad, es una pequeña sociedad, un simulacro de aquella que está esperando a las afueras del edificio escolar. En cuanto a la primera alternativa también hay dudas, ya que incluir la transformación de la sociedad como parte de las responsabilidades de la escuela, es una posibilidad teórica, no práctica. Entonces parece que la opción más equilibrada y factible es que la escuela delimite su acción a la formación de individuos con una conciencia crítica, que sean capaces de transformar el estado de su propia comunidad.

- La inclusión de tópicos culturales en los temas a estudiar ([1], Pinxten en [14], [54]) Por ejemplo, el tejido de canastos haría parte de los contenidos del curso de cierta comunidad africana, siendo objeto de enseñanza y evaluación. De nuevo surge la pregunta, ¿Para qué enseñar en la escuela cosas que se aprenden fuera de ella?

- El uso por parte del profesor de formas de enseñanza y lenguajes propios del grupo cultural ([46][10], D'Ambrosio y Ascher en [14]), tambien el uso de elementos autóctonos, p.e. la yupana [73], que pueden enriquecer las acciones de enseñanza.

Todo lo anterior confluye en una consideración de la etnomatemática como una propuesta pedagógica. Recordemos que, fundamentalmente la etnomatemática es un programa de investigación en la historia y en la epistemología de las matemáticas, y que como bien apunta René Thom "*Toda educación matemática descansa en una filosofía de las matemáticas*" y en tanto esa filosofía valore el trabajo matemático de distintas culturas a través del tiempo, la educación relacionada se comportará igual. La etnomatemática tiene discrepancias con la manera en que se ha presentado la historia de la matemática en distintos escenarios, particularmente en la escuela. Por lo que hace una fuerte crítica a la presentación del desarrollo histórico cultural, ya que según Adán Pari ([3]) generalmente se asume un modelo lineal, o uno jerárquico. En el primero se interpreta la diversidad del pensamiento como un proceso de diferenciación, modernización y perfeccionamiento en el cálculo. Desde esta perspectiva, las invenciones de una cultura se van sumando al acervo matemático. El cero de la India, por ejemplo, llegó a Arabia, donde se unió con la matemática griega. Esta matemática llegó a Europa y allí tomó su carácter científico. Se puede pensar el conocimiento matemático como un único edificio, en el que un piso fue colocado por una cultura, el siguiente por otra, y así hasta que llegamos a un piso en el que se toma el método científico, de allí en adelante los pisos son construidos por una sola comunidad: "los matemáticos profesionales".

El desarrollo sería evolutivo, lineal y todos tendríamos la misma matemática, aunque haya sido construida en un intercambio cultural.

El modelo jerárquico acepta distintas matemáticas, pero usa el conocimiento matemático para clasificar esta diversidad. Analiza los elementos presentes en una cultura y los cataloga con respecto a la matemática científica actual, que es considerada como correcta y completa. Así, los sistemas, teorías y procedimientos matemáticos de culturas antiguas o no occidentales, se clasifican como incompletos o incorrectos, este modelo genera el prejuicio de que la enseñanza de las matemáticas debe seguir el mismo orden en que está fundamentada la matemática. También que en la escuela hay dos concepciones matemáticas, la correcta, que es poseída por el docente, y la incorrecta o primitiva que posee el estudiante, que debe ser modificada al cabo del proceso escolar, para que de paso a la "completa y correcta"

El modelo lineal falla al suponer que existe un único edificio matemático y que todos habitamos en el mismo piso de este. Después de que el cero fuera dado a conocer en otros lugares, la matemática india no desapareció, cambió hacia otras concepciones y entró a hacer parte del intercambio

1.1.3. Prácticas "Universales"

En este apartado nos ocuparemos de indagar algunas de las actividades señaladas como universales, que como el mismo Bishop afirma, no suponen un criterio absoluto, sino que describen un conjunto muy amplio de similitudes. En cierto sentido se entiende aquí por universal, lo presente en todas las culturas humanas conocidas o documentadas hasta el momento, sin perjuicio de que existan culturas en donde no se realice alguna de las actividades señaladas.

Contar

Las nociones de número y conteo pertenecen a la prehistoria, y todas las tribus o sociedades, sin importar su desarrollo, poseen sistemas de conteo. Con la invención de la escritura, en cada cultura se asignaron símbolos específicos para representar los números. Las investigaciones consultadas relatan parte de esta diversidad de asumir el conteo, en el estudio de Gelman y Galistel (1978) se encuentran cinco principios invariantes de esta actividad:

Inyectividad : Este principio enfatiza la importancia de una correspondencia 1-1 entre objeto contado y etiqueta de conteo (palabra, letra o signo). En este principio se aplican dos procesos: particionar y etiquetar. El primero se refiere a que cuando un objeto va a ser contado es necesario transferirlo de la categoría "por contar" a la categoría "ya contado " obteniendo dos partes disyuntas y complementarias del conjunto a contar. Etiquetar se refiere a que cuando se usa una etiqueta, esta ya no puede volver a ser usada para contar los elementos restantes. Por eso nadie cuenta "uno, dos, dos,.."

Orden estable: Las etiquetas de conteo tienen un orden que no se altera. No se permite: " dos, cuatro, uno".

Cardinalidad: La ultima etiqueta usada en el conteo de un conjunto, representa al conjunto como un todo y a su numerosidad; esto presupone la existencia de los dos principios anteriores.

Irrelevancia del orden: el mismo conjunto puede ser contado de diversas maneras, cambiando el orden en que a los objetos se les asignan a las etiquetas.

Abstracción: El conteo se puede realizar a objetos de diversas categorías (se cuentan perros, gatos, árboles, etc)

Gay y Cole (1967) encuentran que este último principio no está presente de la misma forma en todas las culturas, ya que los kpelle (Liberia) no pueden decir simplemente cinco, sino cinco pollos o cinco personas, cuentan objetos heterogéneos pero no tienen manejo del cardinal cinco ni realizan operaciones aritméticas sin objetos visibles.

Nunes (1992) analiza los principios planteados por Gelman y Galistel a la luz de la etnomatemática, encontrando que el principio de orden estable implica el conocimiento de las etiquetas de conteo, que varían según la cultura, por ejemplo, ciertas culturas no poseen un sistema organizado de numeración que genere etiquetas, y entonces tienen un número finito de ellas: algunos pueblos numeran hasta cinco, otros hasta 20, otros siguen el esquema "uno, dos, tres, cuatro, muchos", porque en su vida cotidiana como cultura no se manejan conjuntos de tanta cardinalidad. Se encuentra en Saxe [78] un sistema de conteo usado por la comunidad Oksapmin de Papua Nueva Guinea, que vincula las partes del cuerpo para generar etiquetas hasta el número 27, con sus propias leyes aritméticas para calcular.

Un sistema organizado de numeración se hace necesario cuando el uso de cantidades grandes es frecuente, llevando al uso de una base, que sirve como un esquema de agrupación para reorganizar el conteo. Una base está soportada por la previa definición de unidades de conteo que sirven de convención. Existen intentos de clasificación de las distintas bases, que permiten describir un sistema de numeración, tal como está desarrollado en [81]

Tanto la medición como el conteo precisan de unidades convencionales, que son usadas en la vida diaria, como por ejemplo las cucharadas al momento de cocinar que miden volumen, pero de un modo distinto al que lo hacen los litros o los centímetros cúbicos.

Cada cultura define sus unidades de acuerdo a sus necesidades y características, por ejemplo la distancia se mide por el tiempo ("mi casa queda a dos días de camino"), o con partes del cuerpo (Oksapmin). En la ciudad, los distintos oficios generan una reinvención de las unidades de conteo (canastas de gaseosa, pacas de pañales).

El uso de distintas unidades para medir las mismas cosas, permite realizar inferencias sobre las unidades. En Nunhes (1992) se describen estas acciones en 4 tipos. Siendo A,B,C diferentes unidades de medición de la misma variable:

1.Si $A=B$ y $B<C$, entonces $A<C$ (inferencia transitiva)

2.Si $A>B$, entonces para todo $x \setminus x \in \mathbb{N}$ $xA>xB$

3.Si $A=xB$ entonces, $A>(x-1)B$, sin importar que tan grande sea $(x-1)B$

4.Si $A=xB$, entonces cualquier cantidad medida en términos de A puede ser expresada en términos de B, y cualquier cantidad medida en términos de B y que sea mayor que A, puede ser expresada en términos de A y lo restante en B.

Se han considerado tópicos relativos al conteo de carácter oral. Cuando la cultura desarrolla una escritura, aparecen otros elementos a considerar, como el valor posicional y la variación en la forma. Las formas inventadas varían a través del tiempo y del espacio, y facilitan u obstaculizan el desarrollo del entendimiento del conteo para los niños pertenecientes a cada cultura. En el lenguaje Chino los nombres de los números están organizados de manera tal que son compatibles con el sistema de numeración en base 10, así los números hablados corresponden a los números escritos, por ejemplo 15 se dice “diez cinco” 57 es “cinco diez siete”. En español e inglés, los nombres usados para los números entre 11 y 16 no tienen un patrón claro, como si lo tienen los posteriores, que incluso cambian con el lenguaje, en francés 92 no es “noventa y dos” sino “ochenta y doce” y a su vez 80 es “cuatro veinte”. En el caso de nuestro sistema indo-arábigo tenemos 10 dígitos, cada uno con un significado único.

Estas variaciones en la forma son algo más que curiosidades, influencian el entendimiento de la estructura de base, del valor posicional, de las operaciones aritméticas relacionadas. Como vemos, los factores lingüísticos generan parte de estas variaciones.

Como es ampliamente conocido, el valor posicional del número brinda una gran facilidad para los cálculos aritméticos. Y las culturas que carecen de él , deben desarrollar otras estrategias para enfrentar los cálculos.

Se encuentran en Carraher (1987) y Soto(1995), estudios que evidencian la diferencia entre los cálculos orales y los escritos, se observa que en lo oral se preserva el significado y se respetan las unidades, generando problemas cuando el rango numérico crece. Los cálculos escritos se basan en reglas que trabajan con las etiquetas y aunque se gana rapidez en su realización, se pierde significado, generando varios de los típicos problemas operatorios que se dan en la escuela.

Los cálculos escritos están bastante difundidos en la escuela, que adiestra y posibilita la capacidad de inversión en problemas escritos, pero en la vida diaria se pierde esa habilidad.

Se ve entonces que no sólo los elementos invariantes, sino además las maneras de abordarlos, nos dan información sobre el sistema de conteo de una cultura.

Localizar

Al plantear la localización, Bishop pretende resaltar la importancia del entorno espacial en el desarrollo de las ideas matemáticas. La exploración de la tierra y el mar, generada por la necesidad de “conocer” el terreno que se habita y por la necesidad de buscar alimento, es tan escencial que no se puede dudar de la universalidad de esta actividad.

Como es de esperarse, todas las sociedades desarrollan métodos para codificar y simbolizar su entorno espacial. En sociedades distintas en sitios geográficos diferentes dan importancia a aspectos diferentes. Se toman como ejemplo algunos lenguajes de las tierras altas de Papúa, en los que existen palabras para denotar distintos grados de pendiente o inclinación, pero no existe una forma fácil de describir la idea de "horizontal".

El trabajo de Pinxten con los pueblos navajo de Norteamérica (Pinxten, van Dooren y Harvey, 1983) examina detalladamente la forma de conceptualizar el espacio de una cultura determinada y brinda una base para el análisis. En ese estudio se intenta exponer la filosofía y la fenomenología del espacio de los navajo usando el UFOR (Universal Frame of Reference, marco de la referencia universal), que es un "instrumento analítico" desarrollado por Pinxten para estudiar las nociones espaciales en contextos culturales distintos. El UFOR es un diccionario de nociones espaciales que ofrece una lista de comprobación, a través de la cual se explican conceptos espaciales de cualquier cultura, haciendo referencia a tres "niveles" de espacio:

1. Espacio físico o espacio de objetos. 2. Espacio sociogeográfico. 3. Espacio cosmológico.

Para Bishop el segundo de estos niveles parece ser el más pertinente en el análisis que realiza, ya que en él se estudian nociones geométricas naturales y nociones de dirección, orden y finitud, que están relacionadas con el conteo y la numeración. Veamos algunas de ellas:

Interno/externo Abierto/cerrado Enfrente de/ delante de Sobre/bajo; encima/debajo Izquierdo/derecho Vertical (como dimensión) Recto, lineal Reposo/ movimiento Continuo/discontinuo Absoluto/relativo Convergente/divergente Dirección (del movimiento) Estar en camino Profundo Lejano/cercano

Pinxten plantea estas categorías apoyándose en la universalidad de los fenómenos naturales que ellas intentan explicar. Después de aplicar el UFOR al espacio navajo, encuentra algunas diferencias: a)Si bien existen nociones básicas sobre el movimiento y las dimensiones, las ideas espaciales no se organizan jerárquicamente. b)Para los navajo la distincion Parte-Todo no es fundamental, y hablan del mundo aludiendo a procesos y sucesos. c)Su espacio es más dinámico que estático, por ejemplo, todo se mueve, asi lo haga en una escala temporal que nos impida ver el movimiento.

No sólo Pinxten ha investigado de manera croscultural la localización. Se encuentra en [48] un trabajo sobre nociones espaciales de niños de la calle en Sao Paulo, Brasil. Allí se estudia la orientación y la idea de "estar perdido". Este término era asociado por los niños como "tener problemas" y no como la ausencia de indicios conocidos de lugar. Para los niños esto no era concebible. La autora del trabajo cita los trabajos de Lewis, en los que se habla de un sentido de orientación inherente al ser humano, prácticamente biológico, que le permite ubicarse en distintos sitios, como por ejemplo el mar. Este autor se ocupa también de la codificación del espacio y menciona los mapas que usaban los polinesios, para describir no sólo la ubicación de islas, sino la representación de oleajes y el comportamiento de las olas. Dentro de la cultura China, el estudio de la geomancia era considerado como una forma muy importante de conocimiento, con la brújula geomántica se daba información sobre los puntos cardinales, direcciones de estrellas y resultados astrológicos. Si bien la geomancia no alcanzó el desarrollo de una ciencia propiamente dicha, fue el germen de nuestro conocimiento sobre magnetismo.

Tal como en la geomancia, la localización se ha ligado a aspectos místicos y/o religiosos, sin los cuales muchas veces no es posible comprender las similitudes y diferencias en los sistemas de localización de distintas culturas.

Explicar

Para desarrollar este concepto tomaremos tanto el análisis que hace Bishop, como los aportes teóricos de Klein y Toulmin, mencionados en [63] y [64]. Esta actividad, a diferencia de las demás, que pretendían resolver el cómo, cuánto, cuántos, dónde, pretende resolver el por qué.

Explicar supone exponer las relaciones existentes entre unos fenómenos, buscar la unidad que subyace a la aparente diversidad; la simplicidad en lo complejo. Para Balacheff, la explicación es un discurso construído según reglas propias y comunes de validación, mediante el cual se intenta que los demás asignen veracidad a una afirmación.

Esta exposición de relaciones (discurso construido) presenta diversas formas, usa maneras distintas que varían en cada cultura, por ejemplo con el uso de relatos; cada pueblo tiene mitos que le dan base a su estructura social, interpretaciones de su origen como pueblo y del origen del mundo como tal; esos relatos cumplen poderosas funciones sociales, como la de traspaso de conocimientos de una generación a otra y el carácter aleccionador y moralizante de la narración. Un aspecto fundamental de los relatos, que está relacionado con el desarrollo de las ideas matemáticas, es la capacidad de conectar el discurso de distintas maneras, la existencia y el uso de conectores lógicos que permiten combinar proposiciones y oponerlas, extenderlas, restringirlas, etc. Los conectores lógicos pueden obedecer a unas reglas de inferencia propias, que no necesariamente coinciden con las de la lógica formal. Bishop menciona que Strevens identificó y clasificó para el idioma inglés muchas clases de conectores lógicos: de vinculación (por lo tanto, así como), paráfrasis(igual, de manera similar), causalidad (siempre que, entonces, con el fin de, dado que), de oposición (sin embargo, aunque, mientras que), de restricción, y de hipótesis. Tanto en castellano como en inglés, no existen términos que diferencien la conjuncion inclusiva de la exclusiva, pero en otros idiomas (por ejemplo el de los kpelle) si existen términos que permiten hacer la distinción. No es válido afirmar la inexistencia de conectores (en otras culturas) que carezcan de equivalencia en nuestros sistemas de explicación, o que todo conector nuestro encuentre siempre su “dual”.

Otra manera de explicar es mediante el uso de símbolos y figuras. Por ejemplo, nosotros usamos ecuaciones, desigualdades, gráficas, diagramas, matrices, dibujos. El uso de símbolos está ligado desde su origen a la actividad de explicar. No hay que hacer grandes estudios semióticos para entender que el significante condensa lo fundamental, descarta lo innecesario y nos da información sobre el significado. La evidencia hallada en las Cuevas de Altamira, nos asegura que esta manera de explicar es inherente a la aparición del hombre, la simbolización prácticamente define al ser humano.

La relación explicativa más natural es la de buscar similitudes y clasificar, haciendo uso de metáforas, analogías y convenciones. Aunque todos estos son actos universales, las clasificaciones obtenidas no lo son. Los múltiples lenguajes conllevan a una diversidad de clasificaciones, por ejemplo, en un estudio ([78]) hecho en Papua –Nueva Guinea sobre sistemas de clasificación, se encontraron poblaciones que no manejaban el concepto de jerarquía, ni usaban un equivalente de la taxonomía, tan usada en la matemática, que trata de encontrar estructuras cada vez más generales para clasificar objetos (funciones derivables $\subset$ funciones continuas $\subset$ funciones $\subset$ relaciones).

Se han hecho otros estudios sobre la clasificación que realizan distintas culturas y se puede llegar a la conclusión de que de las seis actividades ligadas al desarrollo del pensamiento matemático en una cultura, la explicación, con sus sistemas de clasificación es la más resistente a cambios. Se puede aprender un nuevo juego, se pueden tomar nuevos diseños, nuevas palabras, conocer nuevos objetos, pero cambiar la mentalidad, la manera de explicar es más difícil, las maneras de conectar y relacionar ideas, de clasificar fenómenos, hacen parte estructural de la cultura, es lo más básico (de la base). Tal vez por eso se presentan dos situaciones importantes, i)Bajos desempeños escolares de inmigrantes y de indígenas, al ser puestos en ambientes culturales distintos al de crianza. ii) Cuando la cosmovisión ha cambiado es prácticamente imposible regresar a la original, entonces es natural ofrecer alguna resistencia a los desarraigamientos generados por una trasculturización subordinante. Es por ello que se estudia el impacto de la escuela en los cambios de cosmovisión de los indígenas

Las explicaciones tambien son evaluadas, generando un rechazo o una aceptación, esto es evidentemente universal. Lo que se considera particular son los esquemas de validación. Es de recordar una experiencia con un indígena *kpelle*, que podía aceptar como verdaderas afirmaciones que se contradecían, ya que todas fueron emitidas por autoridades. Cada cultura tiene su manera propia de explicar fenómenos, de conectar ideas mediante el discurso y de validar sus explicaciones. Para analizar con más claridad adoptemos el enfoque de Wolfgang Klein (1980), quien interesado en analizar de manera descriptiva la interaccion cotidiana de grupos sociales en cuanto a la argumentación, distingue entre lo *colectivamente válido* y lo *colectivamente cuestionable* de un grupo o comunidad. Lo primero será lo que pueda ser aceptado por el grupo en un momento particular de su historia, y contiene todas las afirmaciones y reglas que son necesarias para que el grupo acepte conclusiones que se puedan obtener de una manera aceptable a partir de unas afirmaciones dadas. Ningún miembro del grupo debe necesariamente ser conciente de qué cosas pertenecen a lo *colectivamente válido*. Tampoco dichas cosas **tienen** que estar "bien definidas" en sentido matemático. En síntesis, lo *colectivamente válido* contiene todo aquello que los integrantes de una comunidad puedan usar cotidianamente en un proceso de comunicación, sin que sea motivo de cuestionamiento. Todo lo que no se use rutinariamente en un proceso de interacción es llamado *colectivamente cuestionable*. Estos dos conjuntos son bastante dinámicos, y lo que está en alguno, puede estar en el otro en cualquier grupo, o en otro tiempo.

Para Klein, un proceso de argumentación empieza cuando un grupo es confrontado con una "quaestio" - es decir, una pregunta para la que ninguno de los miembros del grupo tiene una respuesta que pueda ser aceptada por el grupo. Una argumentación es el proceso interactivo en el que los miembros tratan de desarrollar una respuesta a la pregunta de una manera racional (racional en su propio sentido, en su lógica interior). Para que el proceso pueda ser ejecutado con éxito, la respuesta debe ser aceptada por cada uno razonablemente, y cada miembro tiene permitido manifestar sus dudas en la discusión. En el caso de un éxito, lo colectivamente válido es extendido y ahora incluye la respuesta a la "quaestio" que originó el proceso.

Así, la argumentación, en el sentido de Klein, es un tipo especial de interacción, identificado por su función de transportar para el grupo algo desde lo colectivamente cuestionado, a lo colectivamente válido. Esa trasformación tiene que ser organizada por los participantes, sorteando tres tareas que se exponen a continuación.

- Determinar cuándo una aseveración puede ser aceptada. Si pertenece a lo colectivamente válido, se acepta sin razonamiento . En otro caso, los miembros tienen que ofrecer razones y verificar si la aseveración puede ser aceptada con esas razones.

- Deben estar seguros de que hay coherencia entre las distintas afirmaciones que se dan cuando se razona. Se tiene que verificar si las reglas entre aseveraciones son legítimas, resaltando los requerimientos del grupo en la situación especial que genera la "quaestio". Posteriormente tiene que decidir acerca del grado de detalle requerido para aceptar un argumento. A veces es necesario producir reglas explícitas entre aseveraciones, en otros casos puede ser suficiente mencionar las distintas aseveraciones.

- Coordinar diferentes argumentos producidos que, en combinación, pueden llevar a la respuesta buscada. Especialmente decidir cuándo un argumento puede o no colaborar con destacar el interés principal de la argumentación

Diseñar

Aunque las nociones geométricas se relacionan principalmente con ideas de localización de individuos y objetos en el entorno espacial, también están asociadas con las actividades de diseño, referidas a la tecnología, los artefactos y objetos, creados para la vida doméstica, el comercio, la guerra o con fines religiosos. También el diseño se puede aplicar a la construcción de casas, aldeas, huertos, carreteras, etc. En resumen, las actividades en las que con algún objetivo se transforma la naturaleza, teniendo un "modelo" mental que abstrae unas características deseadas, serán calificadas como actividades de diseño. La importancia se centra en el plan, la estructura, la forma imaginada, la relación entre objeto y propósito. Naturalmente hay diferencias en la forma y los materiales con los que se fabrican ciertos utensilios y objetos, pero la función es común, por ejemplo, la idea de "objeto cortante" o "casa" es compartida por muchas culturas. Esta noción común requiere de una construcción mental por parte del que piensa realizar el objeto, a partir del material que tiene. Sucede igual con la representación de la naturaleza y animales, el dibujante elige destacar algunas características e ignora otras. Dentro del diseño están presentes otras ideas relacionadas con la matemática, como el tamaño, la escala, la medida y conceptos geométricos; sobre estos últimos, Bishop menciona estudios en distintos lugares del mundo, que prueban el estudio de los sólidos platónicos o un conocimiento del teorema de Pitágoras. La idea de simetría es notoria en los diseños míticos de gran variedad de culturas prehistóricas, europeas, asiáticas, precolombinas, africanas y australianas. También la espiral está presente en la astronomía, los calendarios, la religión y la mitología, en distintos lugares del mundo, algo particular de la espiral, es que su importancia es más mística que práctica. El diseño refuerza el hecho de que el pensamiento matemático se ocupa esencialmente de la imaginación y no de productos terminados.

Medir

Naturalmente esta actividad es de carácter universal y tiene estrechos vinculos con la matemática; siguiendo lo planteado en [6], con la medición se pretende establecer que tanta cantidad de una magnitud posee un objeto o acontecimiento, y por magnitud (continua o discreta) se entiende algún atributo que se puede reconocer en objetos heterogéneos, como por ejemplo peso, distancia, tiempo, temperatura, longitud, capacidad. Se utilizan patrones de medida, que permiten realizar comparaciones indirectas entre objetos y establecer algún tipo de orden. Con el crecimiento de las sociedades y las necesidades comerciales y de comunicación, se hace necesario que esos patrones sean aceptados comúnmente, por lo que se generan convenciones y unidades de medida estándarizadas para asignar un número a la cantidad de magnitud de un objeto. La unidad de medida (metros) es algo más abstracto que el patrón de medida (el metro), aunque usualmente este último indica una unidad de medida. La perspectiva cultural se encarga de advertir sobre las magnitudes que se toman en consideración; por ejemplo el atributo “color” no se acepta por la cultura occidental como una magnitud medible, siendo rechazadas afirmaciones como “rojo $<$ amarillo”[5]. Equivalentemente, en culturas de Papua-Nueva Guinea no tiene sentido comparar el volumen de dos objetos. Otro ejemplo claro es el sentido que se le da a el tiempo. Si se tiene una concepción circular del tiempo, no tiene mayor interés asignarle una medida. Aún si se considera alguna magnitud común, por ejemplo el área, hay diferencias en las unidades utilizadas y en el modo de asignarlas, Bishop cita el caso de como se dirimen conflictos sobre el area de huertos en Papua Nueva Guinea: se suman las medidas

[5]Aunque el atributo "intensidad"sí es aceptado como magnitud medible para objetos del mismo color.

de los lados y asi se determina el tamaño. El espacio para los temne se mide muy particularmente, para distancias largas utilizan el termino de "páramo", para distancias más largas se usan expresiones como "una jornada de viaje", para cortas "la distancia suficiente para oir". La importancia de una magnitud es completamente relativa a cada cultura. También el manejo que se le da a las distintas unidades de medida, que no siempre guardan la misma relación entre ellas (10 metros= 1 decámetro; 10 decámetros = 1 Hectómetro, etc. Siempre de 10 en 10). La precisión y exactitud en la medición de una magnitud depende de la necesidad social y ambiental de cada grupo cultural.

1.2. Transmisión cultural, Enculturación y Enculturación Matemática.

A pesar de que "cultura" se ha vuelto un concepto prácticamente imposible de delimitar y comprender con una definición, se han identificado algunos de sus procesos relacionados, como por ejemplo la transmisión, que a decir de Bishop, se puede entender de manera general como el paso de valores, normas y tradiciones culturales de una generación a la siguiente, pasando por alto el proceso de adquisición individual de estos elementos. Al anotar que un nuevo integrante de un grupo cultural no recibe su legado como una entidad abstracta, sino que la ve representada en personas y objetos creados por ésta, y que además reformula y reconstruye su legado de una manera nueva, Bishop afirma la pertinencia de la reflexión sobre el aprendizaje cultural, llevando a formalizar la enculturación, como un proceso "*creativo e interactivo en el que interaccionan quienes viven en una cultura con quienes nacen dentro de ella, y que da como resultado ideas, normas y valores que son similares de una generación a la siguiente, aunque es inevitable que difieran en algún aspecto debido a la función "recreadora" de la siguiente generación*"[6]

Si asumimos que las prácticas matemáticas son parte integral de una cultura, consecuentemente debemos incluir en el proceso de enculturación la enseñanza y aprendizaje de dichas prácticas y de los valores que se asocian a ellas. Bishop utiliza las expresiones *enculturación matemática,* para referirse

[6] [1] pág. 119.

explícitamente a esta parte de la enculturación, y *cultura matemática* para el componente matemático de una cultura (incluyendo las prácticas y valores asociados). Más claramente, la enculturación matemática es el proceso mediante el cual un sujeto entra a hacer parte de una cultura matemática. Davies (1973) distingue tres niveles dentro de nuestra cultura en función del uso que se le da a la matemática:

Informal: donde se usan las Matemáticas de manera inconsciente, implícita e imprecisa. Las ideas matemáticas están inmersas en el contexto de la situación y sin posibilidad de extrapolar a otras situaciones. Este nivel se hace latente en la población no escolarizada o cuando hablamos en la calle de manera “ordinaria”. Este nivel es dado por el simple hecho de relacionarse con las demás personas de la comunidad. Naturalmente todos poseemos este nivel de cultura matemática, en el que se manifiestan inconscientemente los valores que adjudicamos a las matemáticas.

Formal: se usan intencionadamente las simbolizaciones y las conceptualizaciones, existen valores aceptados y respaldados. Muchas personas se encuentran en este nivel de uso en el desempeño laboral, por ejemplo ingenieros, médicos, economistas, cartógrafos, etc. emplean la cultura Matemática para sus fines propios y contribuyen a ella validándola con el uso. Se podría pensar que este nivel es el de la aplicación de la matemática en la vida profesional. Se consigue estar en este nivel después de cierto proceso de escolarización.

Técnico: es el nivel propiamente disciplinar, en el que todo símbolo es objeto de desarrollo y crítica, y el crecimiento del conocimiento se justifica por sí mismo. Este nivel es de competencia casi exclusiva de matemáticos. En este nivel se consigue estar gracias a una educación universitaria en el campo de las Matemáticas

Los tres niveles se relacionan y muchos de los elementos que estuvieron alguna vez en un nivel han pasado a otro. La enculturación matemática actúa en los tres niveles de distinta manera y con distintos agentes (en el nivel informal con los medios de información, la familia, la comunidad; en el nivel técnico con los matemáticos propiamente), presentándose una posible identificación entre enculturación formal y educación formal, replanteada por Bishop como lo que*debería* ser y lo que es la educación. La enculturación (matemática formal) debe tener en cuenta los posibles conflictos con la enculturación informal y permitir ingresar al nivel técnico al que esté interesado.

No podríamos identificar en toda cultura estos tres niveles, aunque se asume que cada grupo étnico realiza su propia enculturación matemática. Por lo que es bastante acertado Bishop cuando aclara que los valores que él asocia a las matemáticas (racionalismo, objetismo[7], control, progreso, apertura, misterio) son los dados dentro de nuestra cultura, que está centrada en un desarrollo tecnológico industrializado, y que su propuesta de enculturación (matemática) como *objeto*[8] y *proceso*[9], está ligada a la Matemática, (como disciplina internacionalizada producto de una larga evolución histórica), por lo que no se podría extrapolar completamente a cualquier otra cultura y menos a una "no-occidental".

Los valores que se asocian a prácticas matemáticas, varían sustancialmente con cada cultura, p.e. según Cole y Sax en [84], los kpelle de Liberia poseen tabúes relacionados con los números, a algunos les otorgan atributos mágicos y misteriosos, o no pueden contar algunas cosas, por el temor de que algo les acarree algún mal; para los temne de Sierra Leona los puntos cardinales se asocian a opuestos existenciales (el este es la dirección que sustenta la vida, el oeste es la destructiva). Para los malekula los dibujos hechos en la arena ayudan a explicar y transmitir su historia y sus mitos[10].

Bishop termina de dar forma a su propuesta de enculturación, enfatizando la importancia del rol que deben asumir las personas encargadas de definir el objeto de enculturación (currículo) y de dirigir el proceso de enculturación, son ellos los enculturadores[11] (matemáticos) que en nuestra sociedad se pueden identificar con los docentes. Al concebir la enculturación como un asunto entre personas, (aprendiz- enculturador, alejando para su análisis la presencia institucional), y dejar que el ma-

[7]Para Bishop, las ideas matemáticas son principalmente ideas sobre objetos, y son trabajadas como si fueran objetos, y no como procesos. Tambien, las ideas matemáticas intentan establecer las propiedades de la realidad de una manera objetiva, y cuando se obtiene algún resultado o idea nueva en la parte racional, abstracta, ésta se puede objetificar (convertir en objeto). Es decir los fenómenos naturales, no sólo se pueden explicar mediante principios matemáticos (racionalizar) sino que estos principios pueden determinar los fenómenos naturales (objetificar).

[8]En el sentido de que debe ser plasmada en un objeto concreto como el currículo.

[9]Que debe desarrollar un *modus sciendi*, una manera de conocer.

[10]Ver [33] y [37].

[11]Indistintamente si se dedican a la enseñanza primaria, secundaria o terciaria.

yor compromiso recaiga en los enculturadores, se plantea que cada sociedad debe establecer sólidos criterios sobre estos agentes: criterios sobre quiénes son y qué deben hacer. Así como es necesario enculturar a los integrantes de una sociedad, es necesario preparar a quienes los van a enculturar, por lo que Bishop identifica tres componentes en esta preparación: *selección, formación y capacitación*, (no aborda en su análisis esta última)

Bishop menciona algunos criterios para la selección de las personas llamadas a ser enculturadoras: a) Una habilidad para personificar la cultura matemática, dada no sólo por poseer una alta competencia en la matemática misma, sino por conocer y representar los valores de la cultura matemática. Sería entonces importante tener experiencias en el nivel formal de las matemáticas, en sectores como la industria o el comercio. b) Un compromiso con el proceso de enculturación (matemática), de tener al estudiante como principal foco de atención, con el que se negocian la modificación y conformación de su conocimiento, conducta y sentimientos. c) Habilidad para comunicar ideas y valores matemáticos, como la enculturación es un proceso de comunicación, en consecuencia un enculturador debe ser alguien que disfrute y tenga éxito con esa comunicación. Esta habilidad requiere de aptitudes, valores y creencias que no todo matemático posee. d) Una aceptación de la responsabilidad ante la cultura matemática, ya que el enculturador es un agente encargado de transmitir, conservar y desarrollar dicha cultura. De sus actuaciones depende la conservación de la cultura matemática, por lo que es su deber asumir el proceso de enculturación de una manera responsable y profesional

En coherencia con la selección, la formación especializada a que se hace referencia, debe apuntar a desarrollar elementos como: a) Una comprensión amplia de las matemáticas como fenómeno cultural, brindando un fundamento antropológico para el futuro enculturador, que le permita conocer y apreciar los distintos desarrollos matemáticos presentes en otras culturas, para que los pueda incorporar a su práctica, de tal manera que los estudiantes asimilen y comprendan la diversidad cultural, alejándose de prejuicios basados en la raza o el sexo. b) Una comprensión profunda de los valores de la cultura matemática, obtenida por el análisis de los actuales usos que da la sociedad a las simbolizaciones y conceptualizaciones matemáticas. Deben estudiarse los valores asociados a la matemática, que impulsan el uso de las matemáticas en el tratamiento de problemas concretos de algún sector de la sociedad. c) Un conocimiento y comprensión del nivel técnico de la cultura matemática, a través de una participación en actividades propias de la investigación matemática, y a través del análisis histórico de los desarrollos matemáticos. d) Una conciencia del papel que desempeña un enculturador, dado por un conocimiento de los distintos problemas y cuestiones de la enculturación matemática, que hace reconocer las tensiones internas existentes, y solicita una respuesta personal y conciente de parte del enculturador.

Además de esto, la formación también debe desarrollar en el enculturador su comprensión de la tecnología simbólica[12] que es la matemática y su competencia en ella. Este principio se refiere al conocimiento de las distintas maneras y técnicas de trabajar e interpretar un concepto matemático determinado, y al conocimiento de las formas en que los niños asimilan (correcta o incorrectamente) dicho concepto.

En síntesis, aunque la educación matemática y el educador matemático son respectivamente ejemplos de enculturación y de enculturador, en la realidad no corresponden estrictamente a los paradigmas planteados por Bishop, por lo que desde esta perspectiva los mencionados paradigmas se constituyen en el deber ser de la educación matemática y del educador matemático. Bishop menciona aspectos como el *currículo dirigido al desarrollo de técnicas*, *el aprendizaje impersonal, la enseñanza basada en un texto,* y los *supuestos falsos sobre la naturaleza de la educación matemática*, que le impiden a esta última identificarse con su deber ser, es decir corresponder a un verdadero proceso de Enculturación Matemática.

El currículo de matemáticas que existe en la mayoría de los países del mundo, está integrado por procedimientos, métodos, aptitudes, reglas y algoritmos que dan una imagen de las matemáticas

[12]En [83] White agrupa los componentes de la cultura en cuatro categorías interrelacionadas: ideológica, sociológica sentimental y tecnológica, y argumenta que esta última es base para las demás. Lo tecnológico contempla la fabricación y empleo de instrumentos y utensilios. Posteriormente Bruner [65] plantea sistemas instrumentales, que amplifican tres tipos de capacidades: motrices, sensoriales y de razonamiento. La matemática es un ejemplo de sistema instrumental amplificador de la capacidad de razonamiento humano; Bishop conecta los anteriores planteamientos, afirmando que la matemática es en esencia una tecnología simbólica, en tanto que fabrica y emplea instrumentos (White) que amplifican la capacidad de razonamiento humano (Bruner).

como una materia basada en el "hacer". Es decir, las matemáticas no se presentan como una materia de reflexión. No son una manera de conocer; en este currículo subyace la idea de que las matemáticas son únicamente algorítmicas y que se debe desarrollar una caja de herramientas exhaustiva y variada que le sirva a un usuario, que es concebido como un nómada solucionador de problemas, que trabaja en sectores productivos de la economía, este usuario es diestro e instruído pero no comprende ni desarrolla significados por si mismo. En esencia, para este currículo saber matemáticas es equivalente a ejecutar correctamente técnicas apropiadas, pero la ejecución de técnicas es algo que actualmente le compete a las maquinas, ellas pueden dar mayor precisión y confiabilidad, en vista de que son diseñadas para esto; además, si este currículo tiene éxito el educando estará adiestrado, si falla será un desastre, en cualquier caso no educa ni genera individuos autónomos y críticos frente a su entorno. De la misma manera en que un currículo dirigido al desarrollo de técnicas indaga por respuestas correctas y no por interpretaciones personales o invenciones, desde la concepción del aprendizaje impersonal es importante que el estudiante aprenda matemáticas, no que construya significados personales a través de ellas. Las reglas se deben aprender, los procedimientos se deben aceptar y las técnicas se deben practicar, independientemente del estudiante el resultado matemático es el mismo. No importa lo que el estudiante pueda aportar a la situación mientras obtenga siempre el mismo resultado. Esto conlleva inexorablemente al descarte de la discusión, no se necesitan puntos de vista u opiniones, menos realizar debates, y se termina por amoldar a los estudiantes a esta situación, porque " con las matemáticas se va sobre seguro". Aquí se confunde el carácter abierto de las matemáticas (el teorema de Pitágoras es verdadero en todo el mundo), con el carácter cultural de la educación matemática (no todos las personas en el mundo aprenden el teorema de Pitágoras de igual modo). El carácter impersonal de las matemáticas ignora todas las representaciones entre ideas y conexiones que realiza un individuo específico en una cultura específica. La ausencia de significados personales implica que en las aulas de matemática no hay ninguna persona, sólo hay maestros y estudiantes, la tarea es comunicar "las matemáticas" con la mayor eficiencia para que los estudiantes puedan aprender "las matemáticas", es decir la comunicación es unidireccional, las interpretaciones personales son estorbos y todos los estudiantes aprenden lo mismo (como si no fueran varios sino uno sólo), evidentemente se desconoce la cultura y se genera una enseñanza igualmente impersonal, que privilegia como único referente el libro de texto.

Muchas clases de matemáticas en el mundo se realizan con el precepto de la enseñanza apoyada exclusivamente en un texto, consistente en que el docente se subordina a lo contemplado en un único libro de texto, o tal vez en un par de ellos. Se ha llegado a esto porque los libros de texto ofrecen una "ventaja": ejercer control sobre el educador y el educando, así como ayudar a la estandarización de los contenidos. Los libros de textos se hacen a prueba de docentes inexpertos, contienen actividades para realizar y modos de evaluar, para "facilitar" la enseñanza. Lo que termina ocurriendo es que el docente está preso de la metodología del libro, alejado de lo que realmente están pensando sus estudiantes y así no les puede ayudar con eficacia. Las maneras de transponer el saber matemático en el aula de clase no le competen al educador, eso ya viene propuesto en el texto.

Una nueva modalidad de la enseñanza basada en textos es lo que se conoce como "materiales individualizados" (exámenes que son únicos, sacados aleatoriamente de bancos de preguntas, enlaces hipertextuales a otros contenidos, software matemático disponible), como no se puede presuponer nada acerca del estudiante, todo se limita a libros electrónicos. La enseñanza es individualizada, más no personalizada, esta característica sólo se logra cuando existe un enseñante. En resumen cualquier material didáctico debería ser considerado como una herramienta más del proceso pedagógico y no como un determinante del mismo.

Los tres aspectos anteriores se basan en distintas concepciones sobre la naturaleza de la educación matemática, por ejemplo el currículo dirigido al desarrollo de técnicas parte del supuesto de que un método axiomático, formalista es óptimo para enseñar matemáticas. Estos serían los presupuestos de la llamada Matemática Moderna, que hace eco a las pretensiones del formalismo de fundamentar la matemática. Producir matemáticos, no personas con sólidos conocimientos en matemáticas. Como no todos los estudiantes van a dedicarse a las matemáticas como ciencia disciplinar, es inconveniente someterlos a una educación de este estilo.

El aprendizaje impersonal se basa en la suposición de que el carácter universal de las matemáticas implica el de su enseñanza. Es decir, que como el acervo de conocimiento matemático se ha despersonalizado, su enseñanza también lo debe hacer.

La enseñanza basada en textos objetiva el currículo mencionado, supone que el conocimiento se hace desde arriba (las altas esferas del saber) hacia abajo (los estudiantes), suponiendo que los que realmente saben de los estudiantes son los que hacen los libros, y no los profesores que sí los ven. Esta suposición lleva a considerar ineficiente al educador, desestima sus aptitudes y profesionalidad. También supone que la labor del docente es enseñar matemáticas, no enseñar a personas, la mayoría de libros supone que existe un alumno "generalizado", que no tiene nombre, ni padre ni amigos, ni gustos, es decir, no existe.

Todas estas suposiciones llevan a una mayor suposición: la enseñanza de las matemáticas se puede sistematizar y asumir como un proceso industrial. Esta suposición nos conduce a pensar en la educación con el modelo Taylorista-Fordista de producción, es decir, queremos eficiencia en los "productos", que en principio eran ¡niños!.

La propuesta de enculturación de Bishop intenta hacer frente a los inconvenientes planteados encontrados en los sistemas de enseñanza de Matemáticas, abordando una perspectiva cultural, en la que la transmisión de los saberes es interpersonal, desechando para su análisis al sistema educativo institucionalizado y descargando toda la responsabilidad en el maestro.

1.3. Modelos de educación para grupos culturales

No se pretende aquí hacer una construcción completa de conceptos como etnoeducación y educación intercultural, ya que es compleja a todas luces y dista mucho de poseer una definición acabada y aceptada mayoritariamente. Se harán aproximaciones desde las conceptualizaciones de los referentes utilizados, trabajos realizados en Bolivia Perú y Brasil sobre matemáticas, los realizados en Colombia por lingüistas y antropólogos, y la legislación colombiana vigente.

Existe un punto inicial común, la implementación de una educación para grupos étnicos que esté ligada a las culturas autóctonas, respetando sus tradiciones. A partir de esto se empiezan a observar aspectos derivados de esta problemática, así como diversas propuestas que crean términos y clasificaciones para abordarla. Las clasificaciones son múltiples, por lo que encontramos planteamientos diversos (y hasta contradictorios) agrupados con el mismo nombre y distintos términos para el mismo concepto. Es importante aclarar que estos conceptos y clasificaciones no sólo pertenecen al ámbito académico o social (p.e. aculturación), sino también al político, porque se constituyen en programas y estrategias gubernamentales en el campo educativo, así como en elementos de suma importancia en la lucha que llevan a cabo las organizaciones indígenas en toda latinoamérica.

En principio se consideró la educación bilingüe, en la que el indígena tendría la posibilidad, a partir de su lengua materna, de apropiar más fácilmente elementos de la cultura "occidental". El reconocimiento oficial de la existencia de lenguas distintas al castellano fue un gran avance para los pueblos indígenas, pero seguía siendo insuficiente para sus deseos de una verdadera educación indígena, ya que los contenidos eran definidos con fines evangelizadores o integracionistas, y como las lenguas vernáculas no tienen formas para referirse a elementos propios de la cultura occidental y son eminentemente orales, la instrucción se apoyaba en la escritura castellana.

La objeción fundamental a esta concepción es que considera como sinónimos a la interculturalidad con el bilingüismo. En realidad se utilizaban las lenguas vernáculas por razones de eficiencia pedagógica, como un mero pasaje para el empleo posterior de la lengua hegemónica. Este esquema se conoce como educación bilingüe de transición (o bilingüismo instrumental). En la amazonia colombiana esta propuesta se desarrolló desde principios de la década de los setenta por medio de los auxiliares bilingües, que apoyaban a maestros blancos enviados por la iglesia católica a través del sistema de "educación contratada".

Después de experiencias con la concepción anterior, se reformula el papel del bilingüismo en el curso de la escolaridad, entendiéndolo como una manera de conservar y enriquecer las lenguas vernáculas, contribuyendo a un pluralismo lingüístico y cultural. De ahí en adelante se plantea un bilingüismo de mantenimiento, que caracteriza todas las propuestas posteriores. Es el momento en que se renuncia a políticas de asimilación y se considera un país pluricultural, multilingüe y multiétnico.

Posteriormente se plantea la *etnoeducación*, que surge oficialmente en Colombia a mediados de los 70's, como una propuesta para asumir la educación de los pueblos amerindios, desde una perspectiva que coloca a cada cultura propia como marco referencial, orientando los contenidos, metodologías, estrategias de aprendizaje, evaluación y formas de administración del sistema educativo. El elemento del bilingüismo toma una importancia aun mayor y se entiende como una manera de conservar y enriquecer las lenguas vernáculas. Todo esto fue producto del trabajo hecho por académicos y líderes de pueblos indígenas, que pretendieron responder a la realidad culturalmente plural de sus escuelas y proyectar su propia concepción de desarrollo; diferente de la propuesta por el modelo político-económico seguido en nuestro país. Posteriormente el estado produce una definición de etnoeducación en distintos decretos y leyes relativas a la educación para grupos étnicos, en la que se concibe como: "*Un proceso social permanente, inmerso en la cultura propia, que consiste en la adquisición de conocimientos y valores, en el desarrollo de habilidades y destrezas acorde con las necesidades y aspiraciones de la comunidad, que la capacita para participar activamente en el control cultural del grupo*". [79]

En la ley 115 se define la Etnoeducación o educación para los grupos étnicos, como "*la ofrecida a grupos o comunidades que poseen una cultura, una lengua, unas tradiciones culturales y fueros propios y autóctonos. Debe estar ligada al ambiente, al proceso productivo, social y cultural, respetando sus creencias y tradiciones*". (art 55)

Estas definiciones engloban toda una política de estado, que ha orientado desde unos principios y fines las acciones educativas para grupos étnicos en los últimos 25 años, y que ha sido objeto de críticas, revisiones y delimitaciones hechas por académicos, pueblos indígenas y el mismo MEN. Siendo la principal observación la distancia entre el ser y deber ser de la etnoeducación, ya que al enfrentar en su aplicación problemas como la formación y el papel de los maestros, la dicotomía oralidad-escritura, los modelos de enseñanza y el problema curricular de tiempos de enseñanza y segmentación de contenidos, los objetivos planteados parecen inalcanzables.

Esta distancia ha generado, en académicos y en algunas organizaciones indígenas, inconformidad con la etnoeducación, ya que "*tiende a ser mirada como una buena idea, carente de un compromiso activo para ponerla en practica.....*"[13]. Para superar la crisis de la etnoeducación como política se hace necesario desarrollar herramientas[14] que permitan llevarla a cabo.

Como nuevas alternativas, que aún no hacen parte de la legislación educativa colombiana, encontramos la educación endógena y la educación indígena. Ambas expresan la intención de comunidades y organizaciones indígenas por adquirir cada vez más autonomía y poder de decisión sobre la política educativa que los rige, articulándola con la consolidación de un proyecto político propio. Dejando de lado las anteriores propuestas por considerarlas ajenas e impuestas, estas alternativas critican fuertemente la estructura curricular, que fragmenta los conocimientos de una manera no-indígena. La educación endógena propone la elaboración de proyectos educativos autóctonos, nacidos de las propias comunidades y con miras a obtener logros para ellas mismas, también contempla rupturas con la escuela, con la lectoescritura y con el papel de los maestros, afirmando el papel de los sabios, taitas, mamas y las metodologías orales dentro del procesos de enseñanza. Con este enfoque "*se establecen los modelos educativos a partir de los sistemas de socialización y pedagogías indígenas centrados básicamente en la tradición oral*" [15] .

Según Houghton, la educación indígena tiene como posibles fundamentos: "*definición interna, no delegabilidad, articulación a un proyecto global político –cultural, centrada en un dispositivo pedagógico ligado a práctica y pensamientos de los pueblos, y con un contenido mayoritario en problemáticas de la cultura y la comunidad*" [16], se reconoce la importancia de la institución escolar y las metodologías de lecto-escritura, aunque se promueve una organización curricular temporal y espacial distinta.

[13]Etnoeducación: Balance y perspectivas. Maria Trillos Amaya. En "Educación Endógena frente a Educación Formal" pag 332, Universidad de los Andes, 1998,Bogotá.

[14]Herramientas definidas como: "modelos pedagógicos, currículos, estrategias para introducir contenidos de las culturas presentes en la escuela, modelos para el uso de las lenguas en el aula" Trillos, op cit.

[15]Trillos Op Cit.

[16]Houghton en "Educación Endógena frente a Educación Formal" Trillos M. (ed.).

Estas dos propuestas, aunque incipientes, ya se enfrentan a problemáticas como la diferenciación entre educación y procesos de socialización en general, también a la compatibilidad de los espacios escolarizados con los tradicionales (escuela-maloca) y la autoridad en cada uno de ellos (profesores - sabios de la comunidad), aún se está en la fase de verificar aportes y logros de experiencias basadas en estas concepciones.

Apartándose un poco de la dinámica colombiana, se observan esfuerzos similares en otros países suramericanos, como Ecuador, Bolivia, Perú y Brasil. Aunque la política indígena de estos países no es tan avanzada como la colombiana[17], su implementación como política de estado sí es mucho más amplia y con mayores avances en la construcción de materiales y herramientas pedagógicas. Esto es natural, si tenemos en cuenta que sus poblaciones indígenas, a pesar de ser discriminadas, no son minorías demográficas ni políticas. En los países mencionados esta política recibe el nombre de *Educación Intercultural Bilingüe*, (*EIB o EBI*), y salvo diferencias jurídicas específicas, comparten el mismo espíritu de reconocimiento de saberes, vivencias, creencias y tradiciones de los distintos pueblos indígenas que cohabitan en un mismo territorio nacional.

Esta educación se denomina Intercultural "*para referirse explícitamente a la dimensión cultural del proceso educativo y a un aprendizaje significativo social y culturalmente situado, así como también a un aprendizaje que busca responder a las necesidades básicas de los educandos que tienen como idioma de uso una lengua distinta a la dominante.*

La interculturalidad en la educación se refiere también a la relación curricular que se establece entre saberes, conocimientos y valores propios (y apropiados) por las sociedades indígenas y aquellos desconocidos y ajenos, en cuanto a la búsqueda de un diálogo y de una complementariedad permanente entre la cultura tradicional y aquella de corte occidental" [18]

La EBI es entonces una propuesta educativa y pedagógica que parte de los saberes, valores y visiones propios de cada pueblo indígena para "*generar espacios de diálogo entre lo indígena específico y lo*

[17]Según MEN "Evaluación de la calidad de la educación indígena en Colombia" serie Estudios, Bogotá. 1996.

[18]Lopez L. , Kuper W. citado por Lizarzaburu en [3] pag. 284.

criollo, entre lo subalterno y lo hegemónico, entre lo local y lo universal"[19] Al igual que la etnoeducación, la EIB tiene un fuerte carácter político, encaminado a la construcción de proyectos de nación con más participación y oportunidades para los pueblos indígenas.

La educación intercultural también es abordada en los países europeos, en razón de la presencia de inmigrantes de todo el mundo en sus sistemas educativos, con la intención además de enfrentar al racismo. España es un caso particularmente especial, ya que presenta diversidad cultural interna (pueblos vascos y catalanes) y externa (la inmigración de suramericanos es mayor que en cualquier otro país europeo, a causa del idioma). Allí se han generado múltiples expresiones, siendo las más usadas "educación multicultural" y "educación intercultural", que en algunos casos son usadas indistintamente como sinónimas[20], en otros casos se advierten diferencias importantes[21]. Acabando con esta confusión de términos, se ha logrado generalizar el uso de "educación intercultural" como el vocablo más apropiado, ya que implica enriquecimiento mutuo, reconocimiento y valoración de las culturas presentes en el ámbito escolar. En Europa el término multicultural se ha apreciado como más estático, al referirse a la situación de presencia de varios grupos culturales en una sociedad. El término intercultural es más preciso, al indicar la acción y comunicación *entre* estos grupos. Se acoge en este trabajo la recomendación española.

La educación intercultural (europea) procura conseguir la máxima igualdad de oportunidades para los integrantes de minorías culturales. Entre sus objetivos está el generar en todos los estudiantes una competencia multicultural que les permita "comprender, adaptarse y funcionar tanto en la cultura mayoritaria como en la minoritaria"[22]

Debe tenerse en cuenta que por similar que parezca la problemática europea, difiere de la latinoamericana en aspectos como la oralidad-escritura, la circunscripción al espacio de la institución escolar (que no es cuestionada en la conceptualización europea) y la formación de maestros. También hay

[19]Ibid.

[20]Jordan en [39].

[21]Alegret en [39].

[22]Jordan op cit.

diferencias en la motivación, vinculada fuertemente en Europa a acciones contra la xenofobia.

Todas las anteriores concepciones, con sus trabajos correspondientes, ocurren en contextos pluriétnicos, multiculturales y plurilingües, o al decir de André Cauty, en situaciones de gran diferenciación cultural y lingüística. En [46] hay un intento de clasificación de modelos educativos según cuatro tipos principales (aunque se procede a enunciarlos, se remite al documento original):

a) **Educación colonial** o **misionera**. (**ECM**): Cuando los conocimientos (saberes, valores, tradiciones ...) de una cultura B son enseñados a niños de la cultura A, sin que los adultos de A puedan efectivamente controlar el proceso. Experiencias de este tipo son las que tradicionalmente se ejecutaron en Sudamérica hasta bien entrada la década de los 70, en Colombia particularmente podemos mencionar a la Educación Contratada, y las propuestas de Educación Bilingüe de transición. Naturalmente este modelo es el que más resistencias genera, aunque en la práctica sigue encontrándose.

b) **Educación bilingüe intercultural**, (**EBI** o **EIB**): Cuando los conocimientos de la cultura B son enseñados a los niños de cultura A, bajo el control de adultos de cultura A, se trata de **Etnoeducación aculturante** (o integradora).

La EIB implica siempre algo de ambigüedad, ya que el control del proceso educativo por parte de los adultos de cultura A (generalmente indígena) nunca puede ser total, en razón de que los conocimientos transmitidos son producidos por los adultos de cultura B (generalmente occidental). Es decir, los adultos de cultura A no los manejan con la misma eficacia que los adultos de B, los cuales intervienen necesariamente en el proceso educativo, por lo general en calidad de expertos y/o formadores de maestros de cultura A.

Dentro de este esquema podemos agrupar a las experiencias de etno-educación Colombiana y a la EIB andina, a pesar de que sus presupuestos teóricos indiquen otra cosa.

c) **Etnoeducación:** Cuando la interacción de dos culturas A y B produce conocimientos (saberes, valores...) realmente híbridos o mestizos, y estos conocimientos mestizos son enseñados, trátese de niños de cultura A bajo el control de adultos de cultura A, o de niños de cultura B bajo el control de adultos de cultura B, se trata precisamente de **Etnoeducación**, o de **Educación Kwibi Urraga**, llamada **EKU**.

d) **Educación de pueblos soberanos (EPS):** Cuando los adultos de una cultura A enseñan sus propios conocimientos, saberes y valores a sus niños de cultura A, se trata de la **Educación** (propia) **de A**; este modelo es testimoniado en todos los países soberanos, lingüística y culturalmente unificados, pero también en los pueblos autóctonos vivos, bastante alejados de las influencias del mundo "moderno" en territorios-refugios. Aunque este modelo difiere de los anteriores, ya que no contempla la interacción de varias culturas, entra en consideración ya que logra recoger las propuestas de la educación endógena y la educación indígena, además históricamente fue el primer modelo en aparecer.

Para este trabajo se entiende por etnoeducación todo el conjunto de acciones, políticas y procesos relacionados con la educación ofrecida a grupos indígenas o afro americanos, que toman en cuenta el acervo cultural de los grupos.

CAPÍTULO 2

LAS PRÁCTICAS "UNIVERSALES" EN LA COMUNIDAD DE MACEDONIA

En este capítulo se describe el análisis de las prácticas mencionadas en 1.1.3, que fueron estudiadas en la comunidad de Macedonia.

2.1. Contar

A pesar de que el sistema de numeración indo-arábigo es el utilizado por la comunidad en sus trabajos y de que los nombres de los numerales ya han sido tomados como préstamo del castellano dentro del idioma ticuna, en Macedonia aun se conocen las etiquetas propias del idioma ticuna. Por medio de entrevistas con el profesor Antero León Macedo, quien lee y escribe la lengua ticuna se obtuvo la siguiente información:

Originalmente los ticuna sólo tenían nombres para los primeros veinte números naturales, estos nombres están asociados con los términos usados para nominar las manos y los pies; tienen además una regla simple de formación de los nombres de los numerales, que hace descansar todo el conteo en los primeros cinco números. Veamos a continuación los númerales:

1 wüí

2 tare

3 tomḛepü

4 ãgümũ̃kü

5 wüímḛpü

6 naimḛ aru wüí

7 naimḛ aru tare

8 naimḛ aru tomḛḛpü

9 naimḛ aru ãgümũ̃kü

10 gumepü

11 gumepü rü takutüwa arü wüí

12 gumepü rü takutüwa arü tare

13 gumepü rü takutüwa arü tomeḛpü

14 gumepü rü takutüwa arü ãgümükü

15 gumepü rü wüikutü arü gṵ

16 gumepü rü naikutüwa arü wüí

17 gumepü rü naikutüwa arü tare

18 gumepü rü naikutüwa arü tomeḛpṵ̈

19 gumepü rü naikutüwa arü ãgümükü

20 gumepú rü takütü arü gṵ

El cinco (wüímḛpü) es sinónimo de "mano" o "los (dedos) que hay en una mano". Cuando se supera esta cantidad se hace uso de la otra mano, el seis (naimḛ aru wüí) se denota como "un dedo de la otra mano" asumiendo el conteo de la primera mano, o como "los que hay en una mano y uno de la otra", para los números siguientes se va combinando la primera mano con los cuatro primeros números, así ocho (naimḛ aru tomḛḛpü) es cinco y tres, nombrado como "los que hay en una mano y tres de la otra" o "tres dedos de la otra mano", para nombrar la decena se tiene "las dos manos" o " los que hay en dos manos" .

Se repite el mismo esquema cuando se supera la decena, involucrando esta vez el pie (indiferentemente si el primero en considerar es el derecho o el izquierdo), por ejemplo 13 es "dos manos y tres del pie" y 17 es “dos manos y dos del otro pie” o “los que hay en dos manos, un pie y dos del otro pie”, es decir, 17 es 10+5+2.

Existen en lengua ticuna los términos “contar”, *ugutaeruû* y “cantidad”*Muũ ɨ̇ηemaügü*. Se identifica como señal del principio de cardinalidad la interpretación de “los que hay en una mano”, y si seguimos la clasificación planteada en [81], podemos afirmar que la etnia ticuna utilizaba un cinco-sistema de numeración, que se puede apreciar por la descomposición aditiva de los números mayores de 5. De esta forma, para generar nuevos números se necesitan cada cinco elementos nuevas entidades, creando nombres cada vez más largos, haciendo difícil su manejo.

Al preguntar sobre el procedimiento a seguir con cantidades mayores, la respuesta obtenida fue “se colocan las cosas en un panero y se cuentan los paneros”. El panero (*Pechi*) es un canasto que se toma como la unidad de capacidad fundamental, en él se cargan toda clase de alimentos, según Antero un panero lleno lleva 20 cosas o más, por lo que se presume que un conjunto de 25 frutas puede ser contado como “un panero con frutas” y no como un “panero y una mano”. En 1989 fue realizado por Montes un estudio sobre la numeración ticuna [43][1], en el que se describe la estructura del sistema y se discuten propuestas de extensión del mismo. Al igual que en el estudio mencionado, en nuestra indagación no se encontró información confiable sobre prácticas gestuales asociadas al conteo. Existe[2] un término asociado al reparto (wüi-chígü = para cada uno) y otro a la duplicación (tare-epüküna = dos veces, doble). También hay términos asociados a la ordinalidad, pero no se distinguen claramente:

Dino niú ya norüü̃kü ya chaune: Lino es mi primer hijo

Milena rü chauakü i ηiwa í ya kua̲kü i yi i: Milena es mi ultima hija

---

[1] En ese estudio se tomaron orientaciones teóricas y metodológicas de los trabajos de André Cauty, que plantean una clasificación distinta a la de [81].

[2] Información suministrada por la profesora María Emilia Montes.

2.2. Explicar

Esta actividad se hace de manera inconsciente, podemos decir que invisible. Siguiendo lo mencionado en la seccion 1.1.3, parte de la indagación se orientó al estudio del uso de conectores lógicos dentro de los relatos míticos ticuna, otra parte se destinó a analizar maneras como se clasifican objetos y a las formas de validación y de explicación en tareas caseras de cada familia. La observación se hizo de dos maneras independientes. Por una parte el conocimiento del entramado mítico de los ticuna a partir de narraciones directas de habitantes de Macedonia y de transcripciones hechas en castellano por investigaciones anteriores [56],[7],[13], de otra parte en las explicaciones en eventos y situaciones cotidianas.

Los mitos de origen de la etnia ticuna son abundantes, muchos de ellos están en [56], tras una primera impresión los relatos pueden ser fácilmente tildados como “incoherentes” o “absurdos”, ya que suceden hechos en tiempos y condiciones que no admiten una explicación “verosimil” para la cultura occidental[3]. Esta impresión no sería más que un prejuicio y desconocimiento de que las narraciones fundacionales contienen elementos fantásticos. Lo que sí es notorio es que no siempre hay una relación causal entre los hechos, por ejemplo un personaje experimenta varias muertes en relatos que se suceden en el tiempo [56], sin relatar por qué o cómo ha podido revivir, también se crean y nacen cosas o seres totalmente completos, tal cual están formados en su madurez, sin consideración de un cambio gradual [4].

Un relato que causa especial interés es el de Métare, similar al Prometeo griego o al Bochica de los Chibchas, al traer las herramientas y enseñar a trabajar a los ticuna. Al igual que su par griego, Métare es símbolo del conocimiento (y de su transmisión), del saber expresado en el trabajo.

En versiones más elaboradas de las narraciones se hacen presentes los conectores lógicos, como por ejemplo en los relatos registrados en [7], aunque no es claro si esto obedece a una modificación del relato por parte del editor, con el interés de hacerlo más entendible para el lector, o si es que estos

[3]Métare se convierte en un pájaro, que cura la ceguera al defecar en los ojos de una enferma.

[4]Yoi, Ipi y sus esposas nacen de la rodilla de su padre G̃útapa.

conectores sí pertenecen al idioma ticuna y no habían sido detectados en trabajos anteriores. En entrevista con la profesora Montes, afirmó desconocer un término explícito para la disyuncion.

En la narración oral de relatos[5], se advirtieron dos elementos:

Los relatos se hicieron en castellano, y en ellos se hizo uso de los tiempos verbales usuales del idioma (ausentes en la lengua ticuna, donde los verbos se usan exclusivamente en infinitivo) y de conectores como “y”, “después”, “entonces”. No se logró apreciar si el sentido dado a esos conectores era siempre el mismo que se le otorga en la lógica clásica, o algunos eran simplemente usados por los narradores para dar más ritmo o intensidad dramática al relato.

En las narraciones se hacia evidente el sincretismo religioso generado por la presencia de la fe cristiana en la comunidad, que hace modificar el carácter divino de los personajes propios de la mitologia ticuna, colocándolos a un plano inferior al de Jesucristo. Ocurrió que un relator negaba la veracidad de la historia, afirmando que eso se contaba antes de que ellos fueran evangelizados, pero que ahora no había necesidad de explicar mucho la historia, ya que era “mentira”, por estar alejada de la historia bíblica. Otro narrador afirmó que los dioses Yoi e Ipi eran enviados de Jesús, que es el “único y verdadero” Dios.

Para adelantar con éxito un tarea de búsqueda sistemática de conectores lógicos y palabras utilizadas para articular la narración, se hace indispensable conocer la lengua ticuna. Esto fue una gran dificultad, ya que en este período tan corto no se pudo ir más allá de algunas palabras o modismos, quedando fuera la estructura gramatical del idioma. Trabajos como el de la profesora María Emilia Montes proporcionan amplias y muy útiles fuentes para adquirir un conocimiento apropiado de la lengua ticuna.

Sobre las explicaciones en actos cotidianos, se ve que la instrucción a los niños en tareas básicas (cocinar, pescar, cortar madera, limpiar rastrojo, etc) se realiza por observación al padre o madre y con asignación de tareas sencillas que luego aumentan de complejidad. Causa extrañeza que prácticamente no hay ninguna explicación oral de cómo realizar una tarea, después de realizar la acción delante de

[5] Los relatores fueron Antero León, Javier Peña y Blanca León Cruz.

los niños, el padre o madre ordena ejecutarla y evalúa el resultado en términos de "está bien (mal)", "faltó calor", o "se debe hacer así... (haciendo un gesto con las manos o brazos)" o repitiendo la acción. Se procede de manera similar cuando el aprendiz no es un niño, entre adultos también se efectúa esta enseñanza. En lengua ticuna alguien inteligente es *Doerú* (doo= suave, verde; erú= cabeza) si "aprende rápido", esto claramente relacionado con esa manera de educar.

No por su sencillez podemos menospreciar esta forma de enseñanza, por el contrario, es altamente efectiva, las niñas son responsables de la cocina de la casa antes de que cumplan doce años, y los varones menores de 10 años ya han aprendido a pescar con lanza. No es en vano que la edad más usual para casarse sea los 16 años, ya que a esa edad tanto hombres como mujeres pueden hacerse cargo de una chagra propia y conocen lo necesario para formar una familia.

Un aspecto importantísimo estriba en que la vida está ligada al hacer, a la acción, no al decir; solo los mayores tienen licencia de hablar, ya que han demostrado que saben "hacer" y la palabra se respeta, porque viene acompañada de saber, evidencia de ello es cuando se entablan conversaciones que involucran argumentaciones. El diálogo no es tan "dinámico" como en la sociedad blanca, es más pausado, las intervenciones son escuchadas sin interrupciones o interpelaciones, después que la persona considera que ha acabado su intervención otra procede a hablar, refutando o apoyando las posiciones planteadas. Normalmente cada intervención tiene una duración mayor de la que el oyente no-indígena está acostumbrado.

Actualmente en Macedonia hay dos claras reglas de validación para una aseveración o comportamiento: *a)* Ser comunicada por algún miembro de la iglesia (pastor, co-pastor, superiores), se puede pensar que en realidad la regla es la concordancia (de la frase o actuación) con la Biblia cristiana, pero la validación no siempre ocurre por esto, se da más bien por la autoridad que tiene el miembro eclesiástico. *b)* Estar cobijada por la legalidad jurídica o los procedimientos administrativos del "mundo" de Leticia (Alcaldía Municipal, Gobernación Departamental).

Como se planteó en el marco teórico, dentro de la actividad de explicar se incluye la clasificación de objetos y seres, en la cultura ticuna se encuentra que esta se realiza de acuerdo a parámetros de

forma y función, siendo las cosas agrupadas en categorías tales como :
Forma de cuerda *nanüta*, Forma alargada namáǘ (cascabel), Forma de lámina *nachinǜ*, Forma de orificio *naétü* (el ojo)
Hay tres grandes divisiones del mundo físico: tierra alta (dauchìtáànè), tierra baja (taǘànè) y aguajal (témánekü), distinguiendo varios ambientes dentro de los dos primeros. Los vegetales también tienen su propia división, correspondientes a si son cultivados, silvestres o de rastrojo; remitimos a [7], ya que allí se aborda el tema de manera sencilla y completa.

2.3. Medir

Así como el conteo, la actividad de medir ya ha sido bastante permeada por el contacto con el hombre blanco, por lo que el sistema métrico decimal es usado en cualquier situación en la que se requiera medir longitudes o áreas, también el peso y el tiempo son medidos con las unidades e instrumentos "occidentales". De las actividades identificadas como generadoras de pensamiento matemático, las prácticas de medición son las que menos se conservan, esto ha sido motivado en mayor medida por la presencia del comercio, que requiere de una interacción eficiente, apoyada en el manejo de unas unidades y patrones comunes entre las partes que comercian. Se pretende documentar aquí el conocimiento que tienen habitantes de la comunidad de Macedonia sobre cómo la tradición ticuna le da tratamiento a las magnitudes de longitud, capacidad, masa, tiempo y superficie-volumen. Antes de ocuparse específicamente de cada magnitud, es necesario hablar de la presencia y uso de prefijos o de sufijos, estas partículas aumentativas son de vital importancia, ya que con ellas y sus combinaciones se determina la cantidad de magnitud que posee un objeto o evento. La cantidad de una magnitud tiene varias gradaciones, dadas por la combinación de partículas como: *üchi, ichi, ma*.[6]
Durante las entrevistas, el uso de patrones sólo fue visto en la magnitud capacidad, sin dar mayores

[6]No todas las partículas se usan para cualquer magnitud, y esto viene dado por el tipo de objeto que se quiere medir, por ejemplo "Na ma chane ichi Juan"= Juan es muy grande, pero de alto.

indicios del uso de una unidad de medida. Si el patrón panero no está presente en la situación de medida de dos cantidades, no se podría determinar cual de las dos tiene mayor cantidad de magnitud, o si existe equivalencia entre las dos

Longitud

Como se asume en el marco teórico, la longitud tiene dos aspectos distintos, dimensión y distancia, en este último se tienen términos para los conceptos primarios: cercaηaikama y lejos yaü̃, entrando a operar allí las partículas aumentativas:

Ye-ama-na-u: vaya allá lejos *yaü̃ ü̃chi:* muy lejos

yaü̃ü̃chiü̃ma : muy muy lejos

ηaikama- *ü̃chi*: muy cerca *daigu-üchí-ü*: muy cerca

Kunanáyaṵ̈: pegado a uno.

Tá: grande   Tatü: rió grande (Río Amazonas)

Na: eso   Natá: eso grande   Ichi: (sufijo aumentativo)

Natá ichi: eso es muy grande

En las entrevistas se notó que las distancias están ligadas a la experiencia de la ubicación de objetos y lugares. Sin dar mayor importancia a la precisión. Al igual que en lenguaje castellano, estos términos poseen un valor relativo a la circunstancia en que son usados. Es decir, dependiendo del contexto *Daigu-üchí-ü* puede ser usado para referirse a Leticia o a la casa vecina. Existe una noción de "grande" para los árboles, que no se basa en la altura, sino en lo ancho del tronco (táàne). Lo alto es asociado con el occidente, por la posición del rio que fluye de occidente a oriente.

En cuanto a la dimensión, para objetos pequeños se usan medidas naturales, como la distancia entre el pulgar y el meñique y la distancia entre pulgar y el índice (cuando la mano está extendida). Estas medidas se usan con frecuencia para determinar la altura de figuras artesanales hechas en Palosangre (*Brosimum rubescens*), y en Chambira (*Astrocaryum chambira*). Para objetos de mayor dimensión se utilizan el sistema métrico decimal y los instrumentos relacionados (metro y regla).

Capacidad

De entrada hay que aclarar que los ticuna no tenían necesidad de determinar la capacidad de diversos recipientes, ya que usaban sólo tres tipos de éstos, cuya capacidad ya estaba determinada. Utilizaban el panero (*Pechi*) para determinar cantidades sólidas (leña, frutas, carnes y otros alimentos) y para medir líquidos contaban con una tinaja pequeña llamada *tüũ* y una más grande llamada *Barü* que tenía bastante capacidad, ya que era usada para almacenar el masato que se preparaba para la fiesta de la Pelazón[7]. Como se observa, un mismo patrón (panero) es utilizado para distintas unidades (platanos, pescados, etc), y no hay distintos patrones para una misma unidad.
Se encuentra una expresión para referirse a la mitad de una cantidad, por ejemplo *Pechu arü* η*aü* (medio panero), Antero León afirmó que no se tenían expresiones para fracciones menores que la mitad, y que para ese caso usaban el término "un poco"

2.4. Diseñar

Segun lo planteado por Bishop, el diseño se manifiesta en situaciones muy diversas, tanto de carácter utilitario (una casa, una herramienta) como de carácter lúdico, o místico (vestuario y maquillaje para fiestas y ceremonias). Se buscó la presencia de diseño en elementos como las casas, los utensilios de cocina, los dibujos y artesanias propios de la etnia.
Lo primero que se intentó indagar fue la construcción de las casas para identificar formas o diseños propios. Originalmente en los asentamientos ticunas todos los habitantes vivían en una sola maloca circular sin divisiones internas, pero por el crecimiento de la población y el contacto con la gente blanca, en la actualidad cada grupo familiar habita una casa rectangular. En las comunidades del rio se ha adelantado un programa de vivienda por parte de la gobernación departamental, en el que se le otorga a cada familia una casa, que ya viene con un modelo propio que incluye instalaciones eléctricas,

[7] La pelazón era la única fiesta de la etnia ticuna y se le celebraba a cada mujer cuando tenia su primer menstruación. La fiesta duraba una semana y asistían todas las personas de la tribu.

divide espacios para formar habitaciones y cambia el tradicional techo en Caraná (*Mauritia carana*) por tejas de zinc, que incluye canales para la recolección de aguas lluvias; en el modelo de vivienda se incluye también dotación de baterías sanitarias. Prácticamente todas las casas de Macedonia tienen este diseño y sólo se conservan un par con el techo en caraná. Todas las casas, nuevas o viejas, son rectangulares con piso y paredes interiores y exteriores en madera. Por la cercanía con el rio Amazonas y la quebrada Kuyatë, las casas tienen una forma palafítica[8], que les permite sobrellevar mejor las épocas de invierno e inundación. En la construcción de las casas, no se logró identificar un tránsito de lo representado y previsto (gráfica o verbalmente) a lo ejecutado, dada la ausencia de constructores dentro de la comunidad.

Al igual que con los diseños de la casas, los utensilios usados en labores domésticas (ollas de metal, cubiertos, platos, cuchillos), son provenientes de Leticia, Iquitos o Manaos, lo mismo sucede con machetes y otras herramientas.

Teniendo en cuenta que con respecto a la actividad de diseñar, la búsqueda se debe centrar más que en lo particular de los objetos, en el proceso de elaboración de los mismos, abarcando tanto la idea primaria que tiene su fabricante, como la técnica que éste emplea para la fabricación del objeto, se decidió orientar la exploración a la elaboración de objetos artesanales que, como se menciona en la descripción de la comunidad, es fuente de ingresos económicos para las familias de Macedonia.

Las figuras talladas en la madera Palosangre son animales, tanto de tierra como de agua, accesorios decorativos como bandejas, fruteros, platos y cubiertos. Esporádicamente, y por encargo expreso, se hacen tallas de seres relacionados con la mitología ticuna, como el Yachingo o el Kurupira, o relacionados con el rio Amazonas, como es el Yucuruna (Delfín Hombre o Bufeo). Debe anotarse que para las figuras de los animales son tomadas como referente fotos de albumes o afiches, y se intenta alcanzar el mayor nivel de "realismo" en la talla, es decir, se trata de copiar el animal lo más fielmente posible. Las tallas usualmente no sobrepasan los 20 cm de alto, debido a razones comerciales, aunque si algún turista solicita un tamaño mayor, los artesanos pueden realizarlo. El

[8]El palafito es un tipo de vivienda construída sobre estacas o pies derechos.

tamaño es usualmente determinado con las medidas de la mano (distancia máxima entre pulgar e indice o entre pulgar y meñique), tal como se relató en el apartado dedicado a la medición. Como ya se mencionó, las herramientas y materiales utilizados son cuchillos para madera, formones, martillos y lijas de diversos finuras, todos son traídos desde Leticia.

Indagando en las entrevistas a los artesanos sobre cómo se habían incorporado estas herramientas al trabajo con la madera, ellos comentaron que siempre han usado este tipo de herramientas, y que no habían aprendido de sus padres la técnica de trabajo con la madera, lo hicieron con instructores del SENA y de Artesanías de Colombia, que vinieron hace algunos años (no especifican cuántos) a impartir talleres sobre el manejo y corte de la madera, por lo que la actual es la primera generación que se dedica al trabajo artesanal en madera. Sólo un artesano entrevistado (Fidel Carvajal) comentó que había recibido instrucción de su suegro, que es ticuna proveniente del Brasil y usaba sólo machete y cuchillo como herramientas.

Aunque en algunas familias se enseña por igual a niños y a niñas, el trabajo con esta madera es primordialmente una labor masculina, en la que la mujer a veces colabora con el lijado final de la talla. El proceso de tallado consiste en la toma de un tronco o pedazo de madera, que primero es desvastado gruesamente con formón, luego pulido con distintos cuchillos para hacer los detalles más finos, finalmente se aplican varias capas de lijado y una de betún para dar brillo. En la primera parte se detecta cierto desperdicio del material, que hace necesario un estudio del proceso de talla, para adelantar investigaciones y proyectos con los artesanos, en los que se de un uso adecuado y eficiente al material.

En cuanto al trabajo en Chambira, aunque los ticunas tejen con la fibra de esta planta mochilas, hamacas, collares y pulseras, en Macedonia los artesanos se dedican fundamentalmente a estos dos ultimos objetos. El proceso de trabajo con la hoja de la planta Chambira, requiere de mucho tiempo y dedicación, ya que se debe tomar el brote de la planta, arrancarlo suavemente, luego sacudirlo para quitarle las espinas que tiene. Se toma cada hoja y se trabaja de tal modo que quede dividida en tiras anchas, que posteriormente se ponen a secar al sol, luego se dejan en remojo toda una noche, se lavan y se vuelven a secar, una vez secas adquieren un color blanco o amarillo, después de esto se procede a tinturar con hojas de otros árboles, semillas, troncos o incluso tintura comprada en Leticia. Después de que se han pintado estas tiras, se pasa a la etapa de la “torcida”, que consiste en anudar las tiras hasta que asemejen una cuerda de nylon o cabuya, ahí estará lista para empezar a tejer algún elemento. Todo esto debe ser hecho en menos de cuatro días y todos los pasos mencionados son decisivos en la textura final de la fibra, por lo que no se pude descuidar ninguno de ellos, so pena de que la fibra quede de mala calidad. El tiempo empleado en tejer completamente una manilla usualmente es de una hora, aunque puede ser menor dependiendo de la experiencia del artesano.

Como el tejido en chambira prácticamente no requiere de herramientas y la planta se consigue más fácilmente que el árbol de palosangre, hay más personas dedicadas al tejido que a la talla, también el tiempo de tejido de una manilla es bastante corto. Por estas ventajas se pudo observar un gran número de manillas y collares de distintos artesanos, por ejemplo, una familia podía tener para la muestra 20 o 30 manillas de diversos diseños.

Se realizaron entrevistas semanalmente, con el fin de aprender parte del procedimiento de tejido. En la elaboración de manillas se identificaron diferentes tejidos, provenientes de patrones distintos y que difieren en su proceso de elaboración. Con cada tipo de tejido se pueden realizar diversos diseños y motivos de notable belleza, en los que se combinan formas y colores según la creatividad de cada artesano. Se hizo registro audiovisual de tres entrevistas en las que se relata el proceso de elaboración de la fibra y se muestran las maneras de elaborar los distintos tipos de tejido.

Gracias a una inquietud planteada por Natalia Caicedo, en las entrevistas se corroboró que si bien los tejidos identificados son trabajados desde hace tiempo por los ticunas, existe un tipo de tejido anterior a los encontrados, que se puede considerar como “original”, los artesanos mencionaron que en Boyahuazú y en Puerto Nariño hay personas que trabajan este tejido.

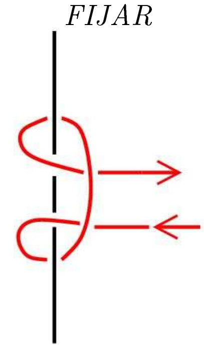
A continuación se describe el proceso de elaboración de las manillas, y algunas características de distintos tipos de tejidos encontrados en Macedonia, para ello se escogieron 25 manillas con diversos motivos, fabricadas por 5 familias distintas.

En primer lugar, para elaborar una manilla se debe determinar el ancho deseado, ya que este determina a su vez el número de fibras que intervendrán en el proceso, por lo general el ancho de una manilla es de 4 cm y el de un collar es de 2 o 3 centimetros. Aunque una manilla puede tener de largo la medida específica de la muñeca de una persona, por razones comerciales se fabrican de una longitud fija (17 cm), para los collares ésta es de aproximadamente 60 cm. Cada una de las fibras que se usan mide aproximadamente 2 metros[9].

Los patrones de tejidos consisten en una sucesión de nudos hechos casi siempre a mano sin herramientas (en la muestra hay 3 manillas realizadas con aguja), siguiendo una secuencia de pasos fija. Aunque hay distintos nudos, en cada manilla se utiliza un sólo tipo de nudo.

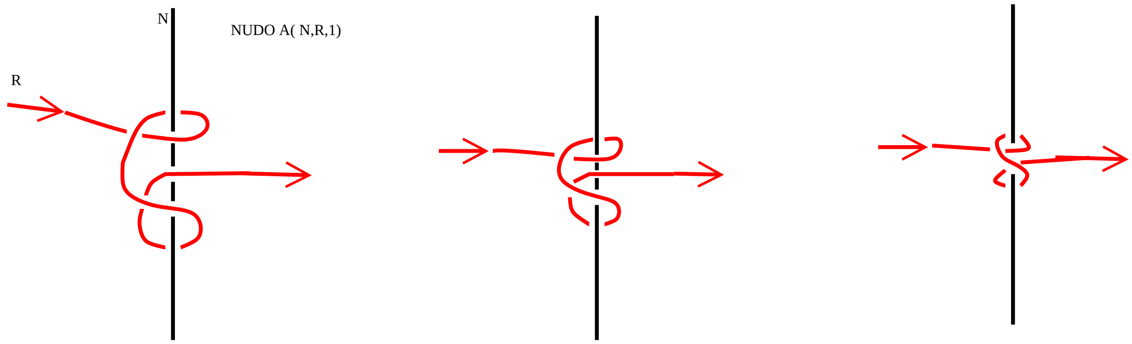
Se identificaron cinco tipos de nudos que podemos considerar básicos, a continuación se presenta cada nudo en dos pequeñas variaciones dadas por el sentido en que se quiere hacer el nudo:

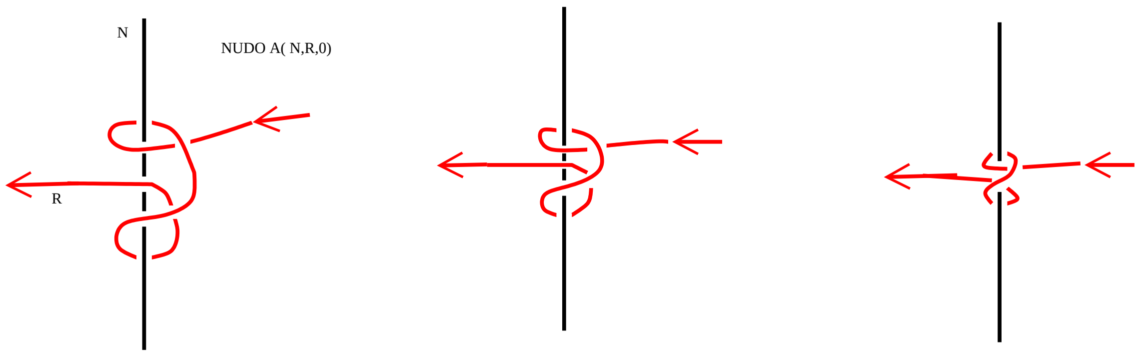
FIJAR



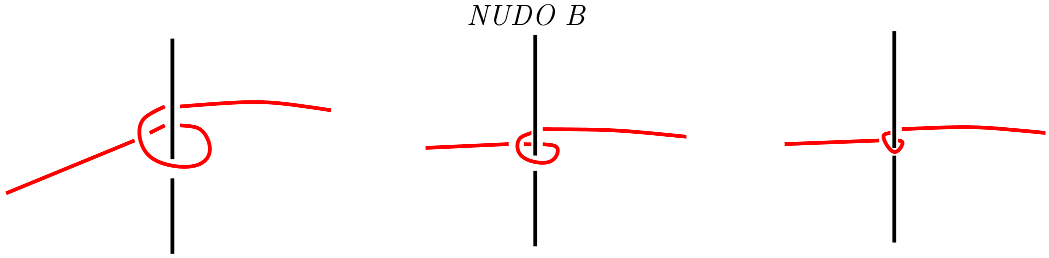
NUDO A

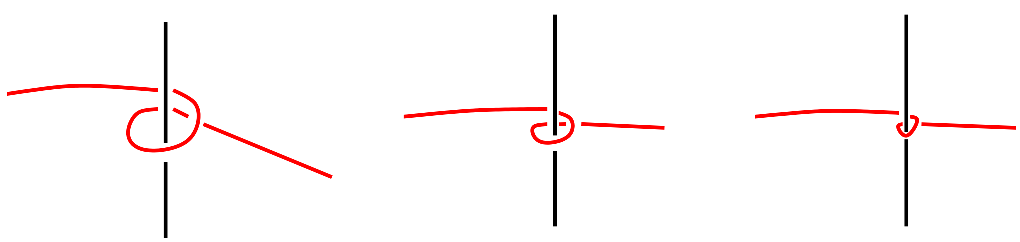
[9]Este tamaño no es relevante, ya que si la fibra sobra es recortada, y en caso de que sea insuficiente se añade la fibra que haga falta, gracias al estilo de fabricación de la cuerda estos “añadidos” son imperceptibles.



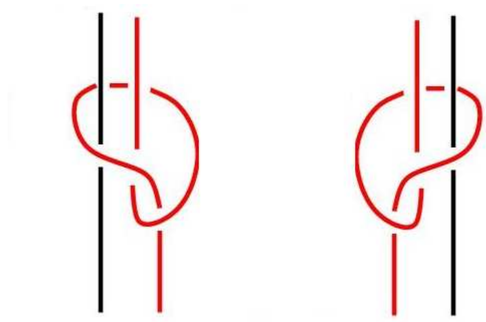


NUDO B



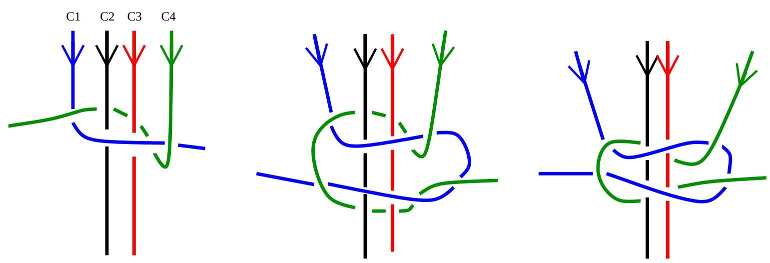


NUDO C

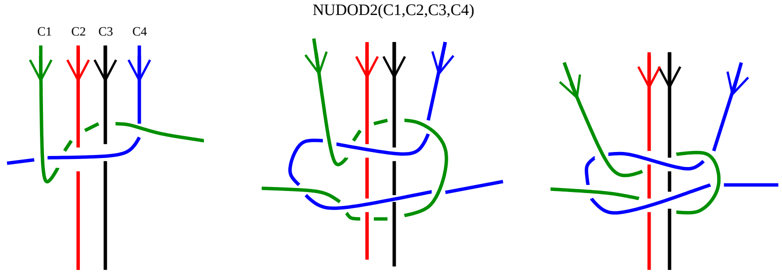


NUDO D

NUDOD1(C1,C2,C3,C4)



NUDOD2(C1,C2,C3,C4)



Para hacer los nudos de algunos tejidos, se toman como apoyo fibras que, al tensarse con puntillas clavadas a una tabla de madera, quedan fijas y cumplen el papel de **urdimbre** en el tejido. El artesano debe escoger los colores que usará en la **trama**, que es la parte móvil del tejido. Existen otros patrones de tejidos en los que sólo se usa una pequeña fibra auxiliar, en la que se fijan inicialmente las fibras, pero que no interviene en el resto del tejido, por lo que la final es recortada y se hace imperceptible, estos tejidos no los consideraremos como de urdimbre.

Existe un esquema general para trabajar cualquier manilla, anudar inicialmente, desarrollar los nudos hasta el tamaño deseado y anudar finalmente. Los elementos variables son: el tipo de nudo empleado, el número de fibras usadas y si se utilizan puntillas como guías. Por lo anterior, vemos que el proceso de elaboración de una manilla satisface la definición de algoritmo[10], y por lo tanto es posible describirlo con la terminología relativa a los algoritmos, basada en instrucciones[11], funciones[12]y estructuras[13] elementales. A continuación se presentan los pseudo-códigos de los patrones y funciones identificados en las muestras recogidas. Posteriormente se indica para cada integrante de la muestra, el procedimiento que lo describe.

2.4.1. Tipos de Parámetros

Una clase de datos es "fibras", que se asimila a una fibra hecha en chambira, la fibra posee un color y una longitud. Otra clase es "eje", que es el conjunto de fibras tomado como urdimbre para la realización de la manilla, este conjunto puede ser de una o varias fibras.

2.4.2. Estructuras de datos

En computación, cuando se manejan listas de datos se pueden asumir distintas opciones dependiendo de la situación y las características de los datos. Utilizar la estructura*Pila* es una de esas opciones. En una pila tanto las inserciones como las supresiones se hacen por el mismo extremo, que se conoce como el tope de la pila. Por ejemplo, la pila de carritos de los supermercados, porque el último carro que se coloca es el primero que se saca. Esta propiedad de la pila se conoce como LIFO (Last In First Out; último que entra primero que sale). Otra estructura de datos usada es la*Cola*, que utiliza la política FIFO(First In, First Out). En una cola el primer elemento en entrar será el primero en salir (como en un banco o un supermercado), en este caso las inserciones se hacen por un extremo llamado "último" y las eliminaciones se hacen por el otro extremo llamado "delantero". Para las

[10]Por algoritmo se entiende una especificación no ambigua de una secuencia de pasos que sirven para resolver un problema o ejecutar una tarea. Aho, A. et al, "The Design and Analysis of Computer Algorithms" 2da Ed., Addison-Wesley, 1974. Tiene como características esenciales:*precisión*(debe indicar el orden exacto de ejecución de cada tarea.), *determinismo* (Si se sigue el algoritmo dos o más veces con los mismos datos de entrada, se deben obtener los mismos datos de salida) y *finitud*(El algoritmo debe terminar en algún momento y debe usar una cantidad de recursos finita).

[11]Instrucciones como "si", "sino", "mientras", "para".

[12]Funciones que tienen parámetros convenientemente escogidos, p.ej. enteros, booleanos, reales, o "fibras", como en este trabajo.

[13]Listas encadenadas: pilas y colas.

estructuras mencionadas hay instrucciones básicas: crear, insertar y eliminar, por lo que podemos definir funciones relacionadas:

Crear(Cosa, estructura): Crea una estructura (sea una Pila o una Cola) de nombre “Cosa”

Insertar(X, estructura): Inserta el elemento X en la pila (cola resp.)

EliminarCabeza(estructura): Elimina el elemento delantero de la cola (o el tope de la pila resp.)

Estas funciones son de gran utilidad para describir brevemente los patrones de tejido.

2.4.3. Funciones elementales

La función **NudoA** (*fibra* Cuerda1, *fibra* Cuerda2) simplemente indica la realización de un nudo clase A entre las fibras Cuerda1 y Cuerda2. De igual manera para NudoB, NudoC y NudoD (para este último se requieren 4 fibras).

Fijar(*eje* Eje1, *fibra* Cuerda) corresponde a anudar la fibra Cuerda con las fibras que hacen las veces de eje (Eje1), después de aplicar esta función la fibra Cuerda se duplica creándose las fibras Cuerda_1 y Cuerda_2.

Verificar(*bool* Indice) es una función que examina si la manilla ha alcanzado el tamaño deseado, cuando esto ocurre asigna el valor FALSE a la variable booleana Indice, en caso contrario asigna el valor TRUE .

Con **NudoFinal**(fibra Cuerda) se hace un último nudo, y se recorta la fibra sobrante.

AnudarA(*eje* Eje1, *fibra* Cuerda , *entero* a) es un procedimiento que hace el nudo tipo A entre la fibra Cuerda y cada una de las fibras de Eje1, siguiendo el orden que determina el entero$a$ (1=izq-der; 0=der-izq). Similarmente se procede con **AnudarB**, **AnudarC** y **AnudarD**

Para algunos diseños usaremos **IzqDerA**(*fibra* Cuerda) como abreviatura de: AnudarA(Eje1, Cuerda, 1), AnudarA(Eje2, Cuerda, 1), …, AnudarA(EjeN, Cuerda, 1) donde N es el número de ejes. Análogamente usaremos **DerIzqA**(*fibra*Cuerda) como abreviatura de AnudarA(EjeN, Cuerda, 0), AnudarA(EjeN-1, Cuerda, 0), …, AnudarA(Eje1, Cuerda, 0).

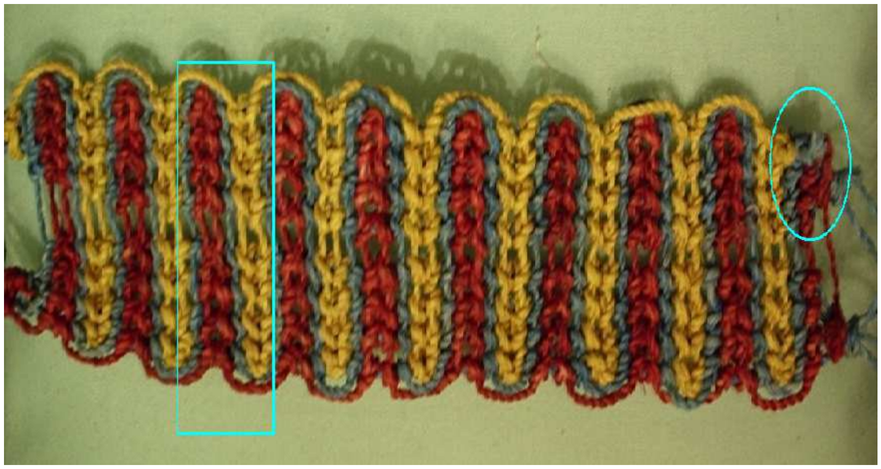
2.4.4. Pseudo-códigos

En este apartado describiremos los patrones encontrados, en algunos casos numeraremos cada instrucción del pseudo-código para facilitar el estudio[14]. Para referirse a las fibras que hacen de urdimbre en un tejido, se utilizarán las convenciones Eje1, Eje2, etc, entendiendo que Eje1 es la primer fibra recorriendo de izquierda a derecha el tejido; se supondrá que estas fibras de la urdimbre han sido anudadas en puntillas, antes de iniciar el proceso. Los símbolos "//" indican que se realizará un comentario para explicar alguna instrucción del programa, estos comentarios no son parte esencial del pseudo- codigo, sólo se colocan para orientar.

```
Colombia1(fibra Am, fibra Az, fibra Roj, entero 2, entero 4 )
inicio: //2 ejes de 4 fibras cada uno
Fijar(Eje1,Az)
Fijar(Eje1,Roj)
Fijar(Eje2,Am)
Bool Tamaño=TRUE
Mientras (Tamaño=True)
        IzqDerA(Az)//recorre de izquierda a derecha los ejes
        IzqDerA(Roj)
        DerIzqA(Roj)//recorre de derecha a izquierda los ejes
        DerIzqA(Az)
        DerIzqA(Am)
        IzqDerA(Am)
        Verificar (Tamaño)
fin mientras
Nudo Final(Am)
Nudo Final(Az)
Nudo Final(Roj)
fin
```

[14]Los nombres de los tejidos han sido asignados de manera arbitraria.

La siguiente figura ilustra el patrón anterior. Las instrucciones 6 a 11 se pueden observar en el recuadro. De 14 a 16 está encerrado por un círculo:

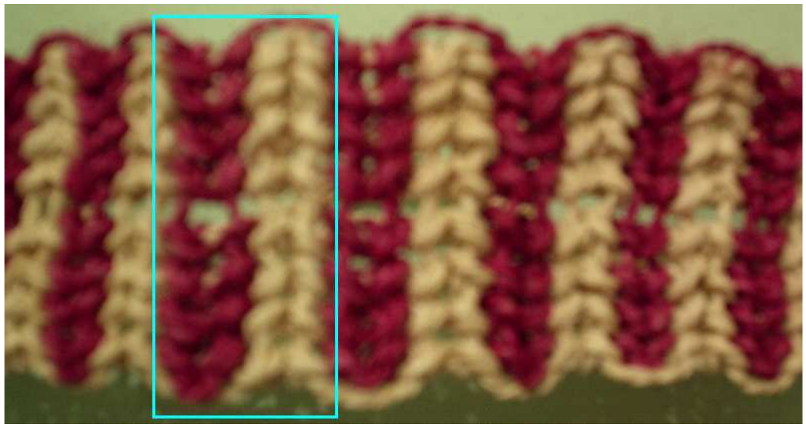


Chispita(*fibra* Bl, *fibra* Mo, int 2 , int 4)

inicio: //2 ejes de 4 fibras cada uno

```
    Fijar(Eje1,Mo)
    Fijar(Eje2,Bl)
    Bool Tamaño=True
    mientras (Tamaño=True)
        IzqDer(Mo)
        DerIzqA(Mo)
        DerIzqA(Bl)
        IzqDer(Bl)
        Verificar (Tamaño)
    fin mientras
    Nudo Final(Mo)
    Nudo Final(Bl)
```

Fin



Los siguientes dos patrones son de la segunda clase de manillas, es decir, sólo utilizan una pequeña urdimbre para iniciar.

Azuli(*fibra* C_1,*fibra* C_2,$\cdots$,*fibra* C_n)

inicio:

Bool Tamaño=True

entero i=0

para (i=1; i<n ;i++)

Fijar(E,C_i) //se duplican las fibras

mientras (Tamaño=True)

i=1

mientras (i$\leq n-1$)

NudoD(C_{i1},C_{i2},$C_{(i+1)1}$,$C_{(i+1)2}$)

i=i+2

fin mientras

i=2

Mientras (i$\leq n-1$)

NudoD(C_{i1},C_{i2},$C_{(i+1)1}$,$C_{(i+1)2}$)

i=i+2

fin mientras

Verificar (Tamaño)

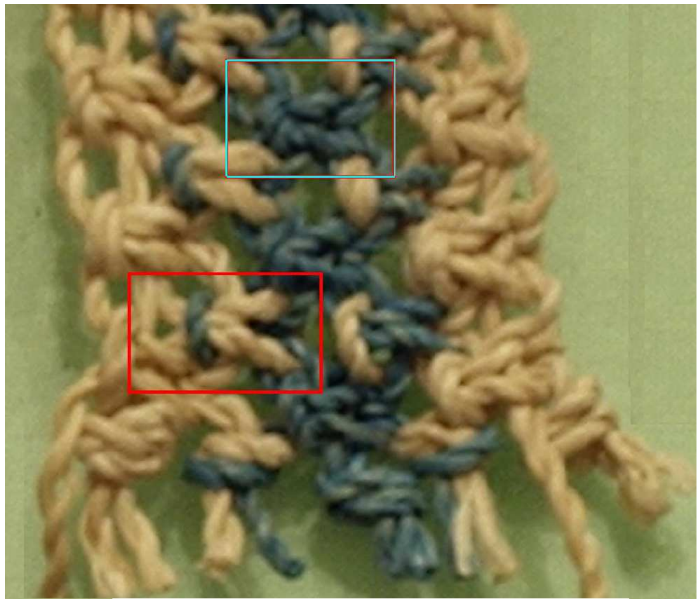
fin mientras tamaño

para (i=1; i<n ;i++)

19 Nudofinal(C_i)

20 fin para

fin



Como se puede apreciar, el recuadro superior está descrito en las instrucciones 7 al 9; el recuadro inferior se describe en las instrucciones 12 al 14.

Lucy(*fibra* C_1,..., *fibra* C_n)

inicio:

Bool Tamaño=True

int i=0

para (i=1; i≤n ;i++)

Fijar(E,C_i) //duplica la fibra

fin para

i=1

mientras(i<n; i++)

NudoB(C_i,C_{i+1})

i=i+2

fin mientras

mientras (Tamaño=True)
para (i=1; i<n ;i++)
NudoC($C_{i2}, C_{(i+1)1}$)
fin para
para (i=1; i≤n; i++)
NudoC(C_{i1}, C_{i2})
fin para
Verificar (Tamaño)
fin mientrastamano
para (i=1; i<=n ;i++)
Nudofinal(C_i)
Fin para

finLucy

El siguiente patrón de tejido utiliza urdimbres y es de los más populares en el mercado artesanal.

circo(*fibra* C_1, $\cdots$,*fibra* C_4,2, 4)

inicio:

Bool Tamaño=True
Crear(ColaX, cola)
Crear(ColaY,cola)
para (i=1; i<4 ;i++)
Fijar(Eje1,C_i) //se duplica cada fibra
Inserta(colaX,C_{i1}) //en la colaX quedan los impares
Inserta(colaX,C_{i2})
Fijar(Eje2,C_{i+1})
Inserta(colaY,$C_{(i+1)1}$) //en la colaY quedan los pares
Inserta(colaY,$C_{(i+1)2}$)
i++
fin para
Crear(pila1, pila)
Crear(pila2,pila)

```
mientras (Tamaño=True)
     mientras(colaY≠ vacia)
        AnudarA(Eje1, colaY, 0) //1=izq-dert; 0=der-izq
        Insertar(pila1,colaY)
        EliminarCabeza(colaY)
    fin mientras ColaY
     mientras(colaX≠ vacia)
        AnudarA(Eje2, colaX, 1) //1=izq-dert; 0=der-izq
        Insertar(pila2,colaX)
        EliminarCabeza(colaX)
    fin mientras ColaX ///se han llenado las pilas
    mientras (pila2 ≠vacia)
        AnudarA(Eje2, pila2,0)
        Insertar(colaY,pila2)
        EliminarCabeza(pila2)
    Fin mientras
    mientras (pila1 ≠vacia)
        AnudarA(1, pila1,1)
        Insertar(colaX,pila1)
        Eliminarcabeza(pila1)
    fin mientras
     Verificar (Tamaño)
si(Tamaño≠True)
    Terminar
sino
    mientras(colaY≠ vacia)
        AnudarA(Eje1, colaY, 0) //1=izq-dert; 0=der-izq
        Insertar(pila1,colaY)
        EliminarCabeza(colaY)
    fin mientras ColaY
     mientras(colaX≠ vacia)
        AnudarA(Eje2, colaX, 1) //1=izq-dert; 0=der-izq
        Insertar(pila2,colaX)
```

EliminarCabeza(colaX)

fin mientras ColaX ///se han vuelto a llenar las pilas

mientras (Pila2 ≠vacia)

AnudarA(2, pila2,0)

Insertar(colaY,pila2)

Eliminarcabeza(pila2)

fin mientras

mientras (Pila1 ≠vacia)

AnudarA(1, pila1,1)

Insertar(colaX,pila1)

Eliminarcabeza(pila1)

fin mientras

Verificar (Tamaño)

fin sino

fin mientras tamaño

para (i=1;i<4; i++)

NudoFinal (C_{i1})

NudoFinal (C_{i2})

fin para

para (i=1;i<4; i++)

NudoFinal (Eje_i)

fin para

Fin proceso circo

El siguiente diseño incluye la incrustación de semillas u otros objetos, que sirven de decoración a la artesanía

Guairuro(*fibra*$C_1, \ldots,$ *fibra*C_n, *bool* incrusta) inicio

```
Bool Tamaño=True
para (i=1; i<=n ;i++)
    NudoA(E, C_i,1 ) // 1=izq-dert; anuda a la urdimbre completa
Fin para //se ha duplicado C_i
EjeIzq=Eje1
EjeDer=Eje2
mientras (Tamaño=True)
    para (i=0; i<n ;i++)
        NudoA(EjeIzq, C(n-i)1,0 ) // 1=izq-dert; anuda a la urdimbre completa
        NudoA(EjeDer, C(n-i)2,1 )
    Fin para
    para (i=1; i<=n ;i++)
        NudoA (EjeIzq, C_i1,1 ) // 1=izq-dert; anuda a la urdimbre completa
        NudoA (EjeDer, C_i2,0 )
    Fin para
    si (incrusta)
        Insertar incrustación
    Fin si
    NudoA(EjeDer, EjeIzq,1 )
    Aux=EjeIzq
    EjeIzq=EjeDer
    EjeDer= Aux
    Verificar(Tamaño)
Fin mientrastamaño
para (i=1; i<=n ;i++)
    NudoFinal(C_i1)
    NudoFinal(C_i2)
Fin para
Terminar (Eje1,Eje2)
```

Fin Guairuro

El siguiente patrón usa dos fibras como urdimbres

Baru(*fibra*C_1,...,*fibra*C_n, *entero* k) //las primeras k fibras serán anudadas en el primer eje, las restantes en el segundo eje, usualmente n es par y k=n/2.

Inicio:

```
    Bool Tamaño=True
    para (i=1; i<=k ;i++)
        NudoA(Eje1, C_i ) // 1=izq-der
    Fin para
    mientras ( i<=n)
        NudoA(Eje2, C_i)
        i++
    fin mientras //se han duplicado las fibras
    i=k
    mientras ( i<=n)
        NudoA(Eje1, C_i1,0)
        NudoA(Eje1, C_i2,0)
        i++
    fin mientras
    Fib= Eje1
    J=0
    mientras (Tamaño=True)
        para (i=1; i<=n ;i++)
            NudoA(Fib, C_i1,J) // 1=izq-der
            NudoA(Fib, C_i2,J )
        fin para
        J=1-J
        si (J=0)
            Fib=Eje1
         fin si
        sino
            Fib=Eje2
         fin sino
```

```
        Verificar(Tamaño)
    Fin mientrastamaño
    para (i=1; i<=n ;i++)
        NudoFinal(C_i1)
        NudoFinal(C_i2)
    Fin for
    Terminar (Eje1,Eje2)
Fin Baru
```

El siguiente diseño tiene características particulares: no hay duplicaciones de las fibras (como en las demás manillas estudiadas), sólo hay un eje de urdimbre, y éste no está fijo, se mueve al igual que las fibras de la trama. Para elaborar este diseño, hay que dar vueltas al tejido, es decir, anudar alternadamente desde el anverso y desde el reverso. Esto no es fácil de apreciar con las fotos tomadas, pero al ver la elaboración de la manilla se entiende claramente. Para indicar este hecho, crearemos el procedimiento **Darvuelta**, que no tiene parámetros.

```
Mixlargo(C_1,C_n) Inicio:
    Bool Tamaño=True
    mientras (Tamaño=True)
        para (i=1; i<=n ;i++)
            NudoA(E, C_i,1)
        fin para
        Darvuelta
        para (i=0; i<n ;i++)
            NudoA(E, C_{n-i},1)
        fin para
        Darvuelta
        Verificar(Tamaño)
    fin mientras tamaño
    NudoFinal(Eje1)
    NudoFinal(Eje2)
    para (i=1; i<=n ;i++)
```

NudoFinal(C_i)

fin para

Fin procedimiento

Las manillas que se estudiarán a continuación difieren de las anteriores en un aspecto: no se realizan nudos como los definidos anteriormente, simplemente pasan la trama (parte móvil) por encima y por debajo de la urdimbre, por lo que la unidad fundamental no es el nudo sino el cruce de dos fibras. El siguiente tejido ejemplifica lo descrito:

Se adoptará como notación: **Cruce**(*fibra* U, *fibra* D) indicando que U pasará por encima de D.

Las manillas de este tipo escogidas para la muestra, combinan de distintas maneras tres tipos de "sub-patrones" que procedemos a describir. Luego se describe una manilla, utilizando estos "sub-patrones".

Patron1(*fibra* P, *fibra* Q, *entero* n) //Supone que al iniciar Q va por encima de P

inicio:

Cruce (Eje_1,Q)

Cruce (P, Eje_1)

para (i=2; i<n-1,i++)

si (i mod2) // si i es par la condición se cumple.

Cruce (Eje_i,P)

Cruce (Q, Eje_i)

Cruce (P, Q)

fin si

sino

Cruce (Eje_i,Q)

Cruce (P, Eje_i)

Cruce (Q,P)

fin sino

fin para

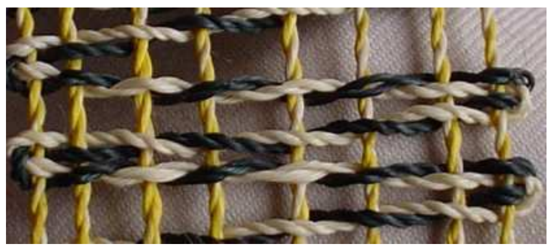
Cruce (Eje_{n-1},Q)

Cruce (P, Eje_{n-1})

Cruce (Eje_n,P)

Cruce (Q, Eje_n)

Fin Patron1



Patron2(*fibra*P,*fibra*Q,*entero* n)

inicio //supone que al inicio P va por encima de Q

Cruce (Eje_n,P)

Cruce (Q, Eje_n)

para (i=n-1; i≥2,i–)

si (i mod2) //si i es par la condición se cumple

Cruce (Eje_i,P)

Cruce (Q, Eje_i)

Cruce (P,Q)

fin si

sino

Cruce (Eje_i,Q)

Cruce (P, Eje_i)

CruceX (Q,P)

fin sino

fin para

Cruce (Eje_1,Q)

Cruce (P, Eje_1)

Fin Patron2

Patron3(*fibra* Bl, *fibra* N, *entero* q, *entero* t)

//Supone que al iniciar Bl va por encima de N, este anudamiento va del Eje q al Eje t

inicio p

para(i=q; i$\leq$ t,i++)

si (i mod2)// si i es par la condición se cumple.

Cruce(Eje_i,N)

Cruce (Bl, Eje_i)

Fin si

sino

Cruce (Eje_i,Bl)

Cruce (N, Eje_i)

fin sino

Fin para

Cruce (Bl,N)

para (i=t ; i$\geq$ q ; i–)

si (i mod2) // si i es par la condición se cumple.

Cruce (Eje_i,N)

Cruce (Bl, Eje_i)

Fin si

Sino

Cruce (Eje_i,Bl)

Cruce (N, Eje_i)

fin sino

fin for

Cruce (Bl,N)

Fin patron3

serpiente(*fibra* Ver, *fibra* Blan, *entero* n,*entero* k)

inicio:

Bool Tamaño=True

IzqDerA(Ver)

NudoA (Eje_1, Blan,1)

para (i=2; i<n ;i++)

NudoB(Eje_i,Blan)

fin para

NudoA (Eje_n, Blan,1)

//se han duplicado las fibras, generándose $Blan_2$, Ver_2 (la derecha), $Blan_1$y Ver_1 (la izquierda)

Cruce ($Blan_2$,Ver_2)

Patron2($Blan_2$,Ver_2,n)

//las cuatro fibras han quedado en la parte izquierda del tejido (en el Eje1). Ahora empieza el patrón A

mientras(Tamaño=True)

i=1

mientras(i<k)

Cruce(Ver_2,$Blan_2$)

Cruce($Blan_1$,Ver_1)

Patron1($Blan_2$,Ver_2,n)//termina el primer par

Patron1(Ver_1,$Blan_1$,n) //termina el segundo par

Cruce ($Blan_1$,Ver_1)

Cruce(Ver_2,$Blan_2$)

Patron2(Ver_1,$Blan_1$,n)

Patron2($Blan_2$,Ver_2,n)

i++

Fin mientras

//termina el patrón A, inicia una transición

Cruce (Ver_2,$Blan_2$)

Patron1($Blan_2$,Ver_2,n) //termina el primer par

```
        Cruce (Blan_1,Ver_1)
        Cruce (Blan_2, Ver_2)
    // transición terminada. Empieza el patrón B
        contador=1
        mientras(contador ≤4)
            patron3(Blan_1,Ver_1,1,k)
            contador++
        fin mientras
        para (i=n; i>k,i–)
            si (i mod 2) // si i es par la condición se cumple.
                Cruce(Eje_i,Blan_2)
                Cruce (Ver_2, Eje_i)
            fin si
            sino
                 Cruce (Eje_i,Ver_2)
                 Cruce (Blan_2, Eje_i)
            fin sino
        fin para contador=1
        mientras(contador≤4)
            patron3(Blan_2,Ver_2,4,6)
            contador++
        fin mientras
//termina patrón B. Empieza la segunda transición
        para(i=(k+1); i≤ n,i++)
            si (i mod2)
                Cruce(Eje_i,Ver_2)
                Cruce (Blan_2, Eje_i)
            Fin si
            sino
                Cruce (Eje_i,Blan_2)
                Cruce (Ver_2, Eje_i)
            fin sino
        fin para
```

Patron1($Blan_1$,Ver_1,n) //han quedado todas las fibras a la derecha

Cruce (Ver_1,$Blan_1$)

Cruce ($Blan_2$,Ver_2)

Patron2(Ver_1,$Blan_1$,n)

Patron2($Blan_2$,Ver_2,n)

//han vuelto ha quedar las cuatro fibras en la parte izquierda del tejido (en el Eje1).

fin mientras Tamaño

para (j=1; j<3 ;j++)

para (i=1; i<n ;i++)

NudoB(Eje_i,Blan$_j$)

NudoB(Eje_i,Ver$_j$)

fin para i

NudoFinal(Blan$_j$)

NudoFinal(Ver$_j$)

fin para

Fin procedimiento

A continuación se presenta la clasificación de las manillas pertenecientes a la muestra[15]. Por comodidad en la presentación se usará la notación *Color* x4, indicando que en la manilla se usan cuatro fibras de un mismo color

♯	**Unidad**	**Urdim**	**Num ejes**	**Puntillas**	**Proceso que la describe**
1	Nudo A	Si	8	2	Circo(*Amarillo*, *Blanco*, *Verde*,*Rojo*, 2, 4)
2	Nudo A	Si	2	1	Guairuro(*Naranja*,*Blanco* x2,*Negro*,*Amarillo*,False)
3	Nudo A	Si	2	1	Guairuro(*Negro* x2,*Rojo* x2, *Amarillo* x2, True)
4	Nudo A	Si	8	2	Colombia1(*Amarillo*, *Azul*, *Rojo*, 8, 2)
5	Nudo A	Si	8	2	Chispita(*Blanco*, *Morado*, 8 ,2)
6	Nudo A	Si	8	2	Chispita(*Rojo*, *Negro*,8,2)

[15]En el disco compacto anexo se puede encontrar registro fotográfico de cada una de ellas.

♯	Unidad	Urdim	Num ejes	Puntillas	Proceso que la describe
7	Nudo A	Si	8	2	Modificación de Chispita(*Blanco*,*Azul*, *Café*,8,2)
8	Nudo A	Si	8	2	Modificación de Circo(*Naranja* x2, 2, 4)
9	Nudo A	Si	8	2	Circo(*Amarillo*, *Verde*, *Rojo*, *Negro*, 2, 4)
10	Nudo A	Si	8	3	Modificación de Circo(*Blanco*, *Negro*, 2, 4)
11	Nudo A	Si	0	No	Mixlargo(Gris x6,*Amarillo* x6)
12	Nudo A	No	0	No	Sin identificar
13	Nudo A	No	0	No	Azuli(*Negro* x3,*Blanco* x4)
14	Nudo A	No	0	No	Sin identificar
15	Nudo C	No	0	No	Lucy(*Negro* x6, *Café* x4,*Blanco* x4,Morado x2)
16	Nudo C	No	0	No	Lucy(*Blanco* x2,*Café* x2,*Amarillo*,*Azul*)
17	Nudo D	No	0	No	Azuli(*Amarillo* x2,*Azul*)
18	Nudo D	No	0	No	Azuli(*Negro*1,*Blanco*,*Negro*2)
19	Nudo D	No	0	No	Azuli(*Negro* x4,*Blanco* x4,*Naranja* x4)
20	Nudo D	No	0	No	Azuli(*Negro* x4,*Café* x4 ,*Verde* x2,*Blanco*, *Rojo*)
21	Nudo D	No	0	No	Azuli(*Blanco*,*Azul*,*Blanco*)
22	Nudo D	No	0	No	Baru (*Blanco* x3,*Azul* x3,3)
23	Cruce	Si	8	4	Patron1(*Blanco*,*Verde*,8)
24	Cruce	Si	6	3	Serpiente(Verde,Blanco, 6,*entero* 3)
25	Cruce	Si	6	3	Modificación de Patron3(*Blanco*, 6)

La eficiencia de un algoritmo se expresa en términos de la cantidad de recursos (de tiempo o espacio) que requiere para procesar completamente una entrada dada, estudiando el desempeño en el mejor caso, en el peor y en el caso promedio; se habla de orden de complejidad computacional al asignar una medida que es función de la cantidad de datos entrados al algoritmo, y que indica qué tan eficiente es el algoritmo. Por ejemplo si la complejidad puede ser expresada como una función lineal de alguna variable de entrada, se dirá que el algoritmo tiene orden lineal, análogamente para una función constante, cuadrática o exponencial. El orden de complejidad de un algoritmo aumenta cuando existen ciclos anidados (e.d. un mientras dentro de otro mientras) esto garantiza que no sea de orden lineal[16]. Al examinar los algoritmos que describen los patrones, nos damos cuenta de que sólo en un caso hay ciclos anidados, por lo que la complejidad es lineal, garantizando que no existe una manera más eficiente (en el sentido computacional) de realizar los tejidos ticunas.

Independientemente de un estudio de eficiencia, en las muestras de tejido es evidente la complejidad del patrón empleado, lo arduo de su proceso de ejecución y la belleza del resultado. Estos factores dan evidencias de un proceso mental y manual, de alta concentración y creatividad, todo un proceso artístico.

[16] Para mayor información al respecto ver [16].

CAPÍTULO 3

CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD EDUCATIVA

Antes de presentar una caracterización del Colegio “Francisco de Orellana”, institución en donde se realizó la experiencia de acompañamiento referida en la introducción, es preciso conocer algunos aspectos relativos al Resguardo Indígena de Macedonia, que están relacionados de manera directa con la naturaleza de la Institución Educativa.

Macedonia es una comunidad ubicada a 60 Km. de Leticia por la ribera del Río Amazonas; limita con los resguardos de Zaragoza y Mocagua. Muy cerca de esta comunidad se encuentra el Parque Nacional Amacayacu. Macedonia fue fundada por indígenas ticunas en 1970 y en la actualidad está conformada por indígenas cocamas, yaguas y ticunas, constituyéndose estos últimos en la población mayoritaria. Se calcula que para este año Macedonia cuenta con 625 habitantes[1], siendo una de las comunidades del departamento con más habitantes, después de Leticia y Puerto Nariño; el resguardo ha alcanzado tal extensión, que se han logrado conformar 5 barrios: “ Guayabal”, “Monserrate”, “Los Cocos”, “San Vicente” y “El Internacional”

Macedonia cuenta con un puesto de salud, el colegio “Francisco de Orellana”, un jardín infantil; también posee una planta generadora de energía eléctrica y un teléfono comunal que funciona con energía solar; carece de acueducto y alcantarillado, por lo que se consume agua lluvia o la proveniente de la quebrada “Kuyatë”; no hay un manejo organizado de las basuras y desechos, por lo que estos van a parar al río Amazonas o dentro del mismo resguardo.

[1]Según el censo adelantado por la Universidad Nacional en 2003.

Como todo resguardo, Macedonia tiene un gobierno conformado por el Curaca, un vice-curaca, un secretario, un tesorero, un fiscal y 12 cabildantes. Estos cuadros directivos son elegidos cada año. Debe anotarse que aunque está permitida la reelección, hay bastantes cambios en la figura del curaca sin que se presenten confrontaciones políticas negativas.

La figura del Curaca es muy importante dentro de la comunidad. El Curaca es el representante legal del resguardo ante cualquier institución oficial o privada, maneja los recursos de transferencias asignados por el municipio, así como la dotación de motores y botes que recibe el resguardo de parte de la gobernación del municipio, asigna permisos para construir casas para personas que deseen ingresar a la comunidad. También participa de los proyectos de entidades como el Parque Nacional Amacayacu; actualmente el Curaca es el señor Antonio Gabriel Tangarica

Poco tiempo después de fundada, Macedonia adquirió gran fama porque se decía que allí sucedían milagros, realizados por una pareja de hermanos, que eran ticunas conversos a la religión cristiana; desde entonces la comunidad de Macedonia ha contado con una fuerte influencia religiosa, promovida por la Iglesia "Misión Panamericana para las Naciones" que ha apoyado bastante a la comunidad, ha fundado una iglesia y un instituto misionero, en el cual se llevan a cabo seminarios de instrucción evangélica para indígenas de distintos resguardos, con el fin de que posteriormente vayan a evangelizar a otras comunidades.

Otra figura representativa y dirigente de la comunidad, tanto que se puede considerar al nivel del Curaca, es el Pastor de la Iglesia, el señor Leovigildo León Catachunga, hijo del pastor anterior, Aniceto León Macedo. Su presencia ha sido decisiva para la definición de reglas sociales dentro de la comunidad. Por ejemplo, gracias a él y a personas allegadas a su iglesia, la comunidad ha hecho explícito un manual de derechos y deberes para los habitantes, donde se prohíbe el consumo de bebidas alcohólicas, fumar, bailar, escuchar música que no sea religiosa cristiana, y se estipula el deber de dar un aporte (económico o en especie) a la iglesia.

No todos los habitantes son miembros de esta iglesia, hay un minoría católica que habita en el barrio "Internacional", donde queda ubicado el colegio "Francisco de Orellana".

Aunque la labor principal de la comunidad es la agricultura, los habitantes de Macedonia son reconocidos por las demás comunidades como excelsos artesanos en el tejido en Chambira (*Astrocaryum chambira*) y Yanchama (*Ficus radula*), y en la talla de la madera Palosangre (*Brosimum rubescens*). Hay un gran sector de la población que se dedica a elaborar y vender artesanías para los turistas que visitan la región amazónica, a la par que realizan sus actividades de agricultura para su propia manutención. También hay una minoría de pescadores y cazadores.

A raíz del acompañamiento de la Universidad Nacional, Sede Leticia, y por las inquietudes surgidas con respecto al futuro educativo de los jóvenes de Macedonia, varios habitantes y maestros decidieron conformar una organización que velara por los intereses educativos de la comunidad y tuviera capacidad para gestionar recursos y canalizar proyectos de beneficio común. Con el apoyo de la Universidad, lograron sacar adelante en el año 2000 a la Corporación Educativa "Hijos de la Selva", que es la entidad que ha tenido interlocución con la Universidad para la consecución de pasantes para el Colegio en las áreas de Lenguaje y Matemáticas, este trabajo se enmarca en la gestión de esta entidad, y en su compromiso para asumir gastos necesarios para el desarrollo de la misma.

Macedonia ha sido tradicionalmente centro de diversos proyectos, entre ellos los que adelanta la Universidad Nacional en biología, antropología y lingüística, destacando en esta última el trabajo realizado por la profesora María Emilia Montes desde hace más de veinte años.

En lo que respecta al estado de la lengua ticuna en la comunidad, debemos mencionar una situación contrastante. Por una parte, hay excelentes traductores español-ticuna, que dominan la lecto- escritura de esta lengua, (siendo algo poco común), pero por otra parte los jóvenes ya no usan la lengua ticuna. Algunos la entienden pero la mayoría no la habla, los viejos son los únicos que la usan, y no lo hacen de manera predominante. Incluso en las reuniones comunales el idioma empleado es el español, esto contrasta con otros resguardos, en donde no se ha perdido tanto el conocimiento del idioma.

IDENTIFICACIÓN DEL PLANTEL

Para la caracterización de la institución se tomô como guia un documento elaborado por el programa

RED de la Universidad Nacional [58] que fue utilizado en la caracterización de otras instituciones.
Como ya se mencionó, el colegio Francisco de Orellana, queda ubicado en el resguardo de Macedonia, en el municipio de Leticia (Amazonas). Fue fundado en 1975, ofrece en jornada diurna el preescolar y la básica hasta séptimo grado; el colegio planea también ofrecer los servicios de formación no formal para adultos. El horario es de 7:00 AM a 12:30 PM para la primaria, que se amplia una hora más para el bachillerato; tanto en primaria como en bachillerato se dedican 4 horas semanales al área de matemáticas. Su código del DANE es 291540000071 y se ubica en la zona rural.
Con respecto a la propiedad legal del terreno el colegio, pertenece al resguardo de Macedonia pero su edificación corrió a cargo de la Secretaria de Educación Departamental (SED).
La institución cuenta con un lote de 29.213 metros cuadrados, destina para aulas 234 metros cuadrados y 30 para el área administrativa; el resto del terreno es utilizado en zonas recreo-deportivas. Actualmente cuenta con el servicio de luz pública. El resto de servicios públicos han sido construidos por la comunidad, entre ellos el acueducto y el pozo séptico; no cuenta con alcantarillado público ni servicio de telefonía.
Dentro de la institución hay pupitres (unipersonales y bipersonales) donados por la SED; igualmente existen dentro de la zona del preescolar mesas trapezoidales y bancas colectivas donadas también por ésta. No se cuenta con ningún tipo de laboratorio o elementos magnetofónicos para el apoyo didáctico dentro de las aulas. Hay unos escasos materiales didácticos y pocos libros. Para el servicio de secretaría (cartas, oficios etc.) se utiliza una maquina de escribir que hace parte de la dotación de la institución.
Los niños y niñas llegan a pie a la institución, unos pocos utilizan canoa. El colegio cuenta con una lancha que transporta a los niños y niñas de las comunidades más lejanas como lo son Mocagua, El Vergel, San Martín, Vista Alegre (Perú) y Zaragoza. Con respecto a la alimentación de los niños y niñas, estos cuentan con el servicio de un restaurante escolar que es atendido por un grupo de padres, que se encargan de comprar los productos dentro de la misma comunidad, generando una fuente de ingresos ocasional para algunas familias.

Lamentablemente dentro del colegio no existen jornadas para realizar talleres de padres, lo que no propicia un acercamiento de este sector de la comunidad educativa.

El colegio "Francisco de Orellana" cuenta actualmente con 16 maestros un director y 6 personas entre administrativos, personas de apoyo y servicios generales.

Respecto a la planta docente, en el preescolar son dos maestros, un hombre y una mujer. En formación en bachillerato pedagógico, en la básica hay 11 docentes, 7 hombres y 4 mujeres, entre los cuales nueve son bachilleres pedagógicos y dos son bachilleres académicos.

Entre los bachilleres pedagógicos, cuatro hacen parte de la primera promoción del programa de profesionalización para maestros indígenas ofrecido en la década de los ochenta; dos de ellos tienen un titulo de pregrado (licenciados en ciencias sociales y en español y literatura); en lo relativo a la población escolar, en el preescolar hay un total de 38 estudiantes, 46 en primero, 44 en segundo, 40 en tercero, 20 en cuarto y 23 en quinto; para la secundaria actualmente están matriculados 28 estudiantes en séptimo y 30 en sexto, para un total de 269 educandos.

3.1. Dimensión Institucional

Se documenta aquí sobre el carácter público del colegio y de cómo ocurre la participación de los miembros de la comunidad educativa en la toma de decisiones y la manera de vivir la democracia.

El colegio "Francisco de Orellana" es público en cuanto a su acceso, que es libre y para todos los niños que quieran asistir; también en la medida que las acciones realizadas en el Colegio son conocidas prontamente por todo el resguardo, por lo que hace parte integral de la comunidad del resguardo de Macedonia

Aunque la reglamentación legal y las políticas educativas promueven un respeto a la diferencia y éste es apoyado en parte por los profesores provenientes de Leticia, son las autoridades de la misma comunidad y los profesores naturales de Macedonia los que pretenden (no siempre concientemente) una uniformidad de culto religioso en sus estudiantes.

El componente religioso dominante en la comunidad ha logrado introducirse en la institución escolar, imprimiendo tácitamente una orientación religiosa cristiana a la educación impartida. Por ejemplo en los actos protocolarios (izadas de bandera, entregas de boletines) se hacen reflexiones sobre la Biblia. No se enseñan canciones distintas a las religiosas evangélicas. Debemos recordar que aunque la educación en ética y valores es imprescindible para la formación de un ciudadano, no es una política estatal oficial la formación religiosa de un credo específico, como es en este caso la religión cristiana. Los distintos miembros de la comunidad educativa (directivos, padres de familia, estudiantes, autoridades de la comunidad) no participan de igual manera en la toma de decisiones, que aunque siempre son concertadas entre el director y los docentes, estos últimos son los que realmente ejecutan o no las decisiones planeadas.

Los padres están pendientes de las actividades escolares, aunque no de manera organizada y continua. Por esto mismo no son partícipes de la toma de decisiones, sino receptores de las mismas. La mayoría de los padres sólo hace presencia en la entregas de boletines, asumiendo una posición crítica hacia las actuaciones del director y la calidad de la escuela.

Sus reclamos son principalmente sobre aspectos administrativos y pérdida de clases por inasistencias de docentes o por actividades deportivas a las que asiste el colegio; sobre los aspectos académicos la participación de los padres es poca, aunque es de anotar que algunos padres reclamaron cuando se empezó a impartir la materia de lengua materna (ticuna), argumentando que “no sirve para nada”. De modo similar cuando se empezó a adelantar el proyecto de la huerta (chagra) escolar, los padres manifestaron que ellos mismos podían enseñarle ese trabajo a sus hijos, y que los enviaban a la escuela era para que aprendieran cosas que ellos (los padres) no podían enseñar.

Refiriéndonos al gobierno escolar, no todos los entes reglamentarios se han conformado sólidamente: aún no existe una Asociación de Padres de Familia, por lo que para el Consejo Directivo fueron nombradas personas que se mostraron interesadas.

El Manual de Convivencia adoptado de manera oficial es el que elaboró FUCAI y la Secretaría de

Educación Municipal (SEM) para todas las escuelas del río; en este documento se incluyen reglas de uso de dormitorios para docentes y para estudiantes –estos últimos presentes en comunidades como la de Nazareth, pero inexistentes en Macedonia; este documento es general y fue creado con ese propósito, por lo que no se ajusta a las particularidades del Colegio y de sus estudiantes. Tampoco se ha hecho una lectura reflexiva y conjunta de éste por parte de docentes y padres (estos últimos lo desconocen por completo), por lo que no es más que un requisito a cumplir y no el producto de un acuerdo entre los integrantes de la comunidad educativa; hasta el momento no se contempla la posibilidad de reformar o adaptar el manual existente.

Las estrategias de resolución de conflictos no se han consignado por escrito en un documento y tampoco se mencionaron mayores conflictos entre profesores y estudiantes, no porque no se presentaran inconformidades en las aulas de clases, sino porque los estudiantes no cuentan con canales de expresión internos para comunicar anomalías, ni tienen intención o costumbre de hacerlo; la relación jerárquica docente-estudiante en el aula es tan vertical que no da pie para una queja.

En el Colegio "Francisco de Orellana" hay tres grupos de profesores, pero sólo podemos considerar como grupos con liderazgo institucional a uno de ellos, ya que los otros dos no tienen un interés de trabajo con la escuela, forman un grupo en la medida que andan juntos y comparten sus gustos personales, lugar de origen y orientación religiosa, pero no porque emprendan acciones de trabajo por la escuela.

El grupo que lidera está conformado por dos personas, ambas pertenecientes a la Corporación Educativa "Hijos de la Selva", que trabajan juntas en la consecución de recursos y apoyo técnico para la materia de Proyectos Productivos, pero no han logrado involucrar a sus demás compañeros activamente en esta materia; aunque han creado interés en participar en las asesorías que ha brindado la Universidad. En lo que respecta a los Proyectos Productivos han obtenido colaboración de algunos padres para la ejecución de tareas puntuales. La legitimidad de acción de este grupo está sustentada en uno de los miembros, el Señor Antero León Macedo, figura insigne del Colegio, que cuenta con bastante credibilidad y respeto en la comunidad, no tanto así entre sus compañeros, que al no estar involucrados en el proceso de Macedonia, no sienten la necesidad de participar en él.

Respecto a la organización de actividades, que por lo general son deportivas, se encarga al director de grupo de cada curso de informar y coordinar con los estudiantes. Existe una planeación del calendario de actividades y horario de clases, pero es sometida continuamente a cambios por diversas eventualidades: visitas de funcionarios de la SEM, preparación de eventos deportivos, izadas de bandera, día de pago (conllevando desplazamiento a Leticia), jornada de capacitación o simplemente por reunión de docentes.

Si bien las actividades son anunciadas con cierta antelación y en el papel se delegan funciones, la información no se difunde y al momento de la ejecución se termina improvisando y decidiendo sobre la marcha. Las evaluaciones no se hacen con prontitud, por lo que las impresiones y anotaciones no se socializan oficialmente. El director de la escuela lleva registro de las recomendaciones y sugerencias acerca de actividades que se van desarrollando.

Existen canales de comunicación con otras instituciones, que se emplean fundamentalmente para solicitar las ayudas que ofrecen al sector educativo, pero no de manera sistemática y periódica. Principalmente se tiene interlocución con los organismos de control y evaluación (SEM y SED) a través de la división técnico–pedagógica. Hubo relación con la ONG FUCAI para realizar jornadas de capacitación y elaboración de materiales bibliográficos, pero estos contactos se terminaron con el debilitamiento de esta organización.

La comunicación más cercana se tiene con la Corporación Educativa “Hijos de la Selva”, ya que de ella hacen parte 7 docentes del colegio. Con respecto a la organización de la comunidad, encontramos ahí uno de los aspectos más débiles de la institución. Se aprecia que gracias a la cercanía de todos los miembros del resguardo la comunicación es constante y la relación es compleja, ya que se participa y coopera en ciertos eventos pero se tiene una actitud intolerante hacia los docentes provenientes de Leticia, a los que se les exige que cumplan con las reglas de comportamiento fijadas para los habitantes de Macedonia.

Debido al tamaño de la comunidad y de la institución[2], la comunicación es informal y se torna no-oficial. La cercanía en este sentido agiliza la comunicación con los padres de familia. Es muy positiva la disposición que tiene el director con el planteamiento y desarrollo de propuestas e inquietudes. En todo el grupo docente hay la intención y buen ambiente para la búsqueda de soluciones a problemas comunes.

Si bien la institución cuenta con una autonomía estimulada por sus entes de control, en vista de que no hace uso de ella (no sienta posiciones con respecto al futuro institucional ni al perfil que se le quiere dar al colegio), cuando la SEM realiza visitas, termina decidiendo estos aspectos ante la ausencia de acciones concretas o documentos.

3.2. Características del PEI

Hay que anotar que el PEI del Colegio "Francisco de Orellana" no existe como tal pero está construyéndose, como producto de un trabajo amplio de concertación entre los actores de la comunidad educativa. Se ha tomado como documento maestro el Proyecto Etnoeducativo Institucional para el Trapecio Amazónico [61], elaborado por FUCAI y la Coordinación de Educación del Amazonas, también hay copia del PEI del Colegio Femenino Indígena "María Auxiliadora", que es el internado femenino de Nazareth

El proceso de construcción del PEI ha contado con el apoyo de la Universidad Nacional, Sede de Leticia, que a través de las asesorías ha intentado esclarecer aspectos como el énfasis que se piensa dar al colegio, las estrategias pedagógicas, el perfil de los estudiantes, los principios de existencia del colegio. Es de anotar que a través de la experiencia de trabajo sobre el plan de estudios en el área de matemáticas, se han logrado generar inquietudes en el cuerpo docente respecto al carácter del PEI, que están a la espera de ser plasmadas por escrito y formalizadas ante la SED. Como logros del proceso está la definición del énfasis en "educación en el trabajo" expresado en la asignatura "proyectos

[2] Un padre de familia tiene en promedio tres niños estudiando.

productivos" y que como estrategia pedagógica se intentará aplicar la pedagogía por proyectos, que es de carácter interdisciplinario. También la cátedra de lengua materna se ha privilegiado dentro de las intensidades horarias de las asignaturas .

La construcción del PEI hasta el momento sólo ha sido labor de los docentes, aunque se ha invitado en varias ocasiones a los padres de familia y a representantes del cabildo, que no han asistido a las reuniones planeadas para adelantar el trabajo.

Respecto al horizonte institucional sobre el que se ha venido reflexionando, hasta el momento se articula adecuadamente a los planes educativos que ha planteado la SEM. La carencia fundamental que se nota en este proceso de construcción está en la conciencia, por parte de los distintos actores de la comunidad educativa, de que todas las acciones y los proyectos a corto y mediano plazo, así como las actividades diarias deben realizarse sin perder las perspectivas y objetivos consignados en el PEI. En las pequeñas acciones cotidianas y al interior del aula el PEI debe hacerse realidad, materializarse ; esto no es comprendido a cabalidad por los docentes por lo que se abre la común brecha entre lo planeado y lo ejecutado.

Debemos mencionar aquí la alta inestabilidad laboral del cuerpo docente en el departamento del Amazonas, por lo que la mayoría de los maestros de las escuelas se cambian al iniciar un nuevo periodo lectivo, y como no existen documentos (así sean de carácter preliminar) que recojan los procesos en el año lectivo se pierde el trabajo, y la continuidad del proceso depende de los profesores que no fueron removidos y que no siempre socializan ésta información.

3. Gobierno Escolar

Consejo directivo, más que un ente decisorio es el espacio oficial de interlocución y encuentro entre los actores, ya que los demás espacios destinados para tal fin no se han logrado crear, por la ausencia de una representación estudiantil y de los padres de familia. Debemos añadir que en el consejo hay representantes del cabildo, el pastor de la iglesia y los padres de familia. No hay participación de los representantes estudiantiles. El consejo directivo carece de una reglamentación y sus reuniones se efectúan con el cierre de cada semestre académico, o cuando se presentan situaciones anómalas que a juicio de algún miembro deben ser tratadas.

Las reuniones del consejo directivo adquieren un corte técnico, en el que se debaten los aspectos coyunturales y los administrativos, sin mayor relación con el aspecto social del fundamento de la institución escolar o de los principios y valores que se pretenden construir en el colegio.

No siempre las relaciones entre los integrantes se llevan constructivamente, pero sí de manera respetuosa y serena. Algo para anotar es que allí es donde se han expresado pública y abiertamente las prohibiciones que pretende imponer la comunidad hacia los docentes.

Consejo Académico: está conformado por los 13 docentes y el director; este órgano no ha formulado los planes correspondientes a cada área, y en la práctica su función es la de definir fechas de eventos y asignar responsabilidades para la ejecución de los mismos. En realidad, las reuniones generales de profesores son llamadas reuniones del Consejo Académico. Allí se asignan profesores y materias para cada curso, se recuerdan compromisos sobre la entrega de notas y se informa sobre gestiones realizadas ante la Secretaría de Educación Municipal SEM.

4. Estrategia Administrativa

Gracias a que el colegio cuenta con pocos estudiantes (270) y pocos docentes (13) hasta el momento el registro de actas y documentos se ha manejado de manera informal, sin tener problemas ni inconvenientes. Hay una organización mínima de libros de matrícula, reporte de notas, inventario e información contable, que es funcional y es manejado por el director y el secretario del colegio[3]

La organización del restaurante escolar está a cargo del tesorero del cabildo y de una persona contratada por la SEM para tal fin. Estas dos personas se encargan eficientemente de su labor y no ha habido inconvenientes con la prestación de este servicio.

Materiales y Recursos Didácticos: El colegio carece de una biblioteca. No hay ejemplares suficientes para atender las distintas áreas en cada grado. Sólo cuenta con tres mapas (que son del territorio colombiano), no hay enciclopedias ni atlas; posee seis libros de literatura y dos diccionarios. No hay materiales didácticos para manualidades o matemáticas. De lo que sí se puede preciar es de

[3] A mediados del mes de abril el contrato del secretario no fue renovado, por lo que el colegio quedó sin sus servicios.

materiales deportivos, algunos obtenidos como premio en campeonatos intercolegiados. También hay una dotación de herramientas (pala, pico, machetes, alicates, martillo, serrucho) que los estudiantes usan para el mantenimiento del colegio y el trabajo en la chagra escolar. No hay medios para la reproducción de documentos.

DIMENSIÓN ACADÉMICA

A partir del contacto con la Universidad Nacional-Sede Leticia, en el 2001 en el Colegio se inició un proceso de reflexión y planeación sobre la construcción curricular en el área de Lenguaje, y allí se detectó la necesidad de extenderlo a otras áreas, entre ellas al área de Matemáticas, hecho que abrió la posibilidad de realizar el presente trabajo.

Actualmente están abriéndose espacios de reflexión y acuerdos sobre posibles enfoques del trabajo pedagógico en el aula, y el acompañamiento docente que incluye el presente trabajo fue uno de los factores que impulsaron esa transición.

Los docentes que estaban vinculados al Colegio en el año anterior, tuvieron la conciencia de lo necesario que es definir los objetivos y organizar los contenidos en cada área. Su interés logró ser transmitido al actual grupo gracias al esfuerzo de los maestros que continuaron vinculados, el director del Colegio, y el equipo de pasantes de la Universidad Nacional.

El grupo de profesores que tiene un liderazgo académico ha planteado la propuesta de "trabajo por proyectos," que es de carácter interdisciplinario. Los estudiantes pasantes de la U.N. han intentado apoyar con bibliografía relacionada y comunicando experiencias realizadas por docentes en otras regiones[4], con el fin de impulsar en ellos mismos la formulación de proyectos de aula[5] . Como se mencionó antes, este enfoque se ve materializado en la asignatura "Proyectos Productivos", guardando coherencia con el propósito de una educación en el trabajo, orientada a formar ciudadanos "productivos, eficientes y competitivos".[6].

---

[4]Culturas y escolaridad: Lenguaje y matemáticas, Jurado et al, 1999. Plaza y Janes.

[5]Caicedo Natalia. Informe Final Convenio Colciencias.

[6]Como lo manifestaron los profesores en distintas ocasiones.

Los demás docentes aun no han asimilado la propuesta, la ven como algo incierto, desconocido y que, en cierto modo, temen experimentar. En suma, se presenta una transición de los enfoques pedagógicos tradicionales hacia nuevas propuestas,

Debido a que el alto contacto de Macedonia con gente no-indígena y el aspecto religioso del resguardo generan distintos grados de etnicidad, los jóvenes tienen un conocimiento cada vez menor sobre sus tradiciones. En consecuencia, la inclusión de los saberes propios de la cultura local y regional en la enseñanza escolar es un tópico importante pero bastante delicado, ya que si bien existe la preocupación en los maestros por hacer dicha inclusión (entre los objetivos de la Corporación Educativa "Hijos de la Selva" está justamente el rescate y fortalecimiento de las tradiciones[7] a través del proceso educativo); aun no hay claridad de cómo hacerla en cada área. En este sentido, los maestros radicados en Macedonia han dado un paso importante, pues adelantan en la actualidad un pregrado en Etno-Educación[8]. Y la cátedra de Lengua Materna se ha aprovechado no sólo para el estudio de la lengua ticuna, sino también para difundir los mitos y tradiciones de la etnia, constituyéndose entonces en una respuesta de la escuela, que pretende brindar a sus jóvenes un conocimiento de su historia, para reconfigurar su característica de resguardo indígena frente a los nuevos retos que se le presentan

Desde los tiempos de la Coordinación de la Educación Contratada la labor de los docentes se limitaba a ejecutar unas tareas y unas acciones ya dictaminadas desde las oficinas de la Coordinación. Los materiales y contenidos llegaban listos para ser usados, sólo se requería una instrucción mínima. Cuando la Coordinación deja de regir la organización educativa del departamento y esta pasa a manos de la SEM, cambia el papel de los maestros, que se ven forzados a un cambio de paradigmas. Es por ello que algunos maestros esperan que venga de nuevo alguna entidad a indicarles "que es lo que se debe hacer," es decir, prefieren no hacer uso de su autonomía, hecho bastante comprensible, pues el ejercicio de la autodeterminación implica mayor responsabilidad y más trabajo.

En cuanto a la asignación de docentes a grados o asignaturas, esta se había venido realizando por

[7]Estatutos Corporación Educativa "Hijos de la Selva".

[8]Este programa es ofrecido a distancia por la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín. Los cinco maestros matriculados pertenecen a la Corporación Educativa "Hijos de la Selva".

preferencia personal o experiencia previa, incluso se adelantó el primer bimestre de este año con una asignación hecha de esa manera; a partir de una visita de la SEM donde se mencionaron nuevas disposiciones en las que se apoyan los programas de profesionalización, el colegio tuvo que reasignar cursos, esta vez con la idea de dejar en los grados superiores a los docentes que tengan una mayor formación y en los grados iniciales a los demás. También se cortó con la práctica de asignar docentes a asignaturas distintas a las que había estudiado en su pregrado o en cursos de actualización[9].

El uso de textos escolares es un aspecto importante a mencionar en esta caracterización, si bien la dotación con que cuenta el colegio es bastante reducida, precaria y con libros ya desactualizados, existe la colección completa de la serie "Escuela Nueva" en las áreas de Español, Ciencias Sociales y Matemáticas[10]. Esta serie fue oficialmente editada por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en 1997 para escuelas rurales de todo el país, y los textos de matemáticas de esta serie tienen una variedad de actividades interesantes y articuladas con las propuestas curriculares vigentes.

Aunque se dispone de estos textos los maestros usan para matemáticas un libro de texto editado en 1983, anterior a la Renovación Curricular[11], y naturalmente alejado de las propuestas consignadas en la Ley 115, en la resolución 2343 y en los lineamientos curriculares; el problema no es sólo de cantidad de ejemplares de adecuados libros de texto, hay que considerar primordialmente la difusión y el uso que se le de a esos textos. Ante los dos materiales, el docente escoge el desactualizado, y esto puede suceder por desconocimiento del nuevo material o por falta de interés. y además porque varios docentes fueron educados con los textos antiguos o similares.

El maestro sigue en su clase el orden indicado por el libro de texto, y realiza sin modificación o reelaboración algunos de los ejercicios indicados en el. No hay una reflexión sobre el enfoque seguido, ni una concepción de independencia frente al texto.

La dimensión académica en el área de Matemáticas

[9]No fue removido el profesor de Matemáticas que es Lic. en Ciencias Sociales, ya que era el más idóneo para dictar esta materia.

[10]Cecilia Casasbuenas et al. Serie Escuela Nueva. MEN Bogotá 1997.

[11]Promovida en 1984 por el MEN, esta propuesta era orientada por Carlos Vasco.

Si bien antes de iniciar el acompañamiento, los profesores ya habían seleccionado los temas correspondientes a cada grado, con base en su experiencia y en los textos escolares a los que se tiene acceso en el Colegio, aun no estaba concluida de manera clara y explícita una identificación y distribución por bimestres de los desempeños esperados o "indicadores de logro" para cada grado[12].

Al trabajar más sistemáticamente con los docentes, se hizo claro que existía una secuenciación de dichos temas, que consistía en: trabajo sobre adición y sustracción en el grado primero, añadiendo para el grado segundo la multiplicación y ampliando el rango numérico de las dos operaciones que ya se tenían. Para tercero se introduce la división y nuevamente se amplia el rango. En cuarto se presenta el algoritmo de la división y finalmente en grado quinto se repasa todo de nuevo, aplicando con varias cifras todas las operaciones y mostrando algo de la potenciación.

Tanto los docentes como el Director afirman que están aplicando las orientaciones del MEN y la SEM, pero se aprecia en la práctica una enseñanza basada en el aprendizaje memorístico, privilegiando un trabajo operatorio, dejando de lado la formulación y resolución de problemas, las distintas maneras de abordar una situación problemática, el significado y el uso de las operaciones en distintos eventos. La práctica se centra en el dominio numérico, en especial las cuatro operaciones aritméticas, intentando en cada grado aumentar el rango numérico en el que se realiza la operación (por ejemplo con dos cifras, con tres cifras, etc.). Este énfasis descuida dominios que se mencionan en los documentos curriculares vigentes, entre ellos la geometría. Aunque esta situación es común en otras regiones del país, en el colegio se añade el olvido de la medición; esto es especialmente problemático, ya que la medición está presente en demasiados momentos de la vida cotidiana de los habitantes de un resguardo indígena.

Las concepciones que tienen los maestros sobre las matemáticas y la visión que tienen de cómo debe ser una clase se ven reflejadas en su práctica pedagógica, las matemáticas son un cúmulo invariable de reglas o procedimientos para el trabajo con los números y operaciones, y con el aprendizaje de estas reglas se tiene garantizado un buen desempeño en la materia. En la visión del prototipo de

[12]Sólo desde el año anterior entró en funcionamiento en el colegio la organización de logros (antes se entregaban notas en números sin dar mayores explicaciones).

clase, son los estudiantes quienes desconocen el tema y no tienen mayor deber que el de escuchar, en cambio el maestro es el único autorizado a hablar y su papel es el de transmisor de un conocimiento transparente, acabado, que no admite mayores explicaciones y que los niños deben entender y asimilar por simple exposición, que consiste de una charla magistral del maestro, que precede a una repetición del tema por parte de los estudiantes. El maestro dice parte de una frase, que los alumnos deben completar contestando en grupo y en voz alta. Debemos recordar que no hay libros de texto suficientes para los niños y las niñas, ni medios de reproducción de documentos, por lo que los estudiantes no tienen mucho material de apoyo en sus casas. Se observa en los cuadernos de los niños que no se asignan tareas de manera habitual, y que éstas son del tipo: "Escriba los números de 1 a 999" o "525 x 17= ". No se anotan las explicaciones del maestro. Por revisión directa de los ecritos de los estudiantes se pudo determinar que estos sólo escriben en el cuaderno cuando el profesor expresamente les pide copiar.

En lo que concierne a la evaluación no todos los docentes llevan por escrito la planeación de sus actividades ni tampoco hacen anotaciones sobre el trabajo de los estudiantes. Indagando sobre las prácticas de evaluación no se encontró registro de algún examen aplicado anteriormente; sólo se usan dos instrumentos, el cuaderno –como soporte de la tarea– y la observación del desempeño en clase. No se realizan exámenes, trabajos escritos, exposiciones, trabajos grupales. Esto ocurre en parte por la escasez de materiales y medios, no hay como reproducir una evaluación, tampoco se dispone de papel; las tareas son de un corte mecánico, privilegiando la elaboración de mapas, dibujos o planas, también colocando varios ejercicios del mismo estilo que indagan el mismo tópico. No se plantean situaciones problemáticas, sólo se pide realizar operaciones y ejecutar órdenes, por ejemplo "escriba dos conjuntos disjuntos". Claramente no hay relación entre el enfoque pedagógico propuesto por algunos docentes y las prácticas de evaluación.

DIMENSIÓN VIDA COTIDIANA

El colegio se constituye de hecho en el espacio fundamental de encuentro e interacción en sociedad.

Como casi todos los niños y niñas del resguardo van a estudiar, es allí donde se conocen, relacionan y planean actividades; es el espacio propicio para entablar relaciones afectivas, ya que por fuera de él hay cierta censura derivada del fuerte carácter religioso de la comunidad.

Pasando al campo de las relaciones personales entre docentes y escolares se aprecia una buena comunicación, es común verlos practicar deportes o conversar como amigos, sin mayor distancia que la generada por la edad de algunos de ellos.

Un sector importante de padres manifiestan prejuicios hacia los docentes, ya que los ven como personas "mundanas"[13], que pueden poner en peligro el orden social de Macedonia al transmitir sus "malos hábitos" a los escolares; también los acusan de tener bajo compromiso con su trabajo y desinterés por el futuro de los estudiantes. Estos prejuicios podrían estar motivados por actuaciones de profesores que han pasado por el colegio en años anteriores. Cabe anotar también que existen factores externos que influyen decisivamente en el desempeño de los docentes y en la manera como afrontan su estadía en Macedonia.

Por otra parte los docentes temporales provenientes de Leticia manifiestan descontento, por ser estigmatizados y censurados en sus actuaciones, por lo que piden ser reubicados en otras instituciones al terminar el contrato. Según se comenta esta situación se ha venido presentando desde hace tiempo.

A esto se añade la inestabilidad laboral por los cambios ordenados desde la SEM. En Macedonia, como en las demás escuelas del río, la remoción de docentes es muy frecuente. Hasta el momento la asignación de docentes a colegios y escuelas del río no tiene en cuenta la experiencia y no ha estado mediada por concurso académico, lo que genera problemas de calidad y compromiso pedagógico.

Si bien no es nuestro propósito adelantar un estudio de las relaciones sociales y funciones asignadas a cada género en relación a la cosmogonía y organización ticuna, y por ello remitimos a trabajos de corte antropológico y sociológico como [56] y [76], sí consideramos necesario abordar algunos de esos tópicos para poder comprender mejor algunas circunstancias de la escuela y la comunidad

Respecto a los niños y niñas, ellos asisten a escuela motivados (entre otras cosas) por el acceso a

[13]Este es el término con el que son tildados los docentes de Leticia que bailan o escuchan música.

elementos deportivos y al encuentro social; algunos no asisten regularmente a la institución, y otros lo hacen de manera parcial, ausentándose después del refrigerio escolar.

Como todos buenos niños, los de Macedonia se dedican fundamentalmente a la actividad lúdica y deportiva. Cuando termina la jornada escolar, los niños van a pescar en canoa o a jugar en el río y en la quebrada Kuyatë. Por la noche asisten sin falta a otra escuela: la televisión. Como hay televisores en algunas casas, los niños tienen acceso la programación televisiva, llegando a involucrar en sus juegos y percepciones a muchos personajes y eventos que aparecen en este medio. En la temporada vacacional, los niños se dedican a ayudar a su familia en las actividades de la chagra.

Es notorio que los niños y las niñas son muy importantes para la comunidad. Todos los habitantes conocen y protegen a los niños, creando un grado de bienestar que permite y fomenta el libre y sano esparcimiento infantil. No se presentan malos tratos de parte de padres o vecinos hacia los niños, menos aun golpes.

El resguardo es un lugar seguro y cómodo, con mínimas prohibiciones espaciales o temporales para los pequeños, cosa que ellos aprovechan para convertir todos los lugares en escenarios lúdicos. Al realizar este trabajo nos quedamos con la fuerte convicción de que en el resguardo los niños poseen la mayor ventaja posible de un estudiante: son felices. Como el ambiente es divertido a todo momento, el encuentro en la escuela con el profesor se torna bastante aburrido para ellos, y por esto se dispersan a cada instante, no solo los más pequeños sino también los grandes. En cierto modo, la escuela no aprovecha lo suficiente estas maravillosas características de su entorno ni la buena condición social y anímica de sus estudiantes, creemos que estas circunstancias pueden ser utilizadas para potenciar el aprendizaje.

Tanto el medio natural como el social estimula en los niños excepcionales destrezas físicas y motrices. No es difícil ver pequeños menores de 10 años atravesando a remo el río Amazonas (¡el más caudaloso del mundo!) en una canoa igualmente pequeña. También aprenden a nadar a la edad de 4 o 5 años. Los hijos de artesanos son instruidos prontamente en el oficio antes de cumplir 8 o 9 años, logrando un nivel de maestría en la elaboración de las artesanías. Incluso varios padres se distribuyen con sus hijos el trabajo artesanal que se les encomienda.

Estas habilidades contrastan con el uso mínimo de la comunicación verbal, los niños casi no hablan y ni siquiera entre ellos. Emplean frases muy cortas y referidas a acciones concretas (por ej: ¡terminé!, ahí están) emitidas en respuesta a preguntas directas de adultos. No es una expresa prohibición de hablar, ya que sucede igual entre los adolescentes y los adultos, y entre estos y los más viejos, es decir, habla el de mayor edad, que naturalmente es el que más respeto y sabiduría tiene. No por esto se puede pensar que no hay comunicación. Sí la hay, pero de otras formas, entre pares y en espacios no- oficiales como el río, la cancha de fútbol, el camino hacia la escuela, etc.

Existe entre los habitantes una visión concreta y práctica de la vida, que se ocupa de las necesidades inmediatas del presente que se está viviendo, esta visión pasa de los padres a los hijos, que no tienen construidas muchas expectativas para el futuro[14]. Algunas niñas quieren ser profesoras, otras dicen no haber pensado en eso, los muchachos quieren ser motoristas o profesores. En realidad, más que querer desempeñar una profesión, quieren tener dinero y comodidades provenientes de Leticia (como muchos jóvenes en otras regiones del país que desean cosas de otros países).

Tal como se ha mencionado, el nivel de conocimiento que tienen los jóvenes de las tradiciones es precario, los muchachos y muchachas no son hablantes de la lengua ticuna o lengua yagua; aunque entienden el idioma que hablan sus padres y abuelos, su verdadera lengua materna es el castellano.

Dos aspectos propios de Macedonia influyen notoriamente en la formación y expectativas de los jóvenes: *a)* La presencia religiosa y la instrucción derivada de ella, que tilda al idioma ticuna como "lengua del demonio" y a las figuras centrales de la mitología ticuna (Yoí e Ipi) como semidioses de segunda mano, inferiores a la divinidad de Cristo. *b)* El comercio de las artesanías en el resguardo.

Dentro de los planes turísticos de la amazonia colombiana se ubica a Macedonia como el punto obligado a visitar por sus artesanías. Esto insta a sus habitantes a entrar a la dinámica de las relaciones comerciales con turistas y comerciantes dedicados a la reventa, el trato se hace en español,

[14] Es bastante dudosa la importancia de construir tales expectativas, por lo que no podemos considerar negativamente la ausencia de ellas.

se pactan compromisos, se produce en alta cantidad, se subcontrata, etc.

La venta de artesanías representa una fuente de ingresos para una creciente mayoría de familias en el resguardo, por lo que las costumbres de vida cambian. Ya no hay necesidad de ir a la chagra, porque con los ingresos de la venta de artesanías se pueden comprar los productos alimenticios básicos.

Un aspecto importante de mencionar es el núcleo familiar de los estudiantes, que es bastante amplio; alguien perteneciente a la misma nazón[15] es considerado pariente, también los tíos-abuelos son considerados abuelos, por lo que un niño puede tener más de 6 abuelos, que poseen la misma importancia y obligaciones. Así, las familias son numerosas e interrelacionadas. El padre es el encargado de la cacería y la pesca, así como de las relaciones de la familia hacia fuera, y aunque participa de la chagra, la madre es la principal responsable del mantenimiento. Los niños y las niñas son instruidos progresivamente en las tareas propias del cultivo en la chagra, a partir de cosas muy sencillas como recoger palos o rastrojos, también en labores domésticas como el lavado de utensilios y ropas. Debemos recordar que en Macedonia se alcanza la edad adulta muy pronto, a los 16 años un jóven ya está en condiciones de formar familia y hacerse cargo de una chagra completamente.

Es notable el conocimiento que tienen los docentes sobre los estudiantes que están a su cargo: conocen dónde viven, cuántos hermanos tienen, cómo se llaman sus padres, si estuvieron o están enfermos, en qué materia se desenvuelven mejor. Esta fortaleza contrasta con la ausencia de estrategias para promover la participación estudiantil en el gobierno escolar y con la pasividad de los docentes frente a bajos desempeños académicos o inasistencias repentinas de algún estudiante. No se realizan acciones intencionadas para motivar a los jóvenes a estudiar.

Algo positivo de las continuas participaciones en campeonatos deportivos inter colegiados es que dan a los estudiantes la oportunidad de conocer otras personas y lugares.

[15]La nazón o clan hace las veces de "apellido" para los ticunas, heredándose del clan del padre, y prohibiéndose las uniones entre personas del mismo clan. Una explicación más completa sobre el origen y funcionamiento de los clanes esta en [7] y en [56].

Teniendo en cuenta el nivel de formación de los docentes y la necesidad de capacitarse reconocida por ellos mismos, se considera prioritario un proceso de formación continuada en todas las áreas. Particularmente en el área de matemáticas, sobre aspectos disciplinares y metodológicos de su enseñanza. Respecto a las áreas de lenguaje y ciencias sociales, dos maestros y el director[16] están participando en un proyecto académico de la Universidad Nacional, a cargo de la profesora María Emilia Montes, cuyo objetivo es la recolección y transcripción escrita de historias tradicionales y mitos de origen en lenguas ticuna y castellana, ellos han conformado un equipo de trabajo que ya tiene en su haber una publicación[17]. Cinco docentes de la institución figuran entre el grupo de autores del libro "Tras las huellas de Yoí"[18], este libro cuenta en castellano algunas historias de la mitología ticuna.

Existe la disposición y el apoyo a los cinco docentes que adelantan estudios de pregrado en etnoeducación, así como a los docentes que se escogen para asistir a eventos de formación ofrecidos por la SEM o el Sindicato Único De Educadores del Amazonas (SUDEA). Se conceden los permisos y espacios necesarios para que estas actividades se lleven a cabo. Prueba de ello es el trabajo de acompañamiento al colegio, que se adelanta con la Universidad Nacional por iniciativa propia de la comunidad y que hace viable el propósito de ofrecer en el colegio la ampliación de la básica a la media.

Acerca del bienestar del personal docente, dentro de la escuela existe alojamiento para los docentes y sus familias, este alojamiento brinda las comodidades básicas.

Para el personal docente, administrativo y de servicios, se cuenta con los servicios que ofrecen la SEM y una cooperativa de educadores, es necesario aclarar que estas garantías las tiene el personal nombrado, ya que los maestros con vinculación temporal no son cobijados por estos servicios.

[16]Antero León Macedo, Mariano Morán y Lino León Peña.

[17]Ticuna, Libro Guía del maestro (Macedo et al, 2002) Ed. Universidad Nacional.

[18]Impreso por FUCAI y la Coordinación de Educación contratada, quienes realizaron talleres para recolectar la información y elaborar el documento final.

CAPÍTULO 4

EL PROCESO DE ACOMPAÑAMIENTO A LOS DOCENTES

En este capítulo se describe el proceso desarrollado con los maestros del Colegio "Francisco de " en torno al tema del currículo de matemáticas. Se describen sucitamente los documentos que se construyeron y se plantean reflexiones e inquietudes sobre el trabajo y sus perspectivas, una presentación más detallada y extensa de esta experiencia se planteó en los informes entregados en la Sede Leticia de la Universidad Nacional, dentro del proyecto "Consolidación del Campo de Acción Institucional en Educación de la Universidad Nacional de Colombia para la región Amazónica"

Aunque inicialmente se había propuesto acompañar y asesorar académica y pedagógicamente en dimensiones diversas a los docentes de matemáticas, al llegar al resguardo esta asesoría se orientó a un objetivo principal: construir conjuntamente con los maestros el plan de estudios del colegio en el área de matemáticas, desde preescolar hasta grado noveno.
Este objetivo era de gran importancia, ya que un plan de estudios fija unos derroteros claros a seguir, aportando a la consolidación de un proyecto currícular, que permita en un futuro el mejoramiento de la calidad de la enseñanza y aprendizaje del área.
Dado que el acompañamiento se realizó en todo el período con una presencia permanente en la comunidad (a diferencia de experiencias anteriores apoyadas en visitas periódicas a esta), desde el principio se organizaron reuniones semanales por grados y reuniones generales. Cada grupo de grados tenía un día distinto de reunión, lo que permitió mayor especificidad y profundidad en los temas.
A través de preguntas y ejercicios sencillos de matemáticas básicas propuestos en las reuniones de

asesoría, detectamos que los profesores tienen dificultades diversas en nociones fundamentales; por ejemplo, algunos de ellos no diferencian conceptos métricos como el perímetro de figuras planas, otros no reconocen propiedades y relaciones de figuras bi y tridimensionales, lo que les impide realizar procesos de clasificación. Observaciones como las anteriores permitieron aclarar dudas y avanzar en el tratamiento de estos y otros temas de geometría y medición.

Con todo esto intentamos crear conciencia entre los docentes de que al margen de cualquier discurso etnoeducativo o enfoque pedagógico, hay un conocimiento que no se puede relegar a un segundo plano, y que un buen desempeño del docente de matemáticas se apoya en dos pilares claves, que aunque están estrechamente ligados no se pueden confundir: la formación pedagógica y la formación disciplinar en el área, es decir sus conocimientos sobre la matemática escolar misma. [50], [66].

En la construcción de cada documento del plan de estudios planteamos un intercambio de saberes, en el que los docentes elaboraron una versión preliminar, que fue revisada y modificada por los asesores, generando a su vez una nueva versión, que de nuevo fue revisada y modificada por los mismos docentes; este esquema se replicó hasta llegar a un consenso sobre el documento. Inicialmente tuvimos dificultad para implementar este esquema de trabajo, pues los maestros consideraban que la asesoría debía seguir un esquema tradicional, en el que se asigna al docente el papel de simple ejecutante de unas tareas pedagógicas sin posibilidad alguna de reflexión o decisión; esta actitud es bastante comprensible, pues el trabajo propuesto requiere un mayor compromiso por parte del docente.

Con el grupo de docentes identificamos en las versiones iniciales del plan de estudios que los temas que se trabajaban en los distintos grados de primaria eran esencialmente los mismos, no se apreciaban avances o niveles diferentes en profundidad y complejidad, una vez discutidos y analizados los planteamientos iniciales la mayoría de profesores coincidió en que los temas no podían ser los mismos, sino que debían hacer explícitos los avances grado a grado, pero no fué posible que explicitaran por escrito estas diferencias. Ellos mismos se dieron cuenta de que sus dificultades en distintas nociones eran profundas y no les permitian realizar esta diferenciación, por lo que debían solucionarlas. Se produjo entonces un mayor interés por la discusión de documentos de referencia que permitió analizar la pertinencia y nivel de ciertos temas en cada uno de los grados de primaria.

Para ejemplificar un poco, después de que los profesores de preescolar y primero plantearon como temas comunes y únicos de geometría para los dos grados "el círculo, el triángulo y el cuadrado",se hizo notar que se pasaban por alto, en preescolar y primaria, fases iniciales del trabajo en geometría: la exploración de formas tridimensionales, clasificación inicial de estas según cualidades y atributos, reconocimiento de formas, para pasar en los siguientes grados a reconocer elementos: número de lados, vértices, longitud de los lados, nominar las distintas figuras y realizar más sistematicamente procesos de clasificación.

Ante reflexiones similares a la anterior, la mayoría de docentes estuvo de acuerdo en la necesidad de definir y organizar los contenidos del área, anotando que conocían muchos de los temas, pero no eran concientes de su importancia o que en algunos casos su conocimiento era muy superficial, y por ello no lo incorporaban al aula.

Aunque en principio no se logró una buena comunicación con todos los docentes, con el tiempo se alcanzó la confianza y amistad requerida para que el trabajo marchara a buen ritmo y con disposición general, dándose finalmente el diálogo que pretendíamos para la escritura del plan de estudios, pero de una manera distinta a la esperada. La escritura de los documentos no fue liderada por los docentes, sin embargo el documento final incluye todos sus aportes. Con el proceso desarrollado se espera que los profesores estudien y usen los documentos construidos. Esto constituye uno de los logros fundamentales de este trabajo de grado.

Se construyeron dos documentos, uno que incluye los temas del plan de estudios desde preescolar hasta noveno grado y otro que especifica de preescolar a quinto grado los logros o desempeños esperados en cada uno de los pensamientos (númerico, espacial, aleatorio, métrico, variacional) que se consideran como organizadores del currículo de matemáticas, en la propuesta del MEN (tal como se menciona en el apéndice A.2).

Los documentos producidos están acordes tanto con las experiencias y expectativas de los docentes, como con las orientaciones de los estándares y lineamientos curriculares de matemáticas del MEN; se organizan por tipo de pensamiento, lo que hace explícita su coherencia vertical y el avance en su complejidad conceptual, aspectos también tratados en el apéndice A.2.

Ilustraremos las características del documento elaborado, siguiendo con el ejemplo presentado hace poco sobre pensamiento geométrico: Se plantea el estudio de las figuras planas, que se inicia en preescolar con la exploración de algunos cuerpos (los que ruedan y los que no ruedan), en primero se realiza el "reconocimiento de formas triangulares, rectangulares y cuadradas", luego en segundo se identifican lados, vértices, medida de los lados, y se da inicio a la clasificación de las figuras. Para el grado tercero está previsto "Reconocimiento de cuadriláteros: paralelogramos, rectángulos, cuadrados, rombos, etc." y "Clasificación de triángulos según medida de sus lados (equilátero, escaleno, isósceles)". Para cuarto se propone el reconocimiento de polígonos regulares e irregulares. En quinto se consideran los polígonos, con su construcción, clasificación y relaciones. Para sexto grado se estudia la noción de congruencia de polígonos. Las transformaciones de figuras planas (rotación, reflexión, ampliación, reducción) y las propiedades que se conservan (medidas de los lados, medidas de los ángulos) son estudiadas en séptimo. Finalmente el octavo grado se dedica enteramente al estudio de los triángulos. Como vemos no se dejan de estudiar las figuras planas, solo que se hace cada vez con más complejidad. Se anexa a este trabajo el documento (como apéndice C) para mayor comprensión.

4.1. Reflexiones e inquietudes sobre el proceso

Retomando las sugerencias aportadas por los evaluadores del proyecto, intentamos enriquecer la experiencia con elementos del método de trabajo de la Investigación Acción Participativa (I(A)P[1]), entre ellas el replanteamiento del papel del investigador frente a su sujeto de estudio, la relación teoría- práctica, así como su concepción de la construcción social e histórica de la ciencia, elementos

[1] Si bien la I(A)P se presenta como un conjunto de técnicas de investigación y métodos en disciplinas sociales [20], tambien es una vivencia y una filosofia de vida, como se plantea en [21].

que están estrechamente relacionados con los planteamientos epistemológicos de la etnomatemática. Parecía natural hacer esta asociación ya que contábamos con un supuesto fundamental: "La comunidad educativa está organizada y posee un horizonte definido, por lo que puede actuar unificadamente", esto se apoyaba a su vez en otros dos supuestos: El cuerpo docente es estable y la comunidad educativa tiene conciencia de lo complejo de la problemática etnoeducativa. La metodología de trabajo se fue modificando sustancialmente a medida que se descartaban estos supuestos.

Como ya se mencionó en la sección 3.2 hay frecuentes cambios de docentes, por lo que sólo unos pocos de ellos piensan en acciones a largo plazo, incluso la misma Corporación Educativa Hijos de la Selva se ve afectada por esto, ya que varios de sus miembros han sido trasladados. Por lo anterior vemos que prácticamente los proyectos se reinventan cada nuevo año lectivo, restándoles continuidad.

Si bien es cierto que uno de los objetivos de la etnomatemática es dar capacidad de decisión a las distintas comunidades o grupos, mejorar su autoestima ([69]) al apreciar y valorar sus practicas matemáticas, y que esto tiene bastante relación con el rompimiento de la dicotomía Sujeto-Objeto que plantea la I(A)P y con su "búsqueda de formas para producir convergencia entre el pensamiento popular y la ciencia académica" [21], existe un requerimiento tácito: el objeto de estudio, en este caso la comunidad educativa, debe tener interés en participar de la investigación, debe darle relevancia al problema que se estudia (la educación matemática en una escuela indígena con unas características específicas) para poder tomar el papel de objeto de estudio que proclama la I(A)P.

Si bien existe un objetivo común a los actores de la comunidad educativa; "brindar educación secundaria completa a los habitantes del resguardo", cuando se intenta alcanzar ese objetivo mediante acciones concretas, aparecen distintas motivaciones; esto se puede observar en los discursos que circulan en Macedonia sobre etnoeducación tanto a nivel teórico como en la práctica docente, y que son reflejo de las iniciativas planteadas desde Leticia y resguardos vecinos.

Algunos docentes consideran la educación para pueblos indígenas como un reconocimiento y afirmación de sus tradiciones, como medio de resistencia frente a un pensamiento extranjero, que tradicionalmente los ha relegado, excluido y exterminado; por ello la escuela debe transmitir las tradiciones, mitos y saberes ancestrales.

Otros afirman que las consideraciones etnoeducativas mantienen la situación de desventaja que tienen los indígenas por lo que la educación para indígenas debe ser del mismo carácter que la ofrecida para gente de la ciudad, desde esta concepción es clave que el indígena sepa todo lo que sabe el blanco, para que este último no se aproveche del primero. Esto es completamente entendible, la organización política del país, manifestada en los gobiernos departamental y municipal, exige a las comunidades indígenas que para afrontar los problemas y necesidades entren en unas dinámicas (tiempos, ritmos y maneras), que son ajenos a sus tradiciones; por ende se genera un reacomodo, un cambio obligado al que le deben hacer frente como comunidad.

Algunos colegios en el departamento han llevado más allá esta concepción y quieren implementar una formación técnica en sus estudiantes, buscando la productividad económica de la región, a través de un énfasis en hotelería o en producción agrícola. Se hacen reparos a estas iniciativas, ya que asignan a la escuela básica obligaciones que no le corresponden directamente. No es que no se deba dar formación técnica, sino que eso no es lo único, ni parece ser lo prioritario. Se considera más pertinente que el estudiante aprenda a aprender, a analizar y tomar una actitud crítica y autónoma frente a su realidad como indígena y ciudadano, así posteriormente tenga que adquirir un conocimiento especifico en alguna técnica para desenvolverse en su vida laboral.

Las dos concepciones no son irreconciliables, por lo que se han planteado alternativas que buscan un equilibrio. Ese es parte del camino que está siguiendo la etnoeducación. Pero el camino está rodeado de obstáculos y falsas respuestas mágicas; por ejemplo el asunto de la interdisciplinariedad, uno de los pilares etnoeducativos, que intenta atenuar la parcelación del conocimiento que se da en la escuela tradicional y que se "contrapone" a la vida diaria del indígena, que se presenta como un todo único en el que se interrelacionan y ponen en práctica conocimientos de distinta índole y procedencia.

Por ello se ha pensado que un estilo pedagógico acorde con estos propósitos es el trabajo por proyectos: proyectos de aula en los que los docentes desde diversas áreas del conocimiento aportan conceptos para entender una situación problemática y de interés para los estudiantes. El problema aparece en las experiencias concretas de los maestros, fácilmente se confunde el trabajo por proyectos con el activismo, sacar a los estudiantes del salón de clase no implica estar realizando un proyecto, eso no es determinante, como no lo es que en el aula no se pueda adelantar un proyecto.

No cualquier actividad es detonante de nuevos aprendizajes en los estudiantes. Es en el diseño de cada actividad, en el pensar como pueden entrar en consideración distintas áreas y saberes para fortalecer un proyecto; es cuestionable que en todo proyecto se puedan articular todas las áreas del currículo y los saberes tradicionales. Eso suena bien, pero en la práctica, es más complejo. No podemos decir que involucramos matemáticas porque contamos cuantos niños están en un proyecto, o hacemos una regla de tres simple, así como no podemos decir que estamos haciendo español porque estamos hablando.

Otro de los pilares básicos de la etnoeducación, que también es apoyado por la I(A)P [22] y la etnomatemática ([14], [46]) es la articulación de formas de conocimiento y arte aborigen, con las formas del mundo académico. Esto lo podemos nombrar como un diálogo de saberes. En Latinoamérica se ha planteado la Educación Bilingüe Intercultural (EBI) como propuesta educativa en la que se da ese diálogo por medio de la inclusión de elementos culturales tanto en los tratamientos de los temas en el aula de clase como en el diseño del currículo escolar.

Un problema de investigación para la educación matemática es determinar el carácter de esta inclusión, que se piensa no sólo para los estudiantes indígenas sino para cualquier educando, ya que de hecho está inmerso en una cultura. Ya han surgido iniciativas para "acercar las matemáticas a los mortales", planteando una enseñanza ligada a contextos cotidianos y cercanos para el estudiante. Hasta ahí todo está muy bien, el problema está en la interpretación que han hecho algunos docentes de estas iniciativas para su puesta en práctica. Debe hacerse claridad sobre ciertas maneras de escoger y diseñar esos ejemplos y contextos cotidianos, porque vemos que se sub-utilizan estas situaciones. Ejemplificaremos esto con algo que encontramos en un documento sobre enseñanza de las matemáticas para el trapecio amazónico [67], en el cual se incluyen actividades y preguntas para los niños, así como se seleccionan temas para los grados de primaria. Para segundo de primaria se contempla la adición de números de dos dígitos, y para plantear una situación "más cercana" se propone:

“Juanito tenía 15 copoazues[2], compró 23 más, ¿Cuántos copoazues tiene ahora?”

se puede hacer lo mismo con la sustracción:

“Maria tenía 20 pepas de asaí[3], regaló 6, ¿Cuántas pepas de asaí tiene ahora?”

Discrepamos de estas curiosas interpretaciones no sólo porque el uso de contextos debe dar lugar a problemas mucho más interesantes, que involucren realmente la cotidianidad del estudiante y no dudosas realidades, sino fundamentalmente por que vemos que el problema no es usar un sustantivo apropiado (como ven, el nombre de la fruta es totalmente irrelevante, si fueran manzanas, cadáveres o globos el estudiante debe hacer el mismo procedimiento, 15+23 para el primer caso y 20-6 para el segundo). Tal como lo planta Boaler en [8] el problema está en que el estudiante pueda transferir apropiadamente su conocimiento a otras situaciones, recordemos que Juanito no sólo suma copoazues, también suma cantidades de dinero, de animales, registros de notas, kilos, meses, y un sinfín de cosas. Uno de los principales rasgos de la matemática es que generaliza, abstrae situaciones y plantea organizadamente escenarios hipotéticos en los que esas generalizaciones puedan no cumplirse. Si queremos saber matemáticas, no debemos perder esto de vista, por lo que debe darse énfasis a la capacidad de encontrar similitudes e identificar la presencia de un concepto o pertinencia de un procedimiento en situaciones distintas, en resumidas cuentas se pretende un saber hacer en un contexto variable.

Para el caso de la educación matemática el encuentro de saberes es especialmente problemático, porque no está mediado exclusivamente por las capacidades o dificultades de los docentes, sino también por el carácter mismo del conocimiento. El trabajo de André Cauty [46], [47] hace visibles varios aspectos de dicha problemática, uno de ellos es el uso de la lengua. Tradicionalmente en occidente se ha tomado la lengua materna de un pueblo como base para la enseñanza de la matemática, y consecuentemente se considera el uso de lenguas indígenas en la escuela. Como es sabido la matemática posee un lenguaje que intenta ser “universal” al ser un sistema de palabras y símbolos que es in-

[2]El copoazu (Theobroma grandiflorum) es una deliciosa fruta consumida en el trapecio amazónico.

[3]El assai (Euterpe spp) es otra deliciosa fruta que se consume en la región, y además está presente en los relatos míticos ticuna.

dependiente de las lenguas naturales de cada matemático. Este lenguaje es fundamentalmente una escritura, cuyo núcleo es un sistema semiótico de tipo ideográfico específicamente construido para la representación de términos, conjuntos, operaciones y demás objetos matemáticos; esta escritura brinda una precisión y economía muy estimada por la comunidad de matemáticos. La enseñanza de las matemáticas conlleva un conocimiento de este lenguaje y cierto dominio de su escritura, lograr esto se hace complejo cuando se parte de un lenguaje primordialmente oral, como es el caso de muchas lenguas indígenas, y específicamente el Ticuna. Este conocimiento se hace también complejo por la necesidad de involucrar términos y conceptos especializados dentro de la lengua, ya que no es únicamente cuestión de traducir entre idiomas naturales, por ejemplo ingles-ticuna o español-ticuna; Cauty muestra en [46] la imposibilidad de una traducción simple (término a término) de textos matemáticos a una lengua amerindia, y dirige sus esfuerzos a formular elementos que hagan factibles los acercamientos entre sistemas de representación. Estos "acercamientos" son inter-étnicos e interdisciplinarios, y son entendidos como actividades cognitivas dentro de una confrontación de cosmovisiones, procesos en los que se generan nuevos conocimientos a partir de los ya existentes en las culturas que entran en juego. Cauty afirma: "hay que conocer las lenguas amerindias para acceder a las cosmovisiones de esos pueblos, y hay que conocer las escrituras matemáticas para acceder a las demostraciones de los matemáticos." Esto nos da claridad sobre el concepto de diálogo de saberes que posee el autor.

Queremos ilustrar otro problema con el que se enfrenta la etnoeducación, más concretamente la EBI: cuando se habla de lenguaje en la escuela, se contesta: "no solo hay español, el indígena tiene su propio idioma, con particularidades propias", cuando se habla de ciencias sociales: "el indígena tiene su propia organización social, también un entramado mítico propio, distinto al de la gente del interior". Cuando hablamos de biología: "en nuestro territorio hay otro tipo de fauna y de flora, las especies animales y vegetales reciben otros nombres y usos". ¿En matemáticas qué decimos? No parece suficiente decir que para los números existen los nombres en el idioma, porque esas son expresiones distintas de los mismos números naturales.

Aquí aparece la cuestión de la definición de contenidos y la de su adaptación a las diferentes lenguas y culturas amerindias. Cauty la identifica claramente:

"En matemáticas no se conoce con precisión ni el punto de partida ni el de llegada de la EBI; el punto de partida porque no se dispone -entre otras cosas por falta de un número suficiente de lingüistas de lengua materna autóctona- de estudios suficientes de los elementos de las cosmovisiones indígenas en las cuales podrían articularse las matemáticas[4]; el punto de llegada porque el objetivo de la enseñanza de las matemáticas sigue siendo ambiguo: aparte de la cuestión de los primerísimos rudimentos de una aritmética de la vida cotidiana, ningún otro objetivo de la enseñanza de las matemáticas ha sido fijado con toda la claridad deseada y menos aún, experimentado en el terreno."

Es entonces de gran importancia hacer las precisiones planteadas, y para ello la etnomatemática es de gran ayuda; un mejor conocimiento de las prácticas matemáticas propias de una etnia se revierte en una mejor educación matemática para los integrantes de la misma, tal como lo muestran investigaciones relatadas en [14] y en [35]. El presente trabajo actúa en los dos frentes señalados por Cauty: por una parte documenta sobre actividades matemáticas presentes en la etnia ticuna (punto de partida) y, por otra parte, aporta en el proceso de elaboración de una propuesta curricular para la enseñanza de las matemáticas en pueblos indígenas ticuna (punto de llegada).

El plan de estudios que se elaboró entraña una concepción de los saberes matemáticos que se desean propiciar en el estudiante, por ende conlleva unos objetivos de la enseñanza de las matemáticas. Se evidencia en los documentos producidos un interés por brindar al estudiante indígena unos sólidos conocimientos, que le permitan conocer y utilizar las matemáticas a un nivel superior al de la vida cotidiana (estos saberes básicos no son precisamente producto del diálogo de saberes pretendido anteriormente) abriéndole la posibilidad de desempeñarse como ciudadano del pais y acceder a niveles de educación superior, incluso a estudios superiores en la matemática misma. En esto Cauty es tajante, ¿Por qué negar la posibilidad de formar adultos indígenas profesionales en matemáticas,

[4]Desde la perspectiva de este trabajo, se considera que en "los elementos de las cosmovisiones indígenas" se incluyen las prácticas matemáticas que identifica Bishop.

capaces de contribuir al desarrollo de las matemáticas de hoy? Eso no implica una negación de la cultura y de los saberes que están en ella, incluso puede servir para afrontar los retos que se plantean en este tiempo. Con aspectos como la globalización económica y la tan mentada “competitividad”, ¿Cómo va a responder el indígena? ¿Negando esa realidad? ¿Permitiendo que se arrolle su tradición y volviéndose mano de obra barata?.

Perspectivas y posibilidades de proyección del trabajo.

Hasta el momento las escuelas con maestros indígenas del Amazonas han ofrecido la básica primaria, y la básica secundaria y media ha estado a cargo de centros educativos en Leticia o de internados con algún carácter religioso, en los que se intentaba replicar una enseñanza similar a la que se da en el resto del país, por lo que era notable el esfuerzo de Macedonia por conseguir aprobación para los dos primeros grados de la básica secundaria. Poco antes de que terminara la experiencia de acompañamiento fue expedido un decreto en el que se ordena la fusión de escuelas en todo el departamento, con ello seis escuelas de comunidades del río quedarán anexas al colegio de Macedonia, y este podrá impartir el bachillerato completo. Con esta nueva situación, convergerán estudiantes provenientes de varias comunidades del río que, salvo la escuela de “La Libertad”(que es una comunidad yagua), son ticunas con diversos “grados de etnicidad”. Se hace urgente y necesario que el proceso de asesoría continúe, con el objetivo de ayudar a los maestros con la interpretación e implementación del Plan de Estudios, con la discusión y diseño de actividades para el aula de clase y con la difusión (y seguramente modificación) del plan de primaria en las escuelas que quedarán anexas a la Institución Educativa de Macedonia.

Con la apertura del bachillerato se hará palpable y urgente el encuentro de saberes planteado, en matemáticas habrán cambios sustanciales; el currículo oficial ya no se centra en actividades “concretas” y “cotidianas”, sino que está referido a objetos y estructuras matemáticas, así como a un lenguaje que requieren un nivel superior de abstracción.

Si volvemos al ejemplo de Juanito, de todos modos él podía volver a contar sus copoazues, pero cuando estudie álgebra o trigonometría, no podrá buscar en contextos cotidianos una conexión directa, y tendrá que atenerse a las propiedades definidas para las operaciones, por lo que estará forzado a manejar relaciones que poseen un nivel de abstracción profundo, y que fueron construidas por una comunidad externa a su etnia.

Una alternativa es el desarrollo de programas de formación continuada para docentes, que no sólo sean charlas de instrucción técnica, sino que realicen acompañamiento sistemático a la institución, con adecuada intensidad, apoyando a los maestros en la cotidianidad de sus aulas, intentando establecer conexiones entre las matemáticas occidentales y las prácticas matemáticas propias, explorando el uso de las primeras en situaciones problemáticas propias, esto no se hace con buenas palabras o intenciones, se hace con maestros, matemáticos, lingüistas y con indígenas que conozcan sus tradiciones. Deben configurarse equipos interétnicos e interdisciplinarios que puedan tender puentes desde sus respectivas áreas, pero no de manera retórica sino práctica, afrontando situaciones de aula, con estudiantes de carne y hueso, con problemas didácticos concretos (que con el bachillerato aflorarán abundantemente). Creemos que esto puede incentivar al maestro, y generar en él la necesidad de asumir su práctica de manera reflexiva, dinámica, interesante, útil y nueva; si la Secretaria de Educación Departamental privilegia el debate pedagógico y académico, los profesores se sentirán motivados a cambiar paulatinamente sus prácticas, el ideal ha sido planteado por Cauty cuando se refiere a los anfibios culturales, maestros-guías capaces de inventar y de construir las vías que permiten desplazarse de una cultura a otra, unos traductores de registros de lenguas y jergas científicas, y unos intérpretes que integran el pensamiento de unos y otros.

Somos concientes de que el papel propuesto para el docente implica un verdadero cambio de paradigmas, que debe ser fomentado por la Secretaría de Educación Departamental, apoyando sistemáticamente propuestas emanadas por los mismos profesores, y no cediendo a intereses no académicos. También es deber de la SED reorganizar sus tareas administrativas de tal modo que éstas no sigan interfiriendo con el funcionamiento académico de los colegios; particularmente con el Colegio "Francisco de Orellana", es necesario un fortalecimiento de la organización administrativa.

Creemos que se deben continuar generando este tipo de reflexiones, con miras a conocer nuestras falencias en el tema educativo, para tener la capacidad de atacarlas y darles apropiadas soluciones. En este momento se abren puertas para que constituyamos una gran fuerza que lidere el proceso de cambio y mejoramiento de la calidad en la educación, y es nuestro compromiso hacerlo de manera efectiva.

CAPÍTULO 5

CONSIDERACIONES FINALES

Este apartado final se titula así, porque nada de lo hecho o estudiado en este trabajo se puede dar por concluido, tanto el trabajo realizado con los docentes en Macedonia, como la investigación sobre prácticas culturales de la etnia ticuna deben profundizarse[1]. Anotaremos aquí tres breves reflexiones que nos quedan sobre estos aspectos.

a)Reiteramos que el acompañamiento a los docentes deber ser continuado y pensado a largo plazo, para poder determinar su impacto. La elaboración del plan de estudios (Apéndice C) es un importante y fundamental primer paso en el largo proceso de diseño e implementación curricular. Se hace necesario abordar nuevos aspectos en este proceso, como por ejemplo la evaluación en el aula y la incorporación significativa de saberes y prácticas de la etnia ticuna.

También vemos como fundamental que las Secretarías de Educación Departamental del Amazonas, y Municipal de Leticia, adelanten programas sistemáticos de formación continuada de docentes, tanto en matemática disciplinar como en educación matemática.

Respecto al Colegio "Francisco de Orellana", no podemos hacer cosa distinta que resaltar el meritorio trabajo que realizan los docentes en medio de condiciones tan adversas; no puede pretenderse una educación de calidad, sin unas condiciones de organización e infraestructura básicas.

b)Los elementos aportados sobre prácticas desarrolladoras de pensamiento matemático en la etnia ticuna, no pretenden ser exhaustivos ni definitivos. Todo lo contrario, es necesario realizar una inda-

[1]En el II-2003 dos estudiantes de matemáticas están continuando el proceso.

gación posterior y más profunda (apoyada en la que aquí se presenta), especialmente en aspectos como el juego y la explicación. Nuestro precario conocimiento de la lengua ticuna, se hizo evidente en muchos momentos del trabajo, y nos impidió avanzar más sólidamente en los tópicos planteados inicialmente. Un buen manejo de dicho idioma, con apoyo de lingüistas, es esencial para el adelanto de una investigación de este campo en el futuro. Otro aspecto que marcó la indagación es el alto contacto de la comunidad de Macedonia con Leticia, y por ello se requiere de un estudio en otras comunidades ticuna que sirva de contraste y permita formular mejor los elementos encontrados.

En la propuesta de descripción de los tejidos, queda como perspectiva usar el mismo esquema para describir otras artesanías como mochilas y hamacas, aunque no debemos descartar el uso de otros esquemas de clasificación desde la matemática misma, usando grupos de simetría por ejemplo, tal como es propuesto en [55]. El esquema de algoritmos, si bien no permite realizar una clasificación "externa", rápida y sencilla, sí es completo y contempla el proceso de realización del tejido, que es "interno"

c) Examinando el recorrido del campo de estudios de la etnomatemática, es importante definir en él de una manera más precisa sus relaciones con la matemática, ya que como Rowlands apunta no es posible que la primera sustituya a la segunda. Creemos que la etnomatemática enriquece la matemática, tal como indudablemente lo ha hecho con la epistemología y la historia de la matemática. En la conexión con la educación matemática es donde encontramos el campo de acción más fecundo de la etnomatemática; si tenemos en cuenta las inquietudes planteadas por Boaler y Rowlands podremos afinar las propuestas y potenciar realmente la etnomatemática como apoyo en la educación matemática.

Es de resaltar como un discurso relativamente independiente, el trabajo de André Cauty, que rompe la falsa dicotomía local-global del conocimiento, con una combinación (dialéctica y difícil) entre lo local y lo global.

Mientras se está gestando una discusión teórica (Rowlands y D'Ambrosio) sobre la posibilidad de aplicaciones educativas de la etnomatemática, el trabajo de Cauty es aleccionador en un aspecto fundamental: impide que esta discusión tome visos de especulación inútil y abstracta, al emprender un proyecto en el que se ponen en juego postulados etnomatemáticos como el carácter situado y cultural del conocimiento, y de la imposibilidad de abordar apropiadamente los saberes locales, sin abordar completamente la cosmovisión correspondiente. Es allí, en el adelanto de trabajos audaces, donde la etnomatemática juega su camino como posibilidad didáctica; de lo contrario puede quedar como vana proclama de intelectuales sensibles a la condición política. Este trabajo intentó seguir esa vía, en la que al cabo de un tiempo las hipótesis iniciales son refutadas, modificadas o ampliadas, pero en todo caso puestas en tela de juicio por la experiencia de campo.

Si la educación matemática y la etnomatemática son campos de estudio "jóvenes", lo son aún más en nuestro país. Disponemos de escasísimos trabajos realizados, y estos son de diversa índole, por lo que podemos decir que en etnomatemática está todo por hacer. Dada la diversidad cultural de nuestro país, cualquier región de él parece propicia para adelantar estudios de este tipo. También existe en Colombia un particular interés por explorar sobre el uso de matemáticas en estudios artísticos y de ciencias humanas, tal como lo plantean Zalamea en [80] y Albis & Páramo en [41]. En conclusión, la etnomatemática es un campo virgen en espera de pioneros, y lo es aun más en Colombia.

APÉNDICE A

Currículo

A.1. Conceptualización

Esta sección está dedicada a discutir elementos relacionados con el currículo desde planteamientos provenientes de investigadores en educación matemática. Los referentes curriculares de la legislación educativa colombiana son tratados en la sección A.2 de este anexo. Más adelante se abordarán algunas consideraciones sobre el currículo presentes en la legislación educativa referida a poblaciones indígenas
El concepto de currículo nace y evoluciona en el siglo XX, inicialmente se consideró restringido al programa o lista de contenidos, en el que se especificaba qué temas debían ser enseñados y desde luego aprendidos; las preguntas de cómo, por qué y para qué se seleccionan dichos temas, abrieron la discusión sobre el concepto de currículo y permitieron que este evolucionara. No hay espacio en este trabajo para hacer un recorrido por el desarrollo histórico del concepto y las diversas experiencias realizadas en distintos países, para ello remitimos a [36], aunque se citan algunos momentos importantes de este desarrollo. El objetivo es estudiar las distintas dimensiones y componentes del currículo, para establecer su carácter dinámico y relacionado con la cultura.
Dejando de lado la primera noción de currículo, Ibáñez-Martin[1] asume la definición de "*conjunto de estudios y prácticas destinadas a que el alumno desarrolle plenamente sus posibilidades*" (DRAE) y considera como parte integral del currículo el proyecto (que comprende materias, actividades y metas) y la programación (pasos en el desarrollo de un curso). Algo similar plantea Stenhouse (1984)

[1] ver [36].

al pensar currículo como "*término genérico con el que se denomina toda actividad de planificar una formación*".

Por su generalidad, esta última ha sido considerada como la noción mas apropiada. Se debe anotar que entonces toda la actividad educativa se ve atravesada por el currículo, pasando éste a ser algo sumamente amplio. En él se reconocen distintos elementos como "*el colectivo de personas a formar, el tipo de formación que se quiere proporcionar, la institución que lleva a cabo la formación, los fines que se quieren alcanzar y los mecanismos de control y evaluación*" (Rico L.). En la primera concepción de currículo, se consideraba únicamente el dominio de una disciplina y la secuenciación de los contenidos, algo "endógeno". Con las nuevas concepciones, se tiene en cuenta el papel de la sociedad, la cultura, la ideología, distintas disciplinas (psicología, sociología, pedagogía, epistemología); se aborda el proceso educativo como un proceso de enculturación (no simplemente de transmisión de contenidos disciplinares) que posee fines culturales, sociales, políticos y formativos. Es decir, se incluyen en la concepción curricular aspectos "exógenos".

A partir de investigaciones en educación matemática, se empieza a pensar el currículo desde el ámbito particular de la institución escolar, involucrando la organización y estructura del centro educativo a la tríada Conocimiento- Alumno - Profesor, y planteando relaciones posibles entre estos agentes. Esto constituye un nivel intermedio (no tan teórico y general) más cercano al sistema educativo.

Dentro del ámbito del aula escolar, y al profundizar el papel del docente como agente encargado de llevar a cabo el plan de formación, el currículo se concreta al determinar elementos como objetivos, contenidos, metodologías y criterios e instrumentos de evaluación. La noción de currículo basada en estos elementos es la más usual y difundida, en vista de que se ubica en un nivel concreto, más ligado a la práctica cotidiana del docente.

Rico L. identifica todos estos componentes del currículo, que intervienen en distintos niveles y configuran diversas dimensiones. Para este autor, al considerar el currículo como un sistema cuyos componentes están fuertemente interrelacionados, tanto el docente como el investigador poseen un útil marco de referencia, con el cual pueden valorar argumentaciones y reflexiones teóricas sobre el currículo, así como formular e implementar innovaciones y reformas curriculares de manera consistente.

Stenhouse distingue dos puntos de vista sobre el currículo: como intención (plan o prescripción, currículo propuesto) y como realidad (lo que se logra con el proceso educativo, currículo logrado), por lo que plantea estudiar la relación entre las dos acepciones. Desde otra perspectiva Jackson hace referencia al *currículo oculto* presente en la escuela, constituido por una parte por el conjunto de normas, conductas, relaciones, valores y disposiciones sociales que no están presentes en ninguna declaración de fines u objetivos de profesores e instituciones, pero que se dan en el seno de la vida escolar, es decir, son enseñadas y aprendidas de manera tácita. Por otra parte, el currículo oculto abarca las prácticas particulares de cada docente al interior del aula de clase, en donde privilegia o deja de lado ciertos contenidos del programa, utilizando sus propias concepciones sobre metodología, evaluación y objetivos. Adquiere entonces importancia la cultura escolar, por lo que la práctica desarrollada por alumnos y profesores en el aula (aplicación del currículo) se incorpora a la conceptualización del currículo, dándole un carácter de proceso.

Una de las dimensiones del currículo identificadas por Rico es la cultural, motivada por preguntas como: ¿Qué matemáticas se deben enseñar?, ¿Por qué se debe enseñar matemáticas?, ¿Qué significa conocimiento matemático? La discusión sobre la naturaleza del conocimiento matemático y del conocimiento matemático escolar, así como sobre la función de estos dentro de la institución escolar, no es trivial y afecta el diseño y desarrollo de un currículo de matemáticas, pues éste justamente da respuesta a esas preguntas (así no sea intencionalmente).

Dependiendo de la posición epistemológica que asuma un profesor (o entidad educativa) en torno a estos interrogantes, se orienta el trabajo con los alumnos, ya sea como descubrimiento, invención, construcción personal, asimilación de patrones, etc. Cada postura epistemológica sobre la naturaleza de las matemáticas conlleva una concepción sobre los modos de adquirir y transmitir el conocimiento matemático, sobre cómo se estructura, re-elabora y comparte. Estas concepciones hacen parte del objeto de estudio de la educación matemática.

Dentro de la perspectiva cultural en que se inscribe este trabajo, se asume que el conocimiento matemático posee un carácter histórico y cambiante, ligado a unas prácticas y a un contexto espacio-temporal concreto, por ello la matemática es un producto dinámico de la actividad humana, que aunque escapa de la orbita individual no tiene existencia fuera de la tradición cultural de los grupos humanos.

A partir de las indagaciones realizadas desde la etnomatemática y de las investigaciones sobre prácticas matemáticas en diferentes culturas, se postula que las matemáticas son parte integral de toda cultura y están inmersas en distintos aspectos de ella (participación y empleo de elementos matemáticos en la pintura, la arquitectura, la filosofía, el deporte, la música, etc.).

"*La consideración de las matemáticas como un elemento de la cultura de nuestra sociedad, importante, pero uno más, supone dejar de concebir las matemáticas como un objeto ya construido, que hay que dominar, y comenzar a considerarlas como una forma de pensamiento humano, con margen para la creatividad, (...)Esto impone una modificación profunda del papel atribuido a las matemáticas en el currículo escolar*" [2]

De este modo, si la educación debe procurar transmitir la herencia cultural básica de una sociedad (ser un proceso de enculturación), los elementos que conforman el currículo "*no pueden ser ajenos o contrapuestos a los valores fundamentales de la cultura*" [36]. Tiene entonces sentido una aproximación cultural al currículo de matemáticas.

En la propuesta que Bishop realiza en [1] se formula un currículo y una forma de implementación, de tal manera que asegure mostrar el sustrato cultural de las matemáticas y configure un verdadero proceso de enculturación. Ampliamos esta propuesta:

Bishop plantea principios que deben caracterizar un enfoque cultural del currículo: representatividad de la cultura matemática[3], objetivar el nivel formal de esta cultura. ser accesible para todos

---

[2]Rico L. en [82].

[3]Con esto se representan los valores que cada sociedad le asocia las matematicas, Bishop identifica dentro de la sociedad tecnológica en la que nos encontramos, valores como: racionalismo, objetismo, control, progreso, apertura y misterio.

los estudiantes, enfatizar las Matemáticas como explicación del formalismo, brindar una educación relativamente amplia y elemental, en vez de limitada y exigente. Para el currículo como tal, el autor propone tres componentes que estructuran todo el marco de conocimientos del currículo de enculturación, un componente *simbólico* que permite explorar explícitamente los valores de racionalismo y objetismo; este componente está basado en conceptos, que estan presentes en cada una de las actividades universales que se han planteado. Estos conceptos no se asumen como temas puntuales sino como centros de interés que organizan el currículo, y sobre los cuales se estructuran actividades. El componente *Societal* ejemplifica los múltiples usos que la sociedad da a las explicaciones matematicas, y como esta asocia los valores de control y progreso; el estudio y desarrollo de este componente se basa en el adelanto de proyectos, que proporcionen una revision historica del desarrollo matemático y fomenten el empleo de materiales de distinto orden y procedencia, permitiendo la participación y profundización personal de cada estudiante en el tema tratado. El componente*Cultural* está basado en investigaciones, que ejemplifican el concepto de matemáticas como fenómeno existente en todas las culturas, e introduce la idea "técnica" de la cultura matematica con los valores de apertura y misterio

Después de este análisis y en aras de conectar con la parte práctica de este trabajo, pasamos a considerar los distintos enfoques curriculares de matemáticas que se han implementado oficialmente en el país.

A.2. Orientaciones Currículares en matemáticas

Guardando estrecha relación con los planteamientos epistemológicos de la escuela formalista, en las décadas de los 60 y 70 se implementan a nivel internacional reformas educativas que en sus planes curriculares, involucran aspectos de la llamada "matemática moderna". En esta última se hace énfasis en las estructuras abstractas, profundizando en el rigor lógico y privilegiando el estudio de la teoría de conjuntos y el álgebra. Se pretendía fundamentar la educación matemática y la matemática de la misma manera, centrándose en el estudio de las estructuras matemáticas planteadas por el grupo Bourbaki. En Colombia este programa se implementó para los grados de primaria con el decreto 1710 de 1963 y para la secundaria con el decreto 080 de 1974. Los resultados no fueron los esperados, ya que por una parte la matemática moderna significaba una ruptura radical con lo que se había trabajado tradicionalmente, y por otra parte pretendía acercar al estudiante a los desarrollos de la matemática contemporánea, lo que implicaba una formación muy especializada, que no era apropiada para la gran mayoría de estudiantes, que no iban a dedicarse a estudiar matemáticas "puras".

La problemática que se estaba dando en Colombia llevó al Ministerio de Educación a articular un programa de "Mejoramiento Cualitativo de la Educación" en el que se propusieron como estrategias la renovación de programas, la capacitación docente y disponibilidad de medios educativos, en 1978 se comenzaron a revisar los programas de matemáticas, y para ello se conformó un equipo asesorado por el doctor Carlos Eduardo Vasco. Este equipo formuló el programa de la Renovación Curricular, que fue promovido por el ministerio durante los 20 años siguientes a su aparición. La Renovación Curricular propuso organizar las matemáticas escolares desde una perspectiva sistémica que las abarcara como totalidades estructuradas, con sus elementos, operaciones y relaciones. En la propuesta se planteaban sistemas numéricos, geométricos, sistemas de datos, sistemas lógicos

Este programa también planteó la distinción entre sistemas simbólicos ("que se escriben, pintan o hablan"[18, p. 16]), sistemas conceptuales (que se piensan, construyen y elaboran mentalmente [18, p. 16]) y los sistemas concretos (que son conocidos y utilizados por los estudiantes en su vida diaria; estos serían las manifestaciones concretas y cercanas de conocimientos matemáticos). Estos tres sistemas atraviesan cada una de los "regiones" planteadas. La sugerencia para el docente es la de explorar los sistemas concretos que ya utilizan los estudiantes, y a partir de ellos ir construyendo sistemas conceptuales. Una vez iniciada esta construcción el mismo estudiante puede desarrollar sistemas simbólicos apropiados, aprender los usuales y traducir de unos sistemas simbólicos a otros. Dentro del marco teórico del programa de la Renovación Curricular se señalaba que el problema de la matemática moderna fue suponer que "el verdadero sistema matemático es el sistema simbólico", y que por ello con los estudiantes se debía "partir de los sistemas simbólicos para entrar a los sistemas conceptuales". [85, pag 242]. Independientemente de los naturales problemas que conlleva la aplicación de cualquier política educativa estatal, se debe reconocer en la Renovación Curricular una clara intención de mejorar los niveles de conceptualización y fundamentación de las propuestas pedagógicas, ligada a un reconocimiento del papel central que juega el maestro como protagonista del problema curricular. En la Renovación Curricular se introdujeron tres elementos que son básicos en las propuestas posteriores, el primero es la identificación de grandes sistemas en el conocimiento matemático (sistemas numéricos, geométricos, métricos, de datos), que aunque son conceptualizados posteriormente de una manera más refinada como "dominios conceptuales" o "formas de pensamiento matemático", siguen siendo tomados como organizadores del currículo. El segundo elemento es la delimitación de indicadores y logros esperados en el estudiante, otorgando especial importancia a la evaluación como reguladora del proceso educativo, que permite introducir cambios en la preparación de la clase, detectar causas en los errores de los estudiantes y desarrollar estrategias para corregirlos. Se abandona la idea de evaluación como instrumento coercitivo o seleccionador, para abordarla como herramienta de trabajo pedagógico y facilitadora de nuevos aprendizajes. El tercer elemento es el carácter flexible de la política educativa, que se cataloga como propuesta adaptable a las circunstancias específicas de cada docente o escuela, y no como orden determinante de lo que se debe y no debe hacer.

En concordancia con el espíritu de la Constitución de 1991, en la Ley 115 de 1994 se replantea el marco del sistema educativo nacional, en esta ley se establece una propia definición de currículo como el "*conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local , incluyendo los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional*" (Art. 76). Se establece que cada institución educativa debe realizar y estructurar su propio currículo, teniendo en cuenta las regulaciones que sean diseñadas por el MEN. En esta ley se introduce el concepto de Plan de estudios, más cercano (aunque no igual) a la primaria concepción de currículo como programa o lista de contenidos. En decretos reglamentarios de la Ley 115 se dan orientaciones para la elaboración de los currículos, definiendo dos instrumentos principales que reemplazaran los materiales de la Renovación Curricular: los lineamientos curriculares y los indicadores de logros curriculares. Estos últimos son establecidos para todas las áreas en la resolución 2343 de 1996. También en dicha resolución se crean conjuntos de grados en la educación formal. Los indicadores son específicos y plantean desempeños y actitudes esperadas al finalizar cada grupo de grados, es decir, están ligados a la evaluación dentro del proceso educativo.

Para la construcción de los lineamientos curriculares se conformó un grupo de trabajo amplio y diverso, en el que participaron investigadores y docentes de todo el país, logrando estructurar una propuesta sólida, acorde con planteamientos teóricos internacionales y con las experiencias nacionales implementadas anteriormente. El documento final publicado en 1998 expresa el interés de incidir en las prácticas cotidianas del docente, redefiniendo su rol en el aula y planteándole una nueva visión del conocimiento matemático en la escuela, considerando este conocimiento como una actividad social, resultado de una evolución histórica, actividad que siempre está inmersa en un contexto cultural.

Además son caracterizados allí los procesos transversales que siguen los estudiantes al aprender y la necesidad de que los conocimientos a adquirir les permitan "explorar la realidad, representarla, explicarla y predecirla, en suma, para actuar en y para ella" [18, pág. 35]. La propuesta reorganiza y amplía muchos de los elementos contenidos en la Renovación Curricular, introduciendo nuevos elementos de interés, como por ejemplo la aplicabilidad de los conocimientos matemáticos fuera del ámbito escolar.

Se proponen tres grandes aspectos que organizan y estructuran la propuesta curricular:**Procesos generales**, **Conocimientos básicos** y **Contextos**.

Procesos generales que tienen que ver con el aprendizaje, tales como el razonamiento, la resolución y planteamiento de problemas, la comunicación, la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. [18, pág. 35]

Los **Conocimientos básicos** están relacionados con procesos específicos que desarrollan el pensamiento matemático y con los sistemas propios de las matemáticas planteados desde la Renovación

Curricular [18, pag35].

Contextos, que tienen que ver con los ambientes que rodean al estudiante y le dan sentido a las matemáticas que aprende. Un pertinente uso de los contextos por parte del docente debe conducir a generar situaciones problemáticas en las que los estudiantes exploren problemas, planteen preguntas y modelos y reflexionen sobre ellos, desencadenándose los procesos de aprendizaje esperados. Las situaciones problemáticas provenientes de la vida diaria, de las matemáticas o de otras ciencias, constituyen un contexto propicio para acercarse al conocimiento matemático escolar.

La propuesta de lineamientos curriculares tiene un carácter general, en el que se esbozan tópicos de interés dentro de los tres grandes aspectos mencionados anteriormente, pretendiendo dar lugar a múltiples y autónomas interpretaciones e implementaciones por parte de maestros e instituciones. Surge entonces la necesidad de hacer una mayor precisión acerca del documento de Lineamientos dentro del currículo, para alcanzar sus ambiciosas expectativas; para responder a esta necesidad el MEN propone los Estándares Básicos de Calidad en 2003 con el fin de que "*orienten los desarrollos curriculares, consoliden los cambios y los promuevan en la enseñanza de las matemáticas; para ayudar a todos los estudiantes a comprender, hacer y usar matemáticas y, para que sirvan de guía en el conjunto de decisiones institucionales con respecto al currículo(...)*" [59, pag. 8]

Los estándares se relacionan con los indicadores de logros, en la medida en que proponen unos desempeños mínimos esperados de los estudiantes de todas las regiones del país al cabo de cada grupo de grados, es decir, hacen parte de los instrumentos de evaluación de los que dispone no sólo el maestro, sino el mismo MEN. Los estándares también involucran el sentido de los lineamientos, ya que continúan parte de su carga conceptual, manteniendo como organizadores curriculares a los tipos de pensamiento matemático y a los procesos generales[4]. Los estándares están organizados bajo tres principios[5] : Coherencia (horizontal y vertical), complejidad conceptual y aprendizaje de las matemáticas

[4]Procesos como razonamiento, resolución de problemas y comunicación (no se incluyen explícitamente la modelación y la elaboración y ejercitación de procedimientos). Los contextos son excluidos.

[5]Aunque se asume que estaban presentes en propuestas anteriores, no lo estaban de manera explícita.

Con la ***coherencia*** (horizontal y vertical) se trata de reconocer que un estándar de un determinado pensamiento, no puede verse aislado ni del resto de estándares correspondiente a dicho pensamiento en los demás grupos de grados, ni de los estándares que corresponden a otros pensamientos.

Complejidad conceptual evidenciada en la relación entre: procesos - conocimientos básicos - contextos. A medida que los estudiantes avanzan en su educación básica, la complejidad conceptual de sus conocimientos no se evidencia sólo en los aspectos formales de la disciplina, sino también, en el tipo de procesos que puede realizar, y en el nivel de abstracción de las situaciones que puede afrontar.

Aprendizaje de las matemáticas. Los procesos de comprensión y formación de competencias matemáticas de un lado, son procesos complejos y se suceden en largos períodos de tiempo; y de otro, los procesos de aprendizaje y desarrollo son desiguales de un estudiante a otro. De esta manera los estándares no son metas que se puedan delimitar en un tiempo fijo determinado, sino que estos identifican procesos que incluso no son terminales en el nivel donde se proponen.

Los estándares son de reciente aparición, por lo que escapa a este trabajo cualquier tipo de análisis de su implementación o efecto producido.

A.3. Etnoeducación y currículo

Antes de la Ley 115, en Colombia regía en los currículos una visión etnocentrista y uniformizante, que hacia invisible la pluralidad cultural del país. Al decir de Perea [40] esta invisibilidad "*alimentó en el pueblo colombiano el racismo, el prejuicio racial y la marginalidad estatal-territorial con grandes perjuicios sicológicos y bio-sociales*". En la Ley general de educación se reconoce la diversidad étnica y cultural del país. En el capítulo dedicado especialmente a la educación para grupos étnicos, no sólo se consagra el derecho que tienen los integrantes de estos grupos a una educación que reconozca sus valores, creencias y tradiciones, sino que se avanza en la legislación, en aspectos como el uso de la lengua materna, la formación y selección de educadores, la selección de contratos, y para el caso que nos atañe en este momento, el diseño curricular. Allí se plantea el compromiso de "prestar asesoría especializada en el desarrollo curricular, en la elaboración de textos y materiales educativos, y en la ejecución de programas de investigación y capacitación lingüística" .

Posteriormente a esta declaración de principios, se emite el decreto 804 de 1995, que actualmente está vigente y que reglamenta la educación para grupos étnicos. Allí se encuentra un capítulo expresamente dedicado al currículo de la etnoeducación. Se fundamenta ésta en la "*territorialidad, la autonomía, la lengua, la concepción de vida de cada pueblo, su historia e identidad según sus usos y costumbres*" (art. 14), se establece que el diseño curricular a) debe ser producto de la investigación en donde participen las comunidades con sus organizaciones u autoridades tradicionales. b) debe reflejar en su formulación las concepciones educativas elaboradas por los grupos étnicos, atendiendo "*la lógica implícita de su pensamiento*" (art. 15). c) estar apoyado en los alfabetos de las distintas lenguas (art. 16).

Como se puede apreciar, tanto en la ley como en el decreto está presente un interés por el asunto curricular, cambiando el etnocentrismo por visiones alternativas, ya sean de carácter articulador o integrador; en el primer caso haciendo un reconocimiento de la importancia de las culturas y etnias, incluyendo cátedras sobre estudios culturales y sobre la organización política de los grupos étnicos. En la visión integradora, todas las áreas del currículo "clásico" se ven atravesadas por la presencia de los saberes culturales específicos, que entrarían a hacer parte de los contenidos a enseñar, también habría una interdisciplinariedad, al encontrar dentro de la cosmovisión propia de una cultura, elementos que involucren diversas áreas. Dentro de esta alternativa, es posible que se afecten los tiempos de enseñanza, o la organización del gobierno escolar, u otros elementos de la estructura misma del sistema educativo. Una visión integradora del currículo es propuesta en [40] refiriéndose al caso especifico de las comunidades afro colombianas, o en [61] a las comunidades indígenas del río Amazonas.

APÉNDICE B

Marco Legal de la Etnoeducación

Decreto 88 de 1976:

El artículo del decreto 88 de 1976 "los programas regulares para la educación de las comunidades indígenas tendrán en cuenta su realidad antropológica y fomentarán la conservación y la divulgación de sus culturas autóctonas. El estado asegurará la participación de las comunidades indígenas en los beneficios del desarrollo económico y social del país".

De esta manera el estado colombiano empieza a reconocer la existencia de culturas diferentes que requieren de una educación también diferente que de respuesta a la realidad antropológica en que viven los pueblos indígenas.

Decreto 1142 de 1978:

El decreto 1142 de 1978 reglamenta el artículo 11 del decreto 88 de 1976, el estado se refiere por primera vez a la necesidad de que la educación de las comunidades indígenas tenga en cuenta la realidad antropológica y fomente la conservación y divulgación de sus culturas autóctonas. Básicamente este decreto se refiere a los siguientes aspectos:

La educación indígena debe estar ligada a las características culturales y a las necesidades que tengan las comunidades.

La alfabetización deberá hacerse en lengua materna.

Las comunidades deberán participar en el diseño de sus programas educativos.

La educación para las comunidades será gratuita.

Se promoverá la investigación en las comunidades indígenas con participación de sus habitantes.

La educación para comunidades indígenas tenderá al desarrollo tecnológico, autóctono, estimulando la creatividad en el marco de la interculturalidad.

Se establece flexibilidad de horarios y calendarios acordes con las características, usos y costumbres de las comunidades.

Empieza a establecer criterios para la selección y formación de educadores.

Decreto 85 de 1980:

Faculta el nombramiento como docentes en las comunidades indígenas, de personal bilingüe que no reúna los requisitos académicos exigidos a los demás docentes.

Resolución 3334 de 1984:

Los aspectos más relevantes de esta resolución son:

Creación del grupo de etnoeducación en el MEN, para impulsar programas para las comunidades indígenas, que tienen entre sus funciones realizar encuentros en las diferentes regiones del país para sensibilizar a las comunidades indígenas y a las instituciones relacionadas con ellas.

Autoriza aplicación del plan Etnoeducativo propuesto para la comunidad Arhuaca de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Definición de lineamientos generales de la Educación Indígena teniendo en cuenta como marco general un concepto de etnodesarrollo. En este decreto se define la etnoeducación como: "Un proceso social permanente, inmerso en la cultura propia, que consiste en la adquisición de conocimientos y valores, en el desarrollo de habilidades y destrezas acordes con las necesidades y aspiraciones de la comunidad, que la capacita para participar activamente en el control cultural del grupo".

Trata de definir los principios y fines de la etnoeducación.

Decreto 1498 de 1986:

Establece que el nombramiento de maestros indígenas para las comunidades no está sometido al sistema de concurso.

Resolución 9549 de 1986:

El Ministerio de Educación Nacional reglamenta el artículo 14 del decreto 2762 de 1980, autorizando y organizando el sistema especial de profesionalización de maestros indígenas.

Decreto 1217 de 1987:

Exceptúa del titulo profesional a los directivos docentes para los niveles básico secundario y medio vocacional a las poblaciones étnicas minoritarias que tengan el programa de etnoeducación y a las zonas de difícil acceso.

Decreto 1490 de 1987:

Exceptúa a las poblaciones étnicas minoritarias que cuenten con programa de etnoeducación, de la aplicación del programa Escuela Nueva.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA DE 1991

La constitución política de Colombia de 1991 consagra en los derechos fundamentales de los grupos étnicos los siguientes aspectos relacionados con la educación:

Derecho a ser reconocidos y protegidos por el estado en su diversidad étnica y cultural. (Art. 7).

Derecho al reconocimiento de las lenguas y dialectos como los oficiales en sus territorios. (Art. 10).

Derecho a una enseñanza bilingüe en las comunidades con tradiciones lingüísticas propias.

Derecho a participar en la dirección, financiación y administración de los servicios educativos estatales. (Art. 67).

Derecho a una formación que respete y desarrolle su identidad cultural. (Art. 68).

Derecho a ser reconocidas dignamente sus manifestaciones culturales, en igualdad a los demás que conviven en el país, como fundamento de la nacionalidad (Art. 70)

Decreto 2127 de 1992:

Establece la división de Etnoeducación y sus funciones, como parte orgánica del Ministerio De Educación Nacional.

LEY 115 DE 1994

La Ley General de Educación, establece en el capítulo III la educación para los grupos étnicos, definiéndola como la ofrecida a comunidades con tradiciones culturales propias, ligada al ambiente, al proceso productivo, social y cultural, respetando sus creencias y tradiciones. (Art. 55) En esta ley se destaca:

La enseñanza de los grupos étnicos con tradición lingüística será bilingüe en lengua materna y en castellano. (Art. 57)

Tendrá como fin el afianzar los procesos de identidad, conocimiento, protección y el uso de las lenguas (Art. 56)

La selección de los docentes se realiza en concertación con los grupos étnicos, preferiblemente entre los miembros de la comunidad.

La vinculación, administración y formación de docentes será de conformidad con el estatuto docente y con las normas especiales que hasta el momento reglamentaban la educación para grupos étnicos, las cuales siguen siendo vigentes.(Art. 58)

El Ministerio de Educación Nacional con las entidades territoriales y en concertación con las autoridades y organizaciones de los grupos étnicos establecerá programas especiales para la formación y la profesionalización de Etnoeducadores o adecuará los ya existentes para dar cumplimiento a lo dispuesto por la ley.(Art. 62)

El Ministerio de Educación Nacional prestará asesoría especializada en el desarrollo curricular, en la elaboración de textos y materiales educativos y en la ejecución de programas de investigación y capacitación etnolingüística (Art. 59)

Los programas y proyectos educativos que vienen adelantando las organizaciones de los grupos étnicos continuarán ajustados a los planes educativos regionales y locales. (Art. 61)

Decreto 804 de 1995:

Reglamenta el capítulo III de la Ley General de Educación Nacional en lo concerniente a la atención educativa para los grupos étnicos.

APÉNDICE C

Plan de estudios

ORGANIZACIÓN PLAN DE ESTUDIOS EN MATEMÁTICAS

COLEGIO FRANCISCO DE ORELLANA

C.1. Primaria

Se considera el desarrollo de los pensamientos numérico, geométrico, métrico y aleatorio desde preescolar hasta grado quinto. Para organizar el plan de estudios correspondiente a cada uno de los grados, deben incluirse todos los temas que corresponden a cada pensamiento. El profesor debe tener en cuenta los avances y diferencias que se dan en cada uno de los grados.

C.1.1. Pensamiento Numérico

ASPECTOS TEMÁTICOS

Preescolar

Noción de cantidad: Muchos-pocos. Todos-ninguno. Uno-ninguno. Relaciones entre cantidades: uno, muchos; más que, menos que; tantos como...

Nociones de conteo. Correspondencia (uno a muchos, uno a uno). Cardinalidad (numero de elementos de un conjunto). Números dígitos (cero al nueve) nombre y símbolo. Noción de orden. Seriación

(Secuencias numéricas). Noción de agrupación: decena. Noción de adición como añadir. Noción de sustracción como quitar. Noción de reparto.

Primero

Números naturales (0-99). Conteo. Correspondencia. Cardinalidad. Número como ordinal (Ordenar colecciones usando diferentes criterios). Secuencias numéricas (pares, impares, uno mas, de uno en uno, de dos en dos, etc..). Sistema de Numeración. Noción de agrupación. (grupos de diez, unidades sueltas). Descomposición en decenas y unidades. Significado del valor posicional. Lectura y escritura de números. Operaciones. Adición como añadir. Adición como comparar. Sustracción como quitar. Sustracción como comparar. Algoritmos de adición y sustracción (exploración inicial de sumas "llevando", "restas prestando"). Solución de problemas de adición y sustracción en contextos cotidianos y escolares.

Segundo

Números naturales (0-999)

Uso y significado de los números en diferentes rangos y contextos. Cardinales. Ordinales. Relación de Orden. Secuencias (mayor que, menor que).

Sistema de numeración. Agrupación: decenas y centenas como unidades de orden superior. Descomposición. (en centenas, decenas y unidades sueltas) Valor posicional. Lectura y escritura de números. Fracción como parte de un todo (la mitad, la tercera parte, la cuarta parte, del numero de elementos de un conjunto). Operaciones entre números naturales.

Diferentes significados de adición y sustracción. Propiedades. Algoritmos de adición y sustracción. La multiplicación como adiciones repetidas y como arreglos. Exploración inicial de propiedades de la multiplicación (conmutativa, asociativa, distributiva).

Tercero

Números naturales. Significado en contextos de medida (talla, capacidad, longitud, precios, temperatura, información en tablas y representaciones gráficas). Relación de orden. Relación de divisibilidad: Múltiplos y divisores. Sistema de numeración. Decenas, centenas, unidades de mil, decenas de mil como unidades de orden superior. Descomposición. Significado del valor posicional. Lectura y escritura de números.

Operaciones. Multiplicación como adiciones repetidas, como arreglos y como combinaciones. Propiedades de la multiplicación (conmutativa, asociativa, distributiva). Uso para interpretar el algoritmo de la multiplicación (pasos para efectuar una multiplicación). División como repartición y como restas sucesivas. División exacta. Exploración de la división con residuo. Exploración inicial de algoritmo de la división.

Las fracciones. La fracción como parte de un todo: en contextos continuos y discretos (mitad, tercera, cuarta parte de magnitudes como : longitud, área, tiempo, capacidad. Mitad, tercera, cuarta parte de un conjunto). Reconocer el todo, determinar partes. Planteamiento y solución de problemas de adición, de sustracción, de adición y sustracción, de multiplicación.

Cuarto

Números naturales, uso y significado en contextos de conteo y medida (peso, talla, capacidad, longitud, área, volumen, precios, temperatura, información en tablas y representaciones gráficas tomadas en revistas, periódicos y medios de comunicación). Representación en la recta numérica Descomposición en el sistema decimal. Orden en rangos numéricos amplios. Propiedades.

Descomposición aditiva y multiplicativa. Descomposición en factores: múltiplos y divisores. Números primos y compuestos, mínimo común múltiplo, máximo común divisor. Secuencias numéricas. Fracciones. Fracción como parte de un todo. (en lo continuo parte de una magnitud, y en lo discreto parte del numero de elementos de un conjunto) Fracciones decimales. Representación gráfica. Fracción como cociente (fracciones mayores y menores que la unidad). Fracciones equivalentes. Construcción mediante dobleces de papel. ("la mitad de" equivale a los "dos cuartos de", a los "tres sextos de", etc)

Operaciones entre naturales. Multiplicación. Propiedades. Uso del algoritmo de la multiplicación. División. Algoritmo de la división: Significado del cociente y del residuo. Operaciones entre fracciones. Interpretación y modelación de adición y multiplicación.

Planteamiento y solución de problemas que requieren usar adición y sustracción o multiplicación y división de números naturales.

Quinto

Números naturales. Expansión decimal. Descomposición de un numero natural como suma de potencias de diez .

Fracciones: Fracción como parte de un todo, como un cociente. Fracción como razón. Comparación de fracciones. Orden de fracciones. Fracciones equivalentes. Fracciones decimales. Números decimales. Representación, paso de la fracción al decimal y del decimal a la fracción. Porcentajes.

Proporcionalidad directa: (Descripción e interpretación de la proporcionalidad en situaciones de variación representadas en gráficos, tablas y secuencias numéricas: relación entre precio y cantidad de artículos, tiempo y distancia recorrida, longitud de un lado y área de un rectángulo, etc.)

Operaciones entre naturales. Adición, sustracción, multiplicación y división. Propiedades y relaciones entre las operaciones.

Operaciones entre fracciones Adición y sustracción. Representación. Multiplicación y división. Interpretación gráfica.

Potenciación Significado y algunas propiedades.

Planteamiento y solución de problemas que requieren usar combinadamente adición, sustracción, multiplicación y división de números naturales y de fracciones.

C.1.2. Pensamiento Geométrico y Espacial

ASPECTOS TEMÁTICOS

Preescolar

Nociones de forma y tamaño y clasificación de objetos según estas cualidades. Exploración de algunos cuerpos (los que ruedan y los que no ruedan). Exploración de simetrías. Relaciones espaciales: Posiciones relativas de los objetos (adentro, afuera, arriba, abajo, delante, atrás...). Lateralidad (derecha, izquierda). Exploración de desplazamientos y giros.

Primero

Sólidos regulares: Reconocimiento y caracterización (número de caras, número de vértices, forma de las caras). Figuras planas: cuadrado, rectángulo, triángulo (reconocimiento de formas triangulares, rectangulares y cuadradas) Ubicación espacial: Lateralidad. Posición relativa de objetos (adentro de, afuera de, arriba de, abajo de, delante de, atrás de...

Segundo

Sólidos regulares: propiedades: número de caras, número de vértices, bordes. Cuadrado, triángulo, rectángulo: Lados, vértices, medida de los lados. Inicio clasificación. Rectas: posiciones relativas: exploración de paralelismo y perpendicularidad. Simetría de figuras planas.

Tercero

Figuras planas: propiedades: ángulos, simetría, lados paralelos, lados perpendiculares. Noción de ángulo. (Ángulo como giro)

Construcción con regla y compás de paralelas y perpendiculares, y de algunas figuras planas. Reconocimiento de cuadriláteros: paralelogramos, rectángulos, cuadrados, rombos, etc. Clasificación de triángulos según medida de sus lados (equilátero, escaleno, isósceles).

Cuarto

Polígonos Regulares e irregulares. Clasificación de cuadriláteros. (Características de paralelogramos, rectángulos, cuadrados y rombos). Ángulo como giro y ángulo como región comprendida entre dos rectas que se cortan. Construcción. Uso de transportador. Medida de ángulos en fracciones de vuelta (un cuarto de vuelta - ángulo recto; media vuelta – ángulo llano). Clasificación (agudos, rectos, obtusos).

Circunferencia y círculo. (Interior y borde de una región circular). Centro y radio de la circunferencia. Construcción. Rotaciones y reflexiones (movimiento de figuras en un plano).

Quinto

Sólidos. Construcción (armar y desarmar cajas y recipientes de diferentes formas). Polígonos. Construcción. Clasificación. Relaciones. Ángulos. Medida en grados. Construcción de ángulos de una medida dada. Circunferencia. Construcción. Exploración del perímetro. Círculo. Exploración del área.

Transformaciones en el plano. Rotaciones. Reflexiones. Traslaciones.

C.1.3. Pensamiento Métrico

ASPECTOS TEMÁTICOS

Preescolar

Descripción de eventos y procesos (antes, ahora, después). Nociones temporales: días de la semana; ayer, hoy y mañana. Nociones de magnitudes continuas: Longitud (más largo que, más corto que, tan largo como, más alto que, mas bajo que, tan alto como), peso (más pesado que, más liviano que, tan pesado como) capacidad (le cabe más que, más lleno que,), distancia (lejos, cerca). Exploración de conservación.

Primero

Longitud: comparación directa, clasificación, medidas naturales. Exploración de conservación. Tiempo: Ubicación temporal, duración de eventos: mas de una hora, menos de una hora, un día, etc. Capacidad de recipientes: Comparación (Tomar dos recipientes y comparar la capacidad del mas pequeño en el mas grande). Volumen: Exploración de la noción de volumen (tomando un bloque como unidad arma y desarma torres).

Segundo

Longitud: patrones no estándar, patrones estándar. El metro como unidad. Tiempo: Duración de eventos. Fracciones de hora (media hora, un cuarto de hora, medio día). Área: Noción de área por recubrimiento. Patrones arbitrarios. Capacidad: Comparación usando patrón de medida. Volumen: Noción. Comparación, Patrones arbitrarios (tomar un recipiente como patrón para medir y comparar la capacidad de otros).

Tercero

Longitud: Conservación. Patrones estándar. Metro, decímetro y centímetro como fracciones del metro. Área: Recubrimiento, elección de un patrón o unidad. Comparación. Determinación de áreas de regiones regulares e irregulares usando recubrimiento. Capacidad: Uso de patrón estándar (el litro).

Graduación y comparación de recipientes. Tiempo: Medición de tiempo y estimación de duración de eventos (mas de un cuarto de hora, menos de media hora).

Cuarto

Longitud. Uso de instrumentos. Estimación de longitudes. Área del rectángulo en relación a la medida de los lados. Comparación de áreas. Perímetro de polígonos. Noción de volumen. Volumen de una caja, volumen de un cubo. Unidades de volumen (centímetro cúbico). Tiempo. Unidades (Horas, minutos, segundos). Conversión. Noción de peso. Unidades estándar y no estándar (kilo, libra, panero). Conversión. Unidades de capacidad estándar y no estándar (litro, botella). Conversión.

Quinto

Área de polígonos: rectángulo, cuadrado, triángulo. Exploración de algunas fórmulas. Unidades de área (metro cuadrado, centímetro cuadrado, decímetro cuadrado, hectárea). Perímetro de polígonos. rectángulo, cuadrado, triángulo. Exploración de algunas fórmulas. Volumen de sólidos sencillos. Exploración de algunas fórmulas. Unidades de volumen (centímetro cúbico, metro cúbico). Conversión. Capacidad de recipientes. Exploración relaciones volumen-capacidad.

C.1.4. Pensamiento Aleatorio

ASPECTOS TEMÁTICOS

Primero

Conjuntos de datos. Representación gráfica de datos tomados del contexto escolar (número de personas en la familia de cada niño, número de niñas y de niños, cantidad de niños que tienen una determinada edad). Clasificación de datos relacionados con una determinada cualidad o atributo. (los de ojos oscuros, los que viven en un barrio, tipos de plantas, tipos de peces). Exploración de información numérica (reconocimiento y lectura de información numérica en un texto sencillo).

Segundo

Conjunto de datos. Recolección y organización de información numérica (preferencias de los niños en cuanto a alimentos, deportes, juegos, materias). Representación de información numérica por medio de gráficas: Íconos (una figura representa un grupo), Diagramas de barras. Eventos. Exploración de posibilidad o imposibilidad de ocurrencia de un evento o un suceso.

Tercero

Conjunto de datos. Recolección, organización y representación de información numérica. Uso e interpretación de información numérica presentada en tablas y gráficas. Reconocimiento de regularidades en conjuntos de datos. (Frecuencia: número de veces que se repite un dato, Moda: Dato que más se repite). Eventos. Comparación entre posibilidades de ocurrencia de un evento (Seleccionar al azar un elemento entre un conjunto determinado de objetos que se diferencian por una característica establecida).

Cuarto

Conjunto de datos. Representación de información: Tablas, Pictogramas, Diagramas de barras, Diagramas circulares.Comparación entre distintas representaciones del mismo conjunto de datos. Uso de medidas de tendencia central : Moda, mediana. Lectura de información presentada en tablas y gráficas. Planteamiento y resolución de problemas a partir de datos del entorno próximo recolectados por indagación. Eventos. Reconocimiento de un evento como posible o imposible. Comparar eventos según su posibilidad de ocurrencia.

Quinto

Conjunto de datos. Representación de información: Tablas, Pictogramas, Diagramas de barras, Diagramas circulares. Comparación entre distintas representaciones del mismo conjunto de datos. Uso e interpretación de medidas de tendencia central : Moda, mediana y promedio. Lectura e interpretación de información presentada en tablas y gráficas. Planteamiento y resolución de problemas a partir de datos de distinta procedencia (encuestas, indagaciones, experimentos, textos, revistas). Análisis de características de un conjunto de datos (modos adecuados de presentar, representar y estudiar). Eventos. Conteo y posibilidades (Efectuar arreglos y combinaciones condicionados y sin condiciones). Identificación del conjuntos de posibles resultados de un evento (al lanzar una moneda los posibles resultados son cara y sello, al lanzar un dado los resultados posibles son uno, dos, tres cuatro cinco y seis, al lanzar dos dados los posibles resultados son 1-1, 1-2, 1-3,... 6-4, 6-5, 6-6).

C.2. Bachillerato

ORGANIZACIÓN PLAN DE ESTUDIOS EN MATEMÁTICAS

COLEGIO FRANCISCO DE ORELLANA

Se considera el desarrollo de los pensamientos numérico, geométrico, métrico, aleatorio y variacional desde grado sexto hasta noveno. Para organizar el plan de estudios correspondiente a cada uno de los grados, deben incluirse todos los temas que corresponden a cada pensamiento. El profesor debe tener en cuenta los avances y diferencias que se dan en cada uno de los grados.

C.2.1. Pensamiento Numérico

ASPECTOS TEMÁTICOS

Sexto

Números naturales. Sistema de numeración decimal. Valor posicional. Descomposición en potencias de 10. Sistemas de numeración en otras bases (base dos). Relaciones entre números naturales (ser par, impar, múltiplo de, divisible por, primo, compuesto). Operaciones y sus propiedades. Recta numérica. Números relativos. (temperatura bajo cero y sobre cero, nivel del mar, latitud). Los números racionales positivos (fracciones). Concepto de fracción. Relaciones. Operaciones. Propiedades. Fracciones decimales. Expresión decimal de una fracción. Sistema de numeración decimal. Propiedades. Potenciación de números naturales. Significado de la potenciación. Relaciones entre potenciación, radicación y logaritmación.

Séptimo

Números enteros, uso y significado en contextos cotidianos y matemáticos. La recta numérica. Adición, sustracción, multiplicación y división de números enteros. Propiedades y relaciones entre las operaciones. Números racionales. Operaciones. Adición, sustracción. Potenciación y radicación.

Propiedades. Proporcionalidad. Razón y proporción, uso de porcentajes. Proporcionalidad directa. Proporcionalidad inversa (Relación entre velocidad y tiempo, numero de comensales con tamaño de la porción). Proporcionalidad compuesta. Planteamiento y solución de problemas sobre proporcionalidad directa e inversa.

Octavo

Números Reales. Números Racionales. Representación decimal. Orden. Representación en la recta numérica. Ecuaciones lineales (en una sola variable y con solución en los racionales). Operaciones en racionales. Relaciones entre ellas. Números Irracionales. Aproximación: Construcción$\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, ubicación en la recta numérica. Exponentes y radicales. Propiedades.

Noveno

Números Reales. Números Irracionales. Presentación a partir de la solución de ecuaciones de segundo grado y la solución de problemas geométricos. Representación decimal de los números Reales: (finita, periódica, no periódica). Orden. Definición y Propiedades. Operaciones: suma, adición multiplicación y división de Irracionales. Propiedades. Números Complejos. Presentación a partir de la solución de ecuaciones de segundo grado. Representación en el plano. Operaciones en el plano. Orden. Definición y Presentación.

C.2.2. Pensamiento Geométrico y Espacial

ASPECTOS TEMÁTICOS

Sexto

Figuras en el plano y nociones de sólidos en el espacio. Representación gráfica. (Dibujar la misma figura o el mismo sólido desde diferentes vistas). Planos de corte. Polígonos. Clasificación según las propiedades de lados, ángulos. Desarrollo plano de un sólido. (Desarmar y armar sólidos a partir de representaciones). Transformaciones en el espacio. Rotaciones. Reflexiones. Traslaciones. Noción de congruencia de polígonos.

Séptimo

Sólidos en el espacio. Sólidos regulares. (Cubo, cilindro, cono, pirámide, esfera). Propiedades . Construcción, lados, caras. relaciones. Vistas. Recta, Semi-recta, segmento. Medida de un segmento. Construcción. Triángulos. Comparación y clasificación. Propiedades. Suma de sus ángulos. Noción de semejanza. Relaciones de semejanza y congruencia de figuras en el plano.(construcción de condiciones o figuras dadas).

Transformaciones en el espacio. Transformaciones de figuras planas (rotación, reflexión, ampliación, reducción). Propiedades que se conservan (medidas de los lados, medidas de los ángulos)

Octavo

Propiedades y relaciones geométricas. Ángulos. Clasificación y relaciones (Alternos-Internos, complementarios, suplementarios, correspondientes).

Paralelismo y perpendicularidad. Relaciones del Triangulo. Ángulos. Clasificación-Construcción. Líneas notables del triangulo. alturas, medianas, mediatrices.

Congruencia de Triángulos. Propiedades. Construcción. Triangulo Rectángulo (propiedades). Teorema de Pitágoras. Semejanza de Triángulos. Criterios. Teorema de Thales.

Noveno

Rectas y planos perpendiculares en el espacio. rectas y planos paralelos (propiedades) Circunferencias: secantes-tangentes. Rectas tangentes a la circunferencia. Arcos de circunferencia. Longitud de Arco. Ángulos inscritos. Medida. Geometría cartesiana en el plano. Sistema de coordenadas. Representación. Pendiente de una recta. Rectas paralelas y perpendiculares. Distancia entre puntos de un plano. Fórmula de la distancia. Punto medio de un segmento.

C.2.3. Pensamiento Métrico

ASPECTOS TEMÁTICOS

Sexto

Sistema métrico decimal. Perímetro. Área de figuras planas. Construcción de figuras planas con medidas dadas. Escalas (dibujar planos y hacer maquetas).

Séptimo

Áreas y volúmenes. Calculo de áreas y volúmenes usando áreas y volúmenes de figuras conocidas (área de un polígono a partir del área del triángulo, del rectángulo). Volumen de sólidos. Construcción de sólidos con medidas dadas. Conversión de unidades. Relaciones entre unidades (un metro = 100 cm, un metro cuadrado = 10000 cm cuadrados. Conversión de metros a pies, de libras a onzas).

Octavo

Medida de ángulos en Grados y en Radianes, (Relación Grado-Radián, conversión). Volumen de sólidos (representación y construcción). Volumen de sólidos. Construcción de sólidos con medidas dadas. Capacidad. Medidas de capacidad. Conversión entre distintos sistemas de medida (litros, centímetros cúbicos, botellas y galones) Relaciones entre masa y peso, masa y volumen (densidad).

Noveno

Medición de longitudes, áreas, volúmenes capacidades, ángulos, tiempos y otras magnitudes usando instrumentos de precisión (termómetro, balanza, cronometro, etc). Uso de notación científica para registrar mediciones. Aplicación de la medida en las ciencias naturales (medidas en el laboratorio).

C.2.4. Pensamiento Aleatorio

ASPECTOS TEMÁTICOS

Sexto

Conjuntos de datos. Organización y clasificación de datos. Representación gráfica (Barras, diagramas circulares, diagramas de línea). Relación entre el conjunto de datos y su representación. Medidas de tendencia central: Promedio. (Interpretación del significado de promedio). Planteamiento y resolución de problemas a partir de datos diversos.

Séptimo

Conjunto de datos. Solución de problemas. Uso de media, moda y mediana para interpretar conjuntos de datos. Análisis de datos (estudiar un conjunto de datos para determinar relaciones entre ellos).

Octavo

Recolección y organización de información (relativa a una situación de interés, deportes. Numero de habitantes, ocupación, edad, nivel de estudio, sexo, lugar de nacimiento, etc). Análisis de relaciones entre variables (“Edad-Número de hijos”. “Sexo-Profesión” “Lugar de Nacimiento-Profesión” “Edad –Peso”, etc). Análisis de información presentada en textos, radio, televisión, revistas, periódicos. Conteo de los posibles resultados de un evento. (Resultados de un juego).

Noveno

Conteo, Arreglos, combinaciones, permutaciones, diagramas de árbol. Recolección y organización de información. Planteamiento y resolución de problemas a partir de un conjunto de datos tomados de fuentes diversas (textos, radio, televisión, revistas, periódicos). Exploración de eventos aleatorios (verificación de las posibilidades de resultado en un evento aleatorio).

C.2.5. Pensamiento Variacional

ASPECTOS TEMÁTICOS

Sexto

Secuencias numéricas (pares, impares, múltiplos de, cuadrados, cubos). Construcción de secuencias. Variaciones gráficas. Relaciones de dependencia. Relaciones entre conjuntos de números presentados en tablas o en gráficas (Número de artículos-precio, número natural-siguiente, número natural-cuadrado).

Séptimo

Secuencias. Propiedades que determinan una secuencia aritmética (sumar 1, 2, 3, ..., multiplicar por 5, 7, 9...) Propiedades de variación en contextos aritméticos y geométricos. Dependencia. Variación (proporcional lineal, inversa, directa). Solución de problemas.

Octavo

Expresiones Algebraicas (significado de una expresión). Construcción-Transformación: Construcción de expresiones algebraicas equivalentes. Polinomios Caracterización. Adición y sustracción de Polinomios Multiplicación de Binomios- Multiplicación de polinomios. Casos especiales. Factorización de Polinomios. Casos especiales. Diferencias de cuadrados. Diferencias de Cubos. Suma de cubos. Factorización de un trinomio. Trinomio cuadrado perfecto. División de polinomios. Significado. Expresiones racionales. Variación Lineal. Modelo lineal. Ecuación de la recta. Pendiente, significado de la pendiente. Gráfica-Interpretación. Ecuaciones Lineales. Soluciones-Interpretación de la solución.

Noveno

Funciones. Concepto de función, Gráfica. Dominio y recorrido. Función lineal, gráfica. Dominio y recorrido. Aplicaciones. Ecuación lineal, interpretación. Sistemas de ecuaciones lineales, Solución. Interpretación geométrica de la solución. Problemas de Aplicación.

Función cuadrática. Gráfica. Dominio. Recorrido. Parábola. Cortes con los ejes, vértices, simetría. Ecuación cuadrática. Solución por factorización. Solución por fórmula. Discriminante de la ecuación cuadrática. Caracterización de las soluciones. Ecuaciones cuadráticas sin solución en los números reales. Factorización de Polinomios. División de polinomios. Raíces de polinomios - Teorema del factor. Teorema del Binomio.

BIBLIOGRAFIA

[1] Bishop A. *Enculturación matemática "la educación matemática desde una perspectiva cultural".* Editorial Paidos, 1988.

[2] Nunes, T. *Ethnomathematics and Everyday cognition* . Grouws (Ed.) Handbook of Research on Mathematics Teaching and learning. NCTM, 1992.

[3] Zapata, G. & Lizarzaburu, A. *Pluriculturalidad y apendizaje de la matemática en América Latina.* Madrid: Ed. Morata, 2001.

[4] D'Ambrosio U. *Educación, Matemáticas y el futuro*, Epsilon **38** (1987), 105-114.

[5] Chevallard, Y. *La transposición didáctica*. Buenos Aires: Editorial Aique, 1991.

[6] Chamorro, M. & Belmonte, M. *El Problema de la Medida*. Madrid: Síntesis, 1991.

[7] Montes, M. (ed) *Libro guía del maestro. Materiales de la lengua materna y cultura ticuna* Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia, 2002.

[8] Boaler, J. *The Role of Contexts in the Mathematics Classroom: Do they Make Mathematics More "Real"?*, For the Learning of Mathematics **13** 2 (June 1993), 12-17. Association, 1993.

[9] Borba, M. & Skovsmose, O. *The Ideology of Certainty in Mathematics Education*. For the Learning of Mathematics **17** 3 (Nov 1997), 17-23.

[10] Bonoto, C. *How to Connect School Mathematics with Students' Out-of-School Knowledge*, ZDM Zentralbaltt für Didaktik der Mathematik **33** (3) (2001), 75-84.

[11] Balacheff. *Hacia un cuestionamiento etnomatemático de la enseñanza de la prueba* www.didactique.imag.fr/preuve/.

[12] D'Ambrosio, U. *Where does Ethnomathematics Stand Nowadays?*, For the Learning of Mathematics **17** 2 (june 1997), 13-17.

[13] Camacho, H. *Maguta, la gente pescada por Yoí*. Santa Fe de Bogotá : Colcultura, 1995.

[14] Ascher,M & D'Ambrosio , U. (eds.) *For the Learning of Mathematics*, **14** (2) (1994), Special Issue.

[15] D'Ambrosio, U. *Raizes socioculturales da arte ou tecnica de explicar e conhocer*. Campinas, 1987.

[16] Brookshear, J. Glenn. *Theory of computation*. California: The Benjamin /Cummings Publishing Company, 1989.

[17] Saínz, F. *El método de proyectos*. Buenos Aires: Editorial Losada, 1951.

[18] MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. *Lineamientos curriculares. Matemáticas*. Santafé de Bogotá: Magisterio, 1998.

[19] MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. *Decreto 1860, Serie: Pedagogía y Currículo*. Santafé de Bogotá, 1994.

[20] Fals Borda, O. *Research tensions and paradigm shifts in action sciences*, Ponencia Third International Mathematics Conference: Mathematics, Education and Society, Dinamarca, 2002.

[21] Fals Borda, O. *Orígenes universales y retos actuales de la IAP*, Análisis Político **38** (1999), 73-89.

[22] Fals Borda, O. *Transformaciones del conocimiento social aplicado*, Análisis Político **42** (2001), 93-101.

[23] Albis, V. *Los grupos de simetría y la arqueología*, Ciencia y Tecnología **2** (13) (1995), 9-13.

[24] Rico, L. *Reivindicación del error en el aprendizaje de las matemáticas*, Epsilon **38** (1997), 185-198.

[25] Baroody, A. *El pensamiento matemático de los niños*. Madrid: Aprendizaje Visor, 1994.

[26] Shirley,L. *Ethnomathematics as a Fundamental of Instructional Methodology* ZDM Zentralbaltt für Didaktik der Mathematik **33** (3) (2001), 85-87.

[27] Moreno, L. *De la educación matemática a la matemática educativa*Mexico D.F: Cinvestav, Instituto Politécnico Nacional.

[28] D'Ambrosio, U. *General Remarks on Ethnomathematics*, ZDM Zentralbaltt für Didaktik der Mathematik **33** (3) (2001), 67-69.

[29] D'Ambrosio, U. *Ethnomathematics and its First International Congress*, ZDM Zentralbaltt für Didaktik der Mathematik Vol 31 (3) (1999), 50-53.

[30] Begg, A. *Ethnomathematics: why, and what else?*, ZDM Zentralbaltt für Didaktik der Mathematik **33** (3) (2001), 71-74.

[31] Marin, C. *Ludopaideia: Fortalecimiento de los juegos tradicionales de la etnia tikuna del amazonas* . Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, 2003.

[32] Acevedo, M & Falk, M *Formación del pensamiento algebráico de los docentes*, Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa,**3** (3) (2000), 245-264.

[33] Ascher, M. *Mathematics of the Incas. Code of de Quipu* New York: Dover Publications Inc., 1981.

[34] Casey, N. *¿ Qué es la etnomatemática?*, Novedades Educativas **98** (1999), 38-39.

[35] D'Ambrosio et al. *Etnomatemática*, A educaçacao matemática em revista **1** (3) (1993).

[36] Rico, L. *Bases teóricas del currículo de matemáticas en secundaria*. Madrid: Síntesis, 1997.

[37] Albis, V. *Temas de etnomatemática* . Bogotá: VI Coloquio distrital de matemáticas, 1989.

[38] Eglash, R. *Intention and invention in ethnomathematics*, Science, Technology & Human Values **22** (1) (1997), 79-97.

[39] Fermoso, P. *Educación Intercultural: la Europa sin fronteras* Madrid: Narcea, 1992.

[40] Perea, F. *La etnoeducación y la cátedra de estudios afrocolombianos* Colombia: Docentes editores, 1992.

[41] Albis, V & Páramo, G. *Antropología y matemáticas*, Mathesis **III** (2) (1987), 163-167.

[42] Guzman, M. de *El papel del matemático en la educación matemática* En: Actas del Octavo Congreso Internacional de Educación Matemá ICME-8, Sevilla, España, 1998.

[43] Montes, E. *Numeraciones orales. Numeración en lengua Tikuna* Mimeo, Colombia, 1989.

[44] Frankenstein, M. *In addition to the mathematics: Including equity issues in the curriculum*. NCTM Yearbook, Reston, 1997.

[45] Vasco, C. *El pensamiento variacional, la modelación y las nuevas tecnologías* wwww.mineducacion.gov.co.

[46] Cauty, A. *Etnomatemáticas*. http://www.episteme.u-bordeaux.fr/acauty.htm

[47] Cauty, A. *¿Como seguir siendo amerindio y aprender la matemáticas que necesitara?*. En: G. Zapata (ed.) Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en américa latina, Madrid : Ed. Morata,2001.

[48] Mesquita, M. *Space Notion and Children in the Street Situation* www.ex.ac.uk/ PErnest/pome16/docs/mesquita.pdf.

[49] Kuchemann, D, & Hoyles, C. *Students' Understanding of a Logical Implication and its Converse* www.ex.ac.uk/ PErnest/PME26.

[50] Loewenberg, D. *What Mathematical Knowledge is Needed for Teaching Mathematics?* . http://www-personal.umich.edu/∼dball/BallMathSummitFeb03.pdf.

[51] Páramo, G. *Mito, lógica y geometría. La cerbatana de wma watu y el espejo de Poincaré* XIII Congreso Interamericano de Filosofía, Bogotá, 1994. Universidad Nacional, 547-564.

[52] Soto, I. *Problemas de proporcionalidad resueltos por campesinos chilenos*, Educación matemática **7** (1) (1995), 77-95.

[53] Páramo, G. *Mito, lógica y geometría*, Colombia: Ciencia y tecnología, **10** (4) (1993), 11-13.

[54] Lara, R. & Beverly, J. *A mathemathics lesson from the Mayan civilization*, Teaching Children Mathematics **5** (3) (1998), 154-158.

[55] Farris, W. & Rossing, N. *Woven rope friezes*, Mathematics Magazine **72** (1) (1999), 32-38.

[56] Fajardo, G. *Ticuna. Mitos de los hombres de negro*. Trabajo de Grado de antropología Universidad Nacional de Colombia, 1989.

[57] Rowlands, S & Carson, R. *Where would formal, academic mathematics stand in a curriculum informed by etnomethematics? a critical review of ethnomathematics*, Educational Studies in Mathematics **50** (1) (2002), 79-102.

[58] Programa RED Universidad Nacional. *Guía para la recolección y sistematización de información*. Bogotá: 1999.

[59] Ministerio de Educación Nacional MEN. *Estándares Básicos de Calidad*. Bogotá: MEN, 2003

[60] Ernest Paul (Ed.) *Mathematics, Education and Philosophy: An International Perspective*. London: The Falmer Press, 1994.

[61] Coordinación de educación del Amazonas. *"Proyecto etnoeducativo" Escuelas nacionales río Amazonas*. Leticia, 1997

[62] Krummheuer, G. *Narrative elements of children's argumentations in primary mathematics classrooms*. http://webdoc.gwdg.de/ebook/e/gdm/1997/krummheuer.pdf.

[63] Schwarzkopf, R. *Argumentation processes in mathematics classrooms functional argumentation analysis: a method to describe orally developed arguments* webdoc.gwdg.de/ebook/e/gdm/1999/

[64] Schwarzkopf, R. *Argumentation processes in mathematics classrooms, social regularities in argumentation processes* webdoc.gwdg.de/ebook/e/gdm/2000/

[65] Bruner, J. *The Course of Cognitive Growth*, American Psychologist **19** (1994), 1-15.

[66] Llinares, S. *Intentando comprender la práctica del profesor de matemáticas* http://www.ugr.es/∼seiem/Documentos/Llinares.pdf.

[67] Coordinación de educación del Amazonas. *Plan de estudios en matemáticas*. Leticia: 2001.

[68] Hunting,R *Learning, Aboriginal World View and Ethnomathematics* Boletín del grupo internacional de estudios sobre etnomatemática (ISGEm). **2** (1) (1986), Edición electrónica.

[69] D'Ambrosio, U. *Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics*, For the Learning of Mathematics **5** (1) (Feb. 1985), 44-48.

[70] D'Ambrosio, U. *Etnomatemáticas:Un Programa de Investigación en la Historia de las Ideas y en la Cognición* Boletín del grupo internacional de estudios sobre etnomatemática (ISGEm). **4** (1) (1988), Edición electrónica.

[71] Mtetwa, J. *Matemática y Etnomatemática* Boletín del grupo internacional de estudios sobre etnomatemática (ISGEm). **7** (1) (1992), Edición electrónica.

[72] Zaslavzky, C. *Africa Counts*. Boston, Mass: Prindle, Webwer y Schimidt, 1973.

[73] Higuera, C. *La yupana: un ejemplo de lo histórico como elemento pedagógico*, Lecturas Matemáticas, **15** (1) (1994), 63-78.

[74] Lumpkin, B . *Africa in the mainstream of mathematics history* A.B. Powell and M. Frankenstein (eds.), Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in Mathematics Education, SUNY, Albany. 1997.

[75] Zaslavsky, C. *World cultures in the mathematics class* A.B. Powell and M. Frankenstein (eds.), Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in Mathematics Education, SUNY, Albany. 1997.

[76] Nimuendajú, C. *The Tukuna*. Berkeley: University of California Press, 1952.

[77] Jurado, F et al. *Culturas y escolaridad: lenguajes y matemáticas* Bogotá: Plaza y Janes, 1999.

[78] Saxe, G. *The development of measurement operations among the Oksapmin of Papua New Guinea* http://www-gse.berkeley.edu/faculty/gsaxe/oksapmin/oksapmin.html.

[79] MEN. *Lineamientos de etnoeducación*. Santafé de Bogotá: Ministerio Educación Nacional, 1996.

[80] Zalamea, F. (Entrevista a) *Lógica y estética, reintegrar lo local en un pensamiento universal*, Análisis Político **42** (2001), 102-112.

[81] Diaz, L. & Molina, E. *Algunos aspectos de los numerales en la familia lingüistica macrochibcha* Bogotá: Trabajo de pregrado en matemáticas Universidad Nacional, 1988.

[82] Llinares, S. & Sanchez, M. *Teoría y práctica en educación matemática* Sevilla: Alfar, 1990.

[83] White, L. *The evolution of culture*. New York: McGraw-Hill, 1959.

[84] Cole, M. & Gay, J *The New Mathematics in an Old Culture*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1967.

[85] Casasbuenas, C. et al *Programas curriculares, Módulo Matemáticas* . Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 1986.