

**REPÚBLICA DE COLOMBIA**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO**

**Programa de Doctorado en Educación Matemática**

**MODELO METODOLÓGICO COMPARATIVO PARA ESTUDIOS ETNOMATEMÁTICOS**

**Tesis presentada como requisito para optar al título de Doctor en**

**Educación Matemática**

**David Uribe Suarez**

**Bogotá D.C.**

**2020**

**REPÚBLICA DE COLOMBIA**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO**

**Programa de Doctorado en Educación Matemática**

**MODELO METODOLÓGICO COMPARATIVO PARA ESTUDIOS ETNOMATEMÁTICOS**

**Tesis presentada como requisito para optar al título de Doctor en**

**Educación Matemática**

**David Uribe Suarez**

**Director de tesis:**

**Dra. Myriam Acevedo Caicedo**

**Codirector:**

**Dr. Osvaldo Jesús Rojas Velázquez**

**Bogotá D.C.**

**2020**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Julio de 2020.

## **Agradecimientos**

*Es una gran satisfacción poder culminar con un proceso educativo con éxito, solo resta agradecer primeramente a **Dios** por darme la salud para avanzar, la sabiduría para aportar los conocimientos y la misericordia para escalar cada peldaño obtenido en el Doctorado. Igualmente, agradecer al cuerpo docente, que con su dedicación y sapiencia, aportan los conocimientos de formación al programa, y en especial a la Doctora Mary Falk de Losada con su sabiduría y guía constante.*

*Quiero resaltar mis agradecimientos los doctores **Myriam Acevedo Caicedo** y **Oswaldo Jesús Roja Velázquez**, por su dedicación, por su afecto humano y por el profesionalismo que aportaron para que este sueño sea una realidad.*

*Y finalmente agradecer a un grupo de personas que desde alguna arista aportaron un grano de arena a la construcción de esta meta cumplida: Mauro García Pupo (por la orientación de sus ideas iniciales, fruto de este trabajo de tesis), Ubiratan D'Ambrosio (por su contribución y sugerencia para la tesis), Juan Cadena Villota, María Elena Gavarrete y Hilbert Blanco Álvarez.*

*A todos mi amigos, colegas y compañeros de clases que me acompañaron en esta hermosa hazaña.*

## **Dedicatoria**

*A mis padres Uriel Uribe Lemus y Carmen Suarez por su apoyo incondicional y sus oraciones que siempre mantenían una fortaleza espiritual para no desfallecer.*

*A mi esposa Mildrella Prieto Camacho e hijos: Stefanny, Daira y Alejandro, por ser motivo de esfuerzo y por permitirme sacrificar muchos de sus espacios y tiempo.*

## SINTESIS

La investigación que se describe en este documento presenta el modelo metodológico (MOC-ETNO), como un aporte teórico, compuesto de cuatro fases: (descripción, interpretación, comparación y acciones) para identificar y contrastar las prácticas ancestrales de la cultura wayúu con otros grupos étnicos, respecto al saber y al hacer con patrones de medida. El modelo se sustenta y fundamenta teóricamente en cada una de las dimensiones del programa de etnomatemática, con énfasis especial en las actividades matemáticas universales, propuestas por Bishop, y en el uso del método comparativo, con el propósito de generar diálogos interculturales.

Esta perspectiva permite un aporte desde el programa de investigación científica de etnomatemática, que pretende describir e interpretar las diversas formas de conocer de los distintos grupos culturales en su esfuerzo por subsistir y trascender, como también el apoyo al crecimiento de los contenidos matemáticos que son llevados al aula con sus respectivas estrategias didácticas. La investigación se ubica dentro del paradigma de investigación cualitativo – hermenéutico, con un enfoque relativista y de tipo etnográfico (para la aplicación de dicho modelo metodológico), que trata de describir o interpretar algunos fenómenos humanos, a menudo en palabras propias de los individuos seleccionados (informantes), en vez de considerar la perspectiva del investigador.

Los aportes prácticos de esta investigación se pueden sintetizar en tres aspectos: primero, desarrollo y análisis de un estudio etnográfico que permite visibilizar la actividad matemática de medición en las prácticas culturales del grupo; segundo, la comparación (diálogo intercultural) con unas unidades y categorías estándar en cada grupo cultural que admite dicho diálogo; y tercero, el diseño de actividades didácticas contextualizadas en sus prácticas culturales según la etnografía previamente realizada, e implementadas en el aula bajo algunas orientaciones de la noción de objetividad y fines de la etnomatemática.

## ABSTRACT

The research described in this document presents the methodological model (MOC-ETNO), as a theoretical contribution, made up of four phases, description, interpretation, comparison and actions, to identify and contrast the ancestral practices of the Wayúu culture with other ethnic groups concerning both knowing and doing with regard to standards of measurement. The model is supported and theoretically based on each of the dimensions of the ethnomathematics program, with special emphasis on universal mathematical activities as proposed by Bishop, and on the use of the comparative method with the purpose of generating intercultural dialogues.

This perspective allows a contribution from the ethnomathematical scientific research program, which aims to describe and interpret the particular ways of knowing of the different cultural groups in their effort to subsist and transcend, as well as support for the growth of mathematical content which is brought to the classroom with its respective teaching strategies. The research is located within the qualitative-hermeneutical research paradigm, with a relativistic and ethnographic approach (for the application of said methodological model); it tries to describe or interpret some human phenomena, often in the words of the selected individuals (informants), instead of considering the researcher's perspective.

The practical contributions of this research can be synthesized in three aspects: first, development and analysis of an ethnographic study, which makes it possible to make visible the mathematical activity of measurement in the cultural practices of the group; second, the comparison (intercultural dialogue) with some standard units and categories in each cultural group, which supports said dialogue; and third, the design of didactic activities contextualized in their cultural practices according to the ethnography previously carried out, and implemented in the classroom under some orientations of the notion of objectivity and aims of ethnomathematics.

## TABLA DE CONTENIDO

PÁG.

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPITULO 1. ESTADO DEL ARTE</b> .....	<b>12</b>
<b>1.1. Investigaciones que evidencia la existencia de algunas actividades matemáticas universales en diferentes contextos.</b> .....	<b>12</b>
1.1.1. Ubicación espacial y localización desde la perspectiva sociocultural: validación de una propuesta formativa para la enculturación docente a partir de etnomatemática.....	13
1.1.2. Reintroducing Māori ethnomathematical activities into the classroom: traditional Māori spatial orientation concepts .....	14
1.1.3. Sobre as casas tradicionais de pau-a-pique do grupo étnico Nyaneka-nkhumbi do Sudoeste de Angola.....	15
1.1.4. Identificación de algunas actividades matemáticas universales en el proceso de creación de cestería de un grupo de Artesanos en el Municipio de Guacamayas, Boyacá, Colombia. Un estudio de casos....	16
1.1.5. Nociones matemáticas en el sombrero Tampalkuari de la comunidad indígena Misak .....	17
1.1.6. Representaciones sociales y prácticas matemáticas de un grupo laboral de Corabastos .....	19
1.1.7. Explorando a matemática na construção de casas de alvenarias .....	21
1.1.8. Conocimientos matemáticos presentes en las prácticas propias y habituales de un grupo de danza folclórica y su circulación al interior del grupo .....	22
1.1.9. Geometrías en danzas folclóricas argentinas .....	23
1.1.10. Acercamiento a la etnomatemática.....	24
1.1.11. Los tejidos y las tramas matemáticas. El tejido Ticuna como soporte para la enseñanza de las matemáticas .....	25
1.1.12. Formas de orientación espacial de los pescadores de Buenaventura, Colombia.....	26
1.1.13. Presencia de elementos matemáticos en el pueblo wayúu .....	28
1.1.14. Las actividades matemáticas del pueblo wayúu .....	29
<b>1.2. Investigaciones relativas al reconocimiento y descripción de la actividad matemática universal de medición en contextos minoritarios</b> .....	<b>30</b>
1.2.1. An investigation of the mathematical elements of the Dai culture south-west Yunnan province, China.....	31
1.2.2. Etno-matemática en indígenas Ulwas, comunidad de Karawala, Region Autónoma Atlántico Sur, Nicaragua .....	32
1.2.3. Elementos de la cultura Cabécar relacionados con nociones matemáticas que se estudian a nivel de educación primaria en Costa Rica.....	33



1.2.4. Etnomatemática: O ensino de medida de comprimento no 6º ano do ensino fundamental na escola Indígena Kanamari MaraãAM, Brasil.....	35
1.2.5. Hacia una propuesta de enseñanza del concepto de medida en un contexto intercultural: medición del espacio y tiempo.....	37
1.2.6. Los sistemas de medida en la comunidad arhuaca: su uso en distintos contextos .....	38
1.2.7. “La medida” en un contexto de escuela indígena: el caso del pueblo Tule y el caso del pueblo Embera-Chamí.....	39
1.2.8. La medida desde la medicina tradicional: el caso de una comunidad Embera Chami .....	41
1.2.9. Práticas laborais de indígenas Galibi-Marworno e modos de medir: pesquisa em Etnomatemática.....	42
1.2.10. Estudo da utilização de medidas não-oficiais em uma comunidade de vocação rural .....	43
1.2.11. Medición y estimación de los albañiles, un aporte a la educación matemática .....	44
1.2.12. Dos sistemas de medidas no convencionales en la pesca artesanal con cometa en Bocas de Cenizas.....	45
<b>Conclusiones del capítulo 1 .....</b>	<b>46</b>
<b>CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>49</b>
<b>2.1. Referentes teóricos sobre la etnomatemática .....</b>	<b>49</b>
2.1.1. Orígenes y nociones .....	49
2.1.2. Las dimensiones de la etnomatemática.....	52
2.1.3. Las actividades matemáticas universales .....	57
2.1.4. Etnomatemática y sus tipos de estudios.....	63
2.1.5. Etnomatemática e interculturalidad .....	67
2.1.6. Etnomatemática desde la perspectiva emic y etic .....	69
2.1.7. Fundamentos de la cosmovisión wayúu .....	69
<b>2.2. Referentes teóricos sobre el método comparativo .....</b>	<b>71</b>
2.2.1. Etapas de análisis comparativo .....	72
2.2.2. Aplicación del método comparativo en la pedagogía.....	78
2.2.3. Aplicación del método comparativo en la antropología cultural.....	80
<b>2.3. Referentes conceptuales de la magnitud y medida.....</b>	<b>81</b>
2.3.1. Desde la didáctica .....	81
2.3.2. Construcción de la magnitud longitud .....	83
<b>Conclusiones capítulo 2 .....</b>	<b>83</b>
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>85</b>

3.1. Tipo o enfoque de investigación .....	85
3.1. Alcance del estudio .....	86
3.2. Población y muestra .....	87
3.3. Métodos, técnicas e instrumentos utilizados .....	88
3.4. Etapas de la investigación .....	90
Conclusiones del capítulo 3 .....	96
<b>CAPITULO 4. MODELO METODOLOGICO PARA COMPARAR ACTIVIDADES MATEMÁTICAS UNIVERSALES DE CONTEXTOS DIFERENCIADOS .....</b>	<b>97</b>
4.1. Propuesta de modelo metodológico “MOC-ETNO” .....	97
4.1. Fase uno. Descripción.....	98
4.2. Fase dos. Interpretación .....	105
4.3. Fase tres. Comparación.....	107
4.4 Fase cuatro. Acciones.....	110
Conclusiones capítulo 4 .....	113
<b>CAPITULO 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>114</b>
5.1. Validación del modelo metodológico para comparar actividades matemáticas universales .....	116
5.2. Resultados estudio etnográfico .....	118
5.3. Resultados de la comparación.....	135
5.4. Resultados de la implementación de la actividad en el aula .....	145
5.4.1. Actividad 1. Patrones de medición en la siembra .....	146
5.4.2. Actividad 2. Diseño de mochilas.....	155
5.4.3. Actividad 3. Construcción de corrales.....	158
Conclusiones del capítulo .....	161
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>163</b>
<b>REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>168</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>176</b>

## INTRODUCCIÓN

Las concepciones acerca de la naturaleza de la educación han evolucionado a nivel mundial dejando de lado los énfasis y enfoques tradicionales respecto al contenido y al proceso de enseñanza y aprendizaje fundamentados exclusivamente en el saber disciplinar formal. En la actualidad, se reconoce como primordial incorporar en el proceso educativo, el conocimiento propio de las diferentes culturas, los contextos y entornos próximos al estudiante. Dado que es un reto para las sociedades asumir la diversidad cultural en campos como el socioeconómico, lingüístico y educacional, y siendo la matemática una de las ramas del saber disciplinar fundamental en todos los niveles del sistema educativo, estas tendencias renovadoras o de cambio no son ajenas a la educación matemática.

Según Jiménez y Reyna (2016) desde hace más de un siglo el psicólogo y educador John Dewey afirmó al respecto que, “... *la educación es un proceso que tiene dos aspectos, el psicológico y el social; que no debía ser exclusivamente una preparación para la vida futura, sino tener pleno sentido en su desarrollo y realización*”<sup>1</sup>. En el presente trabajo de tesis se aborda la construcción del conocimiento matemático desde el aspecto social.

Desde esta perspectiva, Bishop (2005) plantea que “... *el conocimiento matemático se ha construido socialmente y [que] a través de su desarrollo han existido y existen, diferentes manifestaciones y prácticas del pensamiento matemático en diversos entornos culturales, evidenciándose en ellas actividades matemáticas universales como contar, medir, diseñar, jugar, explicar, entre otras*”<sup>2</sup>. Cabe anotar que en

---

<sup>1</sup> Jiménez, F., y Reyna, J. (2016). El rechazo al aprendizaje de las matemáticas a causa de la violencia en el bachillerato tecnológico. *Ra Ximhai*, 12(3), 143-161, p. 145. Recuperado el 06 de Sep. de 2016 de la URL: <https://www.redalyc.org/pdf/461/46146811009.pdf>

<sup>2</sup> Bishop, A. (2005). *Aproximación sociocultural a la educación matemática*. Cali, Colombia: Universidad del Valle. Cali. p. 36. Recuperado el 06 de Sep. de 2016 de la URL: <https://es.scribd.com/doc/114618663/Aproximacion-Sociocultural-a-La-Educacion-Matematica-Alan-Bishop>

muchas ocasiones estas se diferencian de las que se trabajan formalmente en el sistema escolar, o son muy diferentes a lo que evidencia la universalidad de las matemáticas.

En el mismo sentido, D'Ambrosio (1985) señala: "... *el aporte interdisciplinar de los antropólogos, los historiadores de las culturas y los matemáticos, es un paso fundamental al reconocimiento de que diferentes modos de pensamientos pueden llevar a diferentes formas de matemáticas, o ideas matemáticas*"<sup>3</sup>. Tales ideas son: comparar, clasificar, cuantificar, medir, explicar, generalizar, inferir y evaluar; de las cuales algunas coinciden con las actividades matemáticas universales definidas por Bishop (2005). Este proceso permite reconocer que muchas de las dificultades de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en contextos indígenas, radican en el hecho de desconocer o no involucrar sus prácticas culturales en el entorno escolar.

Además, retomando los planteamientos anteriores, en la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, UNESCO (2012), se afirma que "... *las diferentes formas de diversidades: socio-económicas, culturales, lingüísticas y de género se han constituido en un verdadero reto en la calidad de la educación matemática, y que alrededor de los desafíos que ha generado la diversidad cultural y las implicaciones al proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, el campo de la etnomatemática ha contribuido sustancialmente a crear conciencia, para que la calidad de la educación matemática mejore continuamente*"<sup>4</sup>. Estas cuestiones necesitan de estudios sistemáticos sobre estas diversidades culturales desde sus prácticas matemáticas, donde se visibilice el conocimiento matemático propio, y que además puedan ser comparado con otros contextos.

---

<sup>3</sup> D'Ambrosio, U. (1985). Ethno mathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the learning of Mathematics*, 5(1), 44-48, p.45. Recuperado el 06 de Sep de 2016 de la URL: [https://www.jstor.org/stable/40247876?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/40247876?seq=1#page_scan_tab_contents).

<sup>4</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Educación UNESCO. (2012). *Challenges in basic mathematics education*. París. Recuperado el 10 de agosto de 2017 de la URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001917/191776e.pdf>. p 39.

Teniendo en cuenta la perspectiva mencionada respecto a la posibilidad de caracterizar prácticas matemáticas propias en diferentes contextos y culturas, para el presente trabajo de tesis, se toma una cultura étnica de la Guajira colombiana, y la actividad matemática universal de medición, para una comparación desde los referentes teóricos que se abordan en algunas investigaciones en contextos étnicos. Este proceso investigativo permite incentivar las acciones de comparación y diálogos interculturales en grupos minoritarios, siendo esto escaso en la literatura consultada.

En la Guajira según Molina (2012) “... concurren cinco grupos indígenas que residen entre la pampa y las montañas de este Departamento, los cuales son: wayúu, kinqui, arhuaca (ika), kogui y wiwa. ... se afirma que los grupos étnicos mencionados anteriormente son muy representativos en la región pues corresponden al 44.94% de la población, y que de una u otra forma fueron golpeados por el alfabetismo colonial español, queriendo desarraigar todos los elementos identificativos de su cultura como producto de la estrategia política conquistadora”<sup>5</sup>.

Respecto a los wayúu, Van-Leenden (1998) afirma: “... que los wayúu tienen un alto porcentaje de territorialidad en la península de La Guajira, 12.000km<sup>2</sup> pertenecen a Colombia”<sup>6</sup>. El pueblo wayúu es conocido por sus prácticas culturales, entre ellas artesanales, agrícolas, habilidades comerciales y su lucha constante por sus derechos. Es una sociedad considerada cultural y socialmente bien estructurada, que se ha engranado con los procesos de la nación y la región en temas culturales, económicos, sociales y políticos. Es de resaltar que en este proceso y en su quehacer tradicional esta etnia evidencia debilitamiento de su cultura.

Por otra parte, en representación de la cultura wayúu, una organización indígena denominada Yanama se dirige al Ministerio de Educación Nacional en el año 1983 con el fin de solicitar asesoría para la

---

<sup>5</sup> Molina, C. (2012). La autonomía educativa indígena en Colombia. Editorial *Vniversitas*, (124), 261-292. Recuperado el 10 de agosto de 2017 de la URL: de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=825/82524891010>. p. 270.

<sup>6</sup> Van-Leenden, J. (1998). *Wayúunaiki: estado, sociedad y contacto*. Maracaibo, Venezuela: Universidad del Zulia, p.10.

elaboración e implementación de programas acordes a sus necesidades y características particulares. Durante 1984, la experiencia comienza a desarrollarse en Samutpiöu con los primeros intentos de utilizar el Wayuunaiki como medio de aprendizaje y la utilización de recursos propios de aprendizaje como las Wayuunkeera (figuras de barro) y maquetas de rancherías Wayúu<sup>7</sup>. Es importante recalcar que desde ese entonces las instituciones etnoeducativas desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje enfocados a su conocimiento propio, no siendo así al referirse a los contenidos matemáticos.

Con respecto a la etnomatemática, como campo principal de investigación, en la actualidad se encuentra en constante desarrollo y se introdujo como disciplina en el año 1984 en el *International Congress on Mathematical Education* (ICME 5) en una conferencia plenaria del profesor Ubiratan D'Ambrosio que se tituló: *Socio Cultural Bases for Mathematical Education*. El impacto de estos primeros planteamientos se materializa en el año siguiente (1985) con la creación del ISGEM (International Study Group on Ethnomathematics) que apoya constantemente con la publicación de boletines de ámbito internacional donde se escribe sobre el tema. A partir de este evento, la etnomatemática toma mayor visibilidad, a nivel mundial, y se robustece en el ICME 6, realizado en Hungría, en el año 1988.

Particularmente en el ICME 13 en el 2016, en el Grupo de Estudio de Temas (TSG) 35 se aborda el "Papel de la etnomatemática en la educación matemática"<sup>8</sup>. Este TSG enfatiza en que la matemática utilice el desarrollo de este pensamiento construido fuera de las escuelas, es decir en las prácticas culturales, para mejorar la comprensión de las matemáticas, de su enseñanza y aprendizaje. En este proceso se debe fortalecer en paralelo los diálogos interculturales de estos grupos comparando sus prácticas, estableciendo relaciones de semejanzas y diferencias.

Por otra parte, en la planeación del ICME 14, el TSG 52 aborda la "Educación en Etnomatemáticas y

---

<sup>7</sup> De Etnoeducación Wayúu (2008). ANAA AKUA'IPA-Proyecto etnoeducativo de la nación Wayúu. Riohacha. p 13. Recuperado 20 de Nov de 2017 de la URL: <https://es.slideshare.net/FEMC1811/anaa-akuaipa>

<sup>8</sup> Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME). (2016). Acta de encuentro. Alemana. Recuperado 24 de mayo de 2020 de la URL: <https://www.springer.com/series/15585>

Matemáticas”<sup>9</sup>. En este TSG, en el subtema “recuperación de la autoconfianza cultural”, se hace referencia a que la etnomatemática apoye la transformación de los sistemas educativos a nivel local y global hacia la recuperación de la autoconfianza cultural, mediante la inclusión de contenidos matemáticos desde sus propias prácticas.

En los TSG 35 y 52 de los ICME 13 y 14 se puede constatar que algunas investigaciones presentadas reconocen y describen actividades matemáticas universales desde sus prácticas culturales en grupos culturales diferenciados.

La etnomatemática también se ha fortalecido con la creación de la Red Latinoamericana de Etnomatemática (hoy Red Internacional de Etnomatemática) que, en su último congreso internacional realizado en Colombia en el año 2018, se presentaron las investigaciones de diferentes grupos, algunos de ellos enfocados en las actividades matemáticas universales, como aporte a la educación desde sus contextos. Los elementos anteriores justifican que hoy se conciba la etnomatemática como un campo de investigación en la academia internacional.

Por otra parte, desde el enfoque de la etnomatemática se aporta al reconocimiento de las prácticas culturales de las comunidades étnicas, identificando actividades matemáticas universales ancestrales en esas culturas desde los patrones de medidas, con el propósito de contrastarla con otras culturas étnicas. En este proceso se debe lograr que sus propias prácticas culturales sean tomadas de manera potencial, como elemento de entrada en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en las escuelas del contexto, propiciando un aprendizaje significativo e involucrando estos saberes en el desarrollo de sus contenidos de las escuelas.

---

<sup>9</sup> The 14th International Congress on Mathematical Education (ICME, 2021). TSG 52 Ethnomathematics and Mathematics Education. Recuperado el 1 de abril de 2020 de: <https://www.icme14.org/static/en/news/37.html?v=1585712168638>

De acuerdo con las prácticas culturales, se hace necesario aportar un “... *potencial de objetos matemáticos implícitos en la cotidianidad de los contextos indígenas, como referente para generar propuestas o acciones pedagógicas*”<sup>10</sup> como lo menciona Gerdes (1996) o “... *la descripción de un conocimiento matemático cultural propio y ancestral*”<sup>11</sup>, como lo menciona Gavarrete (2012).

En este sentido, esta investigación aporta un modelo metodológico sistemático para comparar actividades matemáticas universales desde la etnomatemática, que beneficia los diálogos culturales de sociedades minoritarias, aflorando semejanzas y diferencias con relaciones y tendencias que permitan abrir los horizontes y apoyar los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Es de anotar que, con la historia y experiencia de otras culturas, no necesariamente las que han delimitado el desarrollo de lo que hoy es un sistema de conocimiento matemático académico y universal, es posible enriquecer la práctica docente en el aula de matemáticas.

Por su parte, Araujo (2007) afirma que: “... *la apuesta didáctica de la etnomatemática es la enseñanza paralela y comparativa de la matemática académica perteneciente a una cultura global y la matemática local perteneciente a un contexto socio cultural*”<sup>12</sup>, dejando esto implícito, una comparación entre dos culturas, una inmersa dentro de la otra”. Pero de esta manera se dejan por fuera comparaciones y diálogos con otras culturas igualmente minoritarias con las que también, dentro de ese mismo proceso de diálogo, se puede fortalecer y generar valor a su propia identidad.

Teniendo en cuenta este planteamiento, se afirma que son limitados los reportes sobre análisis comparativo de actividades matemáticas de diferentes etnias y sus aportes en el contexto escolar. Estas

---

<sup>10</sup> Gerdes, P. (1996). Ethnomathematics and mathematics education. In International handbook of mathematics education (pp. 909-943). Springer, Dordrecht.

<sup>11</sup> Gavarrete, M. (2012). *Modelo de aplicación de Etnomatemáticas en la Formación de Profesores para Contextos Indígenas de Costa Rica*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.

<sup>12</sup> Araújo, A. (2007). *Una propuesta de enseñanza de geometría desde una perspectiva cultural. caso de estudio: comunidad indígena ika-sierra nevada de santa marta*. (Tesis de maestría). Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia. p. 15.



causas están dadas entre otras cosas, por la carencia de una herramienta sistemática dentro de la etnomatemática que permita establecer un paralelo entre saberes y actividades cotidianas matemáticas de cultura, en la cual afloran semejanzas y diferencias que puedan ayudar a mejorar mutuamente en ese proceso de enseñanza y aprendizaje desde su perspectiva cultural.

Por lo anteriormente expuesto, a partir del apoyo del método comparativo, se propone establecer esta comparación en contextos indígenas, que aporte elementos que permitan usar el método adaptado en otros contextos. Lo anterior basado en lo que plantea Bishop (1999) que el crecimiento de estudios culturales ha develado abundante información que implícitamente se obtiene para poder utilizarla en los procesos de enseñanza aprendizaje de esos mismos contextos. Bishop igualmente afirma que a partir de estos contrastes de información se puede aprender acerca de las matemáticas como fenómeno cultural que proporcionan diferencias, y que también hacen reconocer similitudes.

De otra parte y teniendo en cuenta la experiencia del investigador en los contextos indígenas, se ha podido evidenciar diferentes problemas relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en estos contextos, los cuales están dados por:

- El currículo del área de matemáticas de las instituciones etnoeducativas wayúu es el planteado a nivel nacional por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), pero en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los conceptos y procedimientos matemáticos no se incluyen aspectos culturales. Lo anterior a pesar de que en la ley general hay libertad sobre la etnoeducación, Artículo 55° de la Ley 115, y que además la Ley 115 de 1994 prevé atención educativa para los grupos que integran la nacionalidad, con estrategias pedagógicas acordes con su cultura, su lengua, sus tradiciones y sus fueros propios y autóctonos. Dichas estrategias deben consultar las particularidades de las culturas de los grupos étnicos, atendiendo la concepción multiétnica y cultural de la nación.

- La mayoría de los docentes asignados para trabajar el área de matemáticas en las instituciones etnoeducativas, no pertenecen a las etnias, y los que sí, según estudio, en la wayúu igualmente se rigen por el currículo nacional.
- La utilización de actividades pedagógicas de matemática no contextualizado en la cultura, no permite identificar actividades matemáticas ancestrales de manera sistemática y, por lo tanto, tampoco propiciar comparaciones y diálogos interculturales con otras etnias.

Teniendo en cuenta la problemática planteada y el estudio epistemológico inicial surge el siguiente **problema de investigación**: ¿Cómo contrastar las prácticas ancestrales de la cultura wayúu con otros grupos étnicos, que permita establecer semejanzas y diferencias con respecto al saber y al hacer relacionados con patrones de medida?

Por lo tanto, se precisa como **objeto de investigación** el proceso de identificación de actividades matemáticas universales en culturas étnicas que permite avanzar hacia el diseño de un modelo metodológico con enfoque comparativo en etnomatemática. Y se infiere de allí como **objetivo general** Elaborar un modelo metodológico comparativo para contrastar las prácticas ancestrales de la cultura wayúu con otros grupos indígenas, respecto al saber y al hacer de patrones de medida.

Además, se plantean como **objetivos específicos**:

- Describir las actividades matemáticas ancestrales de una comunidad wayúu relacionadas con el uso de patrones de medidas autóctonas en sus prácticas culturales cotidianas.
- Elaborar un modelo metodológico que permita comparar las prácticas matemáticas con patrones de medidas ancestrales en contextos minoritarios
- Comparar las prácticas matemáticas del saber y el hacer con patrones de medida autóctonos de la cultura wayúu con otros grupos étnicos.

Acorde con el objetivo, el **campo de acción** se enmarca en el proceso de identificación de actividades matemáticas universales con patrones de medición autóctonos en culturas indígenas que permitan avanzar hacia un diseño de un modelo metodológico con enfoque comparativo en etnomatemática.

Para la consecución del objetivo y la solución del problema, se presentan las siguientes preguntas científicas:

1. ¿Cuáles investigaciones contribuyen a la identificación de actividades matemáticas universales en diferentes contextos y específicamente en grupos indígenas?
2. ¿Qué fundamentos teóricos sustentan el proceso de comparación y diálogo intercultural de actividades matemáticas universales de grupos culturales diferenciados?
3. ¿Cómo concebir un modelo metodológico con enfoque comparativo en etnomatemática, que a su vez guíe un estudio etnográfico en un grupo étnico, la comparación con otras comunidades indígenas y el diseño de actividades de aula?
4. ¿Cómo analizar la validez del estudio etnográfico, de la comparación con otras comunidades indígenas y del diseño de actividades de aula, sustentado en un modelo metodológico con enfoque comparativo en etnomatemática?

En aras de dar cumplimiento al objetivo planteado, resolver el problema descrito y guiar el curso de la tesis se proponen las siguientes **tareas de investigación**:

1. Elaborar el estado del arte sobre el proceso de identificación de actividades matemáticas universales en diferentes contextos, particularmente sobre el proceso de identificación de la actividad universal de medir en contextos minoritarios.

2. Determinar los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de identificación de actividades matemáticas universales y la manera de abordar una metodología comparativa en contextos indígenas de algunas actividades matemáticas universales.
3. Diseñar un modelo metodológico comparativo con enfoque etnomatemático, que propicie un estudio etnográfico en un grupo étnico, la comparación con otras comunidades indígenas y el diseño de actividades de aula.
4. Elaborar instrumentos de recolección de información para el apoyo de un trabajo de campo de tipo etnográfico.
5. Contrastar las prácticas ancestrales de la cultura wayúu con otros grupos étnicos, respecto al saber y al hacer relacionados con patrones de medida.
6. Diseñar actividades basadas en problemas contextualizadas al estudio etnográfico y al diálogo intercultural.
7. Validar el modelo metodológico con enfoque comparativo en etnomatemática, el estudio etnográfico y las actividades de aula propuestas.
8. Analizar los resultados del estudio etnográfico, de la comparación y de las actividades de aula.

El **aporte práctico** radica primero en un estudio etnográfico para visibilizar la actividad matemática universal de medición como una de las seis prácticas culturales cotidianas en la comunidad indígena wayúu de la Guajira colombiana; segundo, una funcionalidad de la comparación de la cultura wayúu con otros grupos étnicos, respecto al saber y al hacer de patrones de medida; y tercero una propuesta de actividades basadas en problemas para su trabajo en el aula wayúu.

El **aporte teórico** radica en un modelo metodológico (MOC-ETNO) para realizar estudios comparativos de actividades matemáticas universales entre grupos culturales. Las relaciones entre los componentes

del modelo permiten una profundización teórica de los procesos implicados en la comparación de estas actividades en culturas diferenciadas, que dinamice el diálogo intercultural etnomatemático y potencialice el diseño y la creatividad de propuestas atinentes para llevar al aula de manera contextualizada a las prácticas culturales.

Este documento consta de una introducción, cinco capítulos, conclusiones, recomendaciones y nueve anexos. En el primer capítulo se realiza un análisis del estado del arte. En el segundo se proponen los fundamentos teóricos sobre la etnomatemática, el método comparativo, la magnitud y la medida. En el tercer capítulo se elabora la metodología de la investigación, en el cuarto capítulo se diseña el modelo metodológico para comparar actividades matemáticas universales, y en el quinto se muestran los resultados del estudio etnográfico, la comparación teórica y las actividades basadas en problemas implementadas en el aula.

## **CAPITULO 1. ESTADO DEL ARTE**

Diversas son las investigaciones que se trabajan sobre la identificación de actividades matemáticas universales en diferentes contextos o culturas llegando a validar afirmaciones de que estas actividades están presentes en cualquier cultura o grupo específico, logrando observar que muchas culturas tienen modos diferentes de ejecutar sus prácticas y así sus actividades matemáticas. Por lo antes mencionado, los puntos de vista de estas investigaciones dejan ver la caracterización que ha tomado esta línea de investigación y en particular la línea de la actividad matemática universal de la medición en contextos indígenas. Para los fines pertinentes se toman dos epígrafes:

- Investigaciones que evidencien la existencia de algunas actividades matemáticas universales en diferentes contextos.
- Investigaciones relativas al reconocimiento y descripción de la actividad matemática universal de medición en contextos minoritarios o diferenciados.

### **1.1. Investigaciones que evidencia la existencia de algunas actividades matemáticas universales en diferentes contextos.**

A continuación, se analizan varias investigaciones de significativa importancia que evidencian y estudian la existencia de alguna de las seis actividades matemáticas universales desde una visión internacional, hasta ver el marco colombiano.

### **1.1.1. Ubicación espacial y localización desde la perspectiva sociocultural: validación de una propuesta formativa para la enculturación docente a partir de etnomatemática<sup>13</sup>**

La propuesta formativa para la enculturación docente fundamentada y validada por Chavarría, Albánese, García, Gavarrete, y Martínez (2017) tiene como objetivo desarrollar la motivación en los docentes de la escuela primaria para diseñar actividades didácticas que se deriven de la relación entre conceptos matemáticos y elementos de la cultura.

Además, la metodología implementada en el taller descrito y en el análisis de los resultados del proceso de investigación se basa en la etnografía colaborativa y se utilizan las nociones metodológicas propuestas por D'Ambrosio (2008) dentro del programa de etnomatemática para el análisis de elementos del entorno sociocultural. El marco teórico aborda la visión sociocultural de las matemáticas apoyada en Gavarrete (2012), también se fundamentan en autores como Alan Bishop (1999) y Ubiratan D'Ambrosio (2000).

Así mismo, el referente particular es la propuesta de Bishop (1999) de trabajar las matemáticas por proyectos en educación primaria, a partir del estudio de los conceptos matemáticos contenidos en objetos o prácticas culturales. Este estudio implica una reorganización de los conocimientos matemáticos alrededor de seis actividades matemáticas universales, que son generadoras de procesos y contenidos matemáticos como: contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar.

Según lo anterior, el resultado más relevante que reportan los investigadores fue la recopilación escrita de estructuras de descripción de direcciones postales y la multiplicidad de significados otorgados a las formas de ubicar o localizar un lugar en un espacio – tiempo. El taller y su análisis realizado por Chavarría, Albánese, García, Gavarrete, y Martínez (2017) aportan a la presente tesis que se propone en este

---

<sup>13</sup> Chavarría, A., et al. (2017). Ubicación espacial y localización desde la perspectiva sociocultural: validación de una propuesta formativa para la enculturación docente a partir de Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 10(2), 26-38. Recuperado el 3 de agosto de 2017 de la URL: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2740/274053675001>

documento, la forma de orientar, proponer y sensibilizar a los docentes con respecto a la construcción de actividades didácticas que surjan de la relación entre conceptos matemáticos y elementos de la cultura. Además, enriquece el método heurístico y el diálogo intercultural, que se deriva de la metodología comparativa con enfoque etnomatemático que en la presente investigación se propone.

### **1.1.2. Reintroducing Māori ethnomathematical activities into the classroom: traditional Māori spatial orientation concepts<sup>14</sup>**

El objetivo de la investigación de Trinick, Meaney & Fairhall (2015) es reintroducir prácticas etnomatemáticas tradicionales de ubicación en la escuela *Te Kura Kaupapa Māori*. Se eligen conceptos espaciales porque todavía es evidente en el lenguaje comunicativo contemporáneo del día a día. Además, este lenguaje espacial está presente en algunos exámenes de datos históricos. En la investigación se aplica una metodología cualitativa, enfocada en un estudio de caso, de cuatro ancianos de la comunidad estudiada.

En esta investigación se toman referentes teóricos de autores como Bishop (1980) y Harris (1981), quienes caracterizan los componentes de la capacidad espacial como una actividad matemática universal en la educación matemática. Consideran estos dos autores, que las principales habilidades del pensamiento espacial son la orientación y la visualización. La investigación de Trinick, Meaney, & Fairhall se centra en la orientación espacial.

Los investigadores reportan (entre otros resultados) que los maoríes tradicionalmente usan para orientarse una mezcla de marcos espaciales, a menudo simultáneamente. Estos marcos parecen ser genéricos, como orientarse a *Te Ika-a-Māui*, lo que se refiere al contorno de peces de Aoteroa / Nueva Zelanda; otros usan formas de localización con referencia a los vientos y algunos modos de localización

---

<sup>14</sup> Trinick, T., Meaney, T., & Fairhall, U. (2015). Reintroducing Māori ethnomathematical activities into the classroom: traditional Māori spatial orientation concepts. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 415-431. recuperado el 31 de mayo de 2020 de la URL: <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/218>



utilizan marcos espaciales occidentales como la brújula. En especial se destaca de esta investigación la articulación de los resultados de campo, con las actividades de aula que se diseñan para llevar a la escuela, elemento que resulta pertinente para la fundamentación del trabajo de tesis que se presenta.

### **1.1.3. Sobre as casas tradicionais de pau-a-pique do grupo étnico Nyaneka-nkhumbi do Sudoeste de Angola<sup>15</sup>**

Dias, Costa, & Palhares (2015) plantean como objetivo de su investigación recuperar, valorar y explorar las prácticas culturales del grupo étnico Nyaneka-nkhumbi en el suroeste de Angola, desde la visión de la etnomatemática, evidenciada en el proceso de construcción de casas en pau-a-piqué (madera). Está fundamentada teóricamente en el programa de etnomatemática y una metodología basada en una conversación informal, observación participante y entrevistas, respaldada por registros fotográficos y notas de campo, con los miembros del grupo Nyaneka-nkhumbi.

Entre los resultados de esta investigación se encuentra la reconstrucción teórica y escrita del procedimiento para construir una casa desde la experiencia y cosmovisión Nyaneka-nkhumbi. Trabaja con las diferentes medidas de una casa en cada etapa de la construcción, expresadas en metros y centímetros y referencia algunas relaciones con patrones de medida tradicionales de la etnia. Registran además otros conocimientos matemáticos presentes en el proceso de construcción de las casas tradicionales de Nyaneka-nkhumbi que pueden utilizarse en la creación de tareas en el contexto educativo.

---

<sup>15</sup> Dias, D., Costa, C., & Palhares, P. (2015). Sobre as casas tradicionais de pau-a-pique do grupo étnico Nyaneka-nkhumbi do Sudoeste de Angola. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(1), 10-28. recuperado el 31 de mayo de 2020 de la URL: <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/358/243>

Esta investigación describe una metodología para reconstruir una práctica cultural y visibilizar hallazgos matemáticos en ella. Este resultado aporta ideas para este trabajo de tesis al relacionarlas con la construcción de un modelo metodológico con enfoque comparativo en etnomatemática.

#### **1.1.4. Identificación de algunas actividades matemáticas universales en el proceso de creación de cestería de un grupo de Artesanos en el Municipio de Guacamayas, Boyacá, Colombia. Un estudio de casos<sup>16</sup>**

Según Fuentes (2011) con este trabajo se hace un aporte a investigaciones en etnomatemática relacionadas con el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, a partir de la implementación de una etnografía donde identifican y analizan algunos aspectos socioculturales, didácticos y geométricos presentes en la elaboración de cestería de un grupo de artesanos del municipio de Guacamayas, Boyacá.

Además, para la investigación se realiza el diseño y aplicación a una muestra de siete artesanos de la comunidad de una entrevista semiestructurada. La metodología utilizada retoma planteamientos teóricos de autores tales como D'Ambrosio (2007), Bishop (1999, 2005), Gerdes (1999, 2007) y Oliveras (1996), respecto a que en fases iniciales es imperativo hacer una investigación de tipo etnográfico desde una perspectiva cualitativa, entendida según Goetz y Lecompte (1988), como la reconstrucción de la vida de un grupo social, en un período de tiempo, que representa fielmente las visiones y significados de los participantes.

Con respecto al marco teórico, en el proceso de planteamiento se consultaron algunos trabajos relacionados con la etnomatemática y geometría, para de esta forma poder caracterizar algunos aspectos conceptuales. Se cita a Bishop (1999, 2005) quien propone algunos referentes teóricos acerca de la

---

<sup>16</sup> Fuentes, C. (2011). Identificación de Algunas Actividades Matemáticas Universales en el Proceso de Creación de Cestería de un Grupo de Artesanos en el Municipio de Guacamayas, Boyacá, Colombia, un Estudio de Caso XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática; Recife, Brasil. *In XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática.*

producción del conocimiento matemático y las seis actividades universales en las que está presente la creación de matemáticas, es decir, define la matemática como un fenómeno pancultural<sup>17</sup>.

Finalmente, dentro de las conclusiones se evidencia que el grupo de la muestra no hace representaciones gráficas de sus diseños, no cuenta con un álbum donde compile sus diseños, tampoco utiliza bocetos preliminares para la elaboración de una artesanía. Se observa además la influencia por una parte de la copia del entorno y la imaginación de la comunidad en la creación de los diseños; eso se evidencia en las copias del contexto en el cual vive la comunidad y se refleja en algunos diseños florales. Existen múltiples conceptos matemáticos y geométricos presentes tanto en el proceso de elaboración de las artesanías como en los diseños presentes, los cuales tienen, según los investigadores, un gran potencial pedagógico en el contexto escolar.

Por consiguiente, este trabajo aporta a la investigación etnomatemática, pues permite identificar aspectos de cada cultura, en particular actividades matemáticas, aplicando la metodología etnográfica. En este trabajo de tesis que se propone se identifica y caracteriza una actividad matemática, la medición, desde una etnografía que permite hacer la comparación con la de otras culturas.

#### **1.1.5. Nociones matemáticas en el sombrero Tampalkuari de la comunidad indígena Misak<sup>18</sup>**

El objetivo principal de Soto (2018) en este trabajo es analizar algunas de las nociones matemáticas involucradas en el proceso de elaboración y acabado del sombrero Tampalkuari, bajo criterios matemáticos institucionalizados, denominados formales, en el ámbito académico.

Seguidamente, la muestra que se utiliza para la investigación es la comunidad indígena Misak o comunidad guambiana y se apoya en el Proyecto Educativo Guambiano (PEG) en el cual se ha tomado

---

<sup>17</sup> Presente en todas las culturas.

<sup>18</sup> Soto, J. (2018). *Nociones matemáticas en el sombrero Tampalkuari de la comunidad indígena Misak* (Tesis de Pregrado). Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia. Recuperado el 12 de febrero de 2018 de la URL: <http://funes.uniandes.edu.co/11575/1/Soto2018Nociones.pdf>

conciencia de lo importante que es la preservación de su cultura. Por tal razón se decide transformar los procesos educativos y adaptarlos a sus necesidades, sin dejar de lado los conocimientos proporcionados por la cultura occidental, y establecer por medio de esas dos lógicas, una relación recíproca y vivencial, que permita el surgimiento de nuevos saberes y el enriquecimiento educativo de su pueblo.

También se propone la metodología a partir de un estudio etnográfico y, con respecto al marco teórico, se presenta una corta introducción a los conceptos de matemática y cultura debido a que soportan el intento de definir la etnomatemática (Beyer, 2005), que es el concepto fundamental de este trabajo. Se presenta además una breve explicación acerca de las seis actividades matemáticas denominadas universales.

Así mismo, en las conclusiones y resultados se afirma que, frente a las nociones matemáticas que se trabajan en el sombrero, a partir de la actividad de diseño se logra identificar las nociones de traslación y rotación en espiral, que aplican de manera inusual en el Tampalkuari, y que se usan con el fin de que las figuras plasmadas en el sombrero conserven una cierta simetría y le den una apariencia armónica y llamativa a la vista.

Igualmente, con respecto a la actividad de contar, se reconocen patrones y variables relacionadas con el trenzado, y esto permite reconocer nociones algebraicas y establecer ecuaciones generales para el tejido. Las nociones matemáticas evidenciadas en el sombrero pueden ser un punto de partida para propuestas didácticas en la clase de álgebra para los grados en el que se trabajen patrones numéricos, variables numéricas y el concepto de función.

Puesto que, al asumir alguna posición con respecto a los resultados, es posible evidenciar nociones matemáticas en prácticas cotidianas en cualquier contexto cultural. Para este trabajo de tesis se ratifica el hecho que es posible rescatar prácticas cotidianas en contextos indígenas de la actividad matemática

de medición y poder compararla entre culturas para generar diálogos interculturales e información, para desarrollar acciones pedagógicas.

#### **1.1.6. Representaciones sociales y prácticas matemáticas de un grupo laboral de Corabastos<sup>19</sup>**

De acuerdo con González y Zambrano (2011) el objetivo principal de esta investigación es dar a conocer las representaciones sociales de las matemáticas de un grupo de trabajadores de Corabastos que no terminaron sus estudios de la educación básica y que realizan actividades laborales que implican la utilización de prácticas matemáticas.

Por lo que sigue que, en cuanto a la metodología del trabajo, el enfoque central es la etnomatemática vista en torno al saber y las prácticas matemáticas en un contexto, el de los trabajadores de Corabastos. El objetivo en consecuencia es evidenciar prácticas matemáticas a la hora de enfrentarse a situaciones en sus actividades laborales. Por ello para el desarrollo del trabajo se selecciona la investigación etnográfica, que Goetz (1988) define como una descripción o reconstrucción analítica de escenarios y de grupos culturales intactos.

Entonces, el marco teórico parte de la definición de práctica matemática que se evidencia en las seis actividades universales presentadas por Bishop (1999). Se describen las características de la etnomatemática y su mirada desde un contexto urbano que evidentemente tiene una gran relación con los antecedentes nombrados anteriormente, lo que permite ampliar el contexto de este concepto. Se discute además la teoría de las representaciones sociales, la cual reconoce la relación entre las interacciones en el contexto laboral del trabajador, y las experiencias y las relaciones sociales como

---

<sup>19</sup> González, J., y Zambrano, J. (2011). *Representaciones sociales y prácticas matemáticas de un grupo laboral de Corabastos*. (Tesis de maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C. Recuperado 12 abril de 2028 de la URL: <http://www.etnomatemática.org/trabgrado/corabastos.pdf>.

factores relevantes en las concepciones que se tienen de las matemáticas desarrolladas en un contexto laboral.

Algunas de las conclusiones de la investigación se refieren a las afirmaciones de los trabajadores que dicen que lo que aprendieron de matemáticas en la escuela no lo aplican en su trabajo, dado que en la escuela les enseñan a operar de una manera muy diferente a la que aplican en su trabajo. Es por esto que no le encuentran relación entre lo aprendido en la escuela y lo que aplican en su trabajo. Además, desconocen haber aprendido en la escuela procesos como medir o pesar, procesos importantes en su trabajo.

Finalmente, como reflexión y desde la perspectiva de la etnomatemática, el profesor puede transmitir a sus estudiantes, a través de sus prácticas, una concepción de las matemáticas, no como una materia más, sino como un producto de la cultura. Se presenta además una reflexión respecto a la relación de las prácticas matemáticas con la escuela, identificando la etnomatemática como una herramienta investigativa que le permite al profesor llevar al aula situaciones matemáticas en donde el estudiante se enfrente a situaciones de su realidad. Estas situaciones permiten cambiar las prácticas tradicionales del profesor en el aula de matemáticas.

Los criterios que se abordan en esta investigación aportan a este trabajo de tesis que se presenta elementos que permiten mejorar el proceso de formación de profesores e investigadores, haciendo conciencia de la necesidad de adquirir una postura crítica. Además, se asume la definición de práctica y práctica matemática.

### 1.1.7. Explorando a matemática na construção de casas de alvenarias<sup>20</sup>

Gracas y Marinho (2015) describen una investigación cuyo objetivo es identificar prácticas matemáticas en las actividades desarrolladas por albañiles del municipio de *Urucara* y para ello se elige una muestra de tres albañiles de la población, con diferentes niveles de escolaridad, con mucha experiencia en la práctica de albañilería. La investigación que se desarrolla es de tipo cualitativo, descriptiva y de enfoque aplicado, y con la posibilidad de solucionar problemas específicos en la enseñanza de las matemáticas. Se fundamenta en la etnomatemática y su significado, indagando por la matemática que se desarrolla en contextos diferentes al escolar.

Considerando los resultados esperados en esta investigación, estos se relacionan con los conceptos y procedimientos matemáticos observados durante el proceso, el vínculo entre la teoría y la práctica, y el reconocimiento de una visión más amplia de las aplicaciones de la matemática escolar. Se evidencia formas elaboradas de razonar, desconocimiento (por lo menos explícito) de las matemáticas académicas formales, aunque los sujetos estudiados aplican algunos conceptos y procedimientos matemáticos.

Finalmente se concluye que los años de experiencia en la práctica de la albañilería les facilita la comprensión de los contenidos matemáticos dados en el aula y que, además, los docentes pueden explicar las matemáticas de manera contextualizada de modo más simple y atractiva. Se rescata de esta investigación aspectos como la práctica observada (construcción de casas), que, para el caso de este trabajo de tesis, son casas tradicionales de un pueblo indígena, pero enfocándose en la medición. Se rescata su forma de abordar las etapas de la construcción de la casa y la profundidad de la observación para relacionar y evidenciar contenidos matemáticos en ella.

---

<sup>20</sup> Gracas, A., y Marinho, J. (2015). Explorando a matemática na construção de casas de alvenarias. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 8(1), 29-49. Recuperado el 12 de abril de 2018 de la URL: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274038612003>

### **1.1.8. Conocimientos matemáticos presentes en las prácticas propias y habituales de un grupo de danza folclórica y su circulación al interior del grupo<sup>21</sup>**

En lo expuesto por Gutiérrez (2016) se presenta una investigación con el objetivo de mostrar los hallazgos del pensamiento matemático en un grupo de danza folclórica, y la manera como estos son comunicados y desarrollados en la cotidianidad del grupo. Se trabaja con la totalidad de los integrantes del grupo y para los fines de la investigación el autor se apoya de una investigación cualitativa pretendiendo cuantificar o calificar los conocimientos matemáticos de los bailarines. El enfoque es etnomatemático, asumiendo que todo grupo social desarrolla habilidades y conocimientos matemáticos propios que le permiten al individuo desenvolverse en el medio, y además tiene fines etnográficos.

Por lo tanto, para esta investigación los referentes teóricos de soporte son Bishop (1999) con las seis actividades matemáticas universales, y algunas premisas de la etnomatemática planteadas por D'Ambrosio (2000), donde afirma que lo cotidiano está impregnado de saberes y haceres propios de la cultura.

Entre los resultados de esta investigación se puede destacar cómo, mediante todas las fases de la danza, se identifican cada una de las actividades matemáticas universales. Por ejemplo, la estrategia para medir es la estimación, de acuerdo a cada danza se ajustan las longitudes y la velocidad sin cambiar la estructura coreográfica, evidenciando una unidad de medida como el paso. Igualmente, el conteo aparece en todo el proceso de construcción artística relacionado con los tiempos musicales.

Así mismo, es importante destacar la forma original de acercarse al grupo para evidenciar los hallazgos especificados, dejando en claro, la diversidad metodológica de la etnomatemática para hacer

---

<sup>21</sup> Gutiérrez, M. (2016). Conocimientos matemáticos presentes en las prácticas propias y habituales de un grupo de danza folclórica y su circulación al interior del grupo. En F. Recalde (presidencia), *Universidad y Escuela. Voces en la construcción de la comunidad de Educadores Matemáticos*. Conferencia llevada a cabo en el tercer encuentro distrital de educación matemática, Bogotá. Recuperado el 20 de mayo de 2018 de la URL: <http://funes.uniandes.edu.co/10017/1/Gutierrez2016Conocimientos.pdf>



investigación. La investigación que presenta Gutiérrez (2016) permite fortalecer la manera de evidenciar actividades matemáticas universales propias en prácticas cotidianas de un grupo cultural, como también da elementos teóricos para la determinación de la metodología a diseñar, para realizar comparaciones de algunas actividades matemáticas universales con enfoque etnomatemático.

### **1.1.9. Geometrías en danzas folclóricas argentinas<sup>22</sup>**

En esta investigación Sardella (2004) trabaja geometrías desde las danzas folclóricas de Argentina, tomando como principal objetivo el de describir en los movimientos coreográficos de las danzas, conceptos geométricos, que puedan ser utilizados para enseñar la geometría elemental. Para los fines pertinentes el investigador toma como muestra tres danzas: el gato, la chacarera y la samba. Utiliza una metodología cualitativa descriptiva, mediante observaciones y entrevistas, para identificar el paso a paso de las coreografías de cada danza e ir observando mientras danzan, figuras geométricas elementales.

También, el investigador se fundamenta en los argumentos teóricos de la relación entre la geometría y el arte de Pedoe (1979), de la influencia de la geometría en la arquitectura de Alsina y Trillas (1983) y el cúmulo de manifestaciones artísticas de los indígenas argentinos según Gonzales (1983), para identificar otros aspectos que para él son importante en la geometría desde las danzas tradicionales argentinas.

Por consiguiente, en la danza de los gatos se reconocieron algunos conceptos geométricos asumidos como el de cuadrado (como plataforma de evoluciones), mediana (como punto de partida) y circunferencia como movimiento coreográfico, incluyendo también el rombo y el triángulo. Es importante anotar que esta investigación no está soportada explícitamente, ni en la etnomatemática ni en la construcción social del

---

<sup>22</sup> Sardella, O. (2004). La geometría en las danzas folclóricas argentinas. En R, Farfán (presidenta), *el saber de aula y el saber de investigación*, conferencia llevada a cabo en la 18 reunión latinoamericana de matemática educativa, Tuxtla Gutiérrez, México DF. Recuperado el 15 de junio de 2018 de la URL: <http://funes.uniandes.edu.co/6423/1/SardellaLageometriaAlme2004.pdf>

conocimiento matemático, pero deja ver cómo en una práctica cultural como lo es la danza, emergen conceptos matemáticos que pueden ser llevados al aula desde otros enfoques.

#### **1.1.10. Acercamiento a la etnomatemática<sup>23</sup>**

Parra y Acevedo (2003) plantean en esta investigación dos objetivos principales, teniendo en cuenta la novedad de la etnomatemática para la época. Primero hacen un análisis de los referentes teóricos investigativos de la etnomatemática y segundo realizan un estudio de cuatro prácticas consideradas como matemáticas (contar, medir, explicar y diseñar) con la etnia Ticuna, en el resguardo de Macedonia, ubicado en el departamento del Amazonas. Estos autores desarrollan una investigación de tipo cualitativo con un enfoque etnográfico en la observación de prácticas cotidianas para identificar actividades matemáticas y llevarlas a la escuela.

Por lo tanto, entre los resultados importantes que evidencia la investigación relacionados con las actividades matemáticas universales, se tienen los siguientes: para el conteo, los investigadores identificaron, que, en las actividades cotidianas, este grupo utiliza un sistema de conteo de base mixta 5 y 20 en relación con los dedos de una o más manos. En el proceso de medición utilizan unidades de medida relacionadas con el propio cuerpo, la cuarta, la brazada, el jeme y la pulgada y otras establecidas a partir de objetos construidos por ellos como el tipiti, la cuia, el colador y el panero. Para la actividad de localización muy frecuentemente se ubican en relación con el número de días que gastan para realizar caminatas a otras aldeas. Además, sugieren algunos conceptos geométricos que pueden ser enseñados a partir de los diseños artesanales que tejen los Ticunas.

Por ende, este estudio proporciona elementos iniciales para abordar la investigación en grupos indígenas y realizar estudios etnográficos que permitan identificar actividades matemáticas universales mediante la

---

<sup>23</sup> Parra, A., y Acevedo, M. (2003). *Acercamiento a la Etnomatemática* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Recuperado el 10 de octubre de 2018 de la URL: <http://etnomatematica.org/trabgrado/acercamientoalaetnomatematica.pdf>

observación de prácticas culturales que vienen impregnadas de saberes matemáticos. Para este trabajo de tesis implícitamente aporta elementos a la idea de diseñar un modelo metodológico para comparar actividades matemáticas de diferentes grupos étnicos.

#### **1.1.11. Los tejidos y las tramas matemáticas. El tejido Ticuna como soporte para la enseñanza de las matemáticas<sup>24</sup>**

Da Costa (2009) presenta como objetivo principal de su trabajo el estudio de la confección de los canastos y esteras construidos por Ticunas y el utilizar estos elementos para proponer e implementar actividades de matemáticas para llevar al aula. Trabaja con una muestra de estudiantes y profesores de la escuela Indígena Almirante Tamandaré y con las tejedoras de la comunidad. Este trabajo se apoya teóricamente en investigaciones de etnomatemática y de educación matemática, y en él se evidencia que, cuando el proceso de enseñanza de las matemáticas se desarrolla respetando los conocimientos y tradiciones culturales y los contenidos oficiales se plantean a partir de los objetos existentes en la cultura y en el entorno del alumno, este adquiere mayor significado y lleva a un aprendizaje significativo.

Así mismo, se desarrolla una investigación de tipo cualitativo con un trabajo de campo de dos etapas, una con las tejedoras y otra con los alumnos y profesores; para tales efectos se apoya en la etnografía para entender de manera sistemática los aspectos sociales, culturales y psicológicos de la comunidad.

Por su parte, la autora señala como resultados de la investigación la evidencia en los diseños de actividades matemáticas como las de contar, medir y localizar. Dentro de la actividad de contar se evidencia que para nominar el número cinco utilizan la palabra una mano, el número seis sería una mano

---

<sup>24</sup> Da Costa, M. (2009). *Los tejidos y las tramas matemáticas. El tejido Ticuna como soporte para la enseñanza de las matemáticas* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia sede Amazonia. Leticia, Amazonas, Colombia. Recuperado 10 de agosto de 2018 de la URL: <http://www.etnomatematica.org/TesisMaestria/tejido.pdf>

y un dedo y así sucesivamente hasta llegar a diez para el que utilizan una palabra Ticuna que significa dos manos, quince tres manos y así sucesivamente hasta cubrir las necesidades de subsistencia.

También se encuentra que en la medición utilizan patrones como la cuarta, el jeme y la pulgada, la brazada, la cuerda y la vara. Para la localización utilizan la referencia de un objeto determinado y los días que demoran para ir de una aldea a otra caminando a paso normal; todos estos hallazgos dieron la posibilidad de llevar estrategias de aula a la escuela. Este trabajo permite ver la posibilidad de generar estrategias de comparación con otras etnias o comunidades que conservan actividades matemáticas universales de manera autóctona y que, a pesar de que se tenga un currículo oficial con el cual se dialoga y se compara continuamente con la cultura local, también es importante establecer este diálogo con otras culturas, proceso que se aborda desde este trabajo de tesis.

#### **1.1.12. Formas de orientación espacial de los pescadores de Buenaventura, Colombia<sup>25</sup>**

Araújo (2012) pretende en este trabajo evidenciar las formas de ubicación espacial que emplean los pescadores antes y durante su faena de pesca, y para ello utilizan una muestra de 30 pescadores del puerto del municipio de Buenaventura en el departamento del Valle del Cauca. La investigación asume una metodología fundamentada en autores como Rey y Aroca (2011) y Campos (1995), entre otros, lo que les permite utilizar pluralidad de instrumentos como entrevistas, grabaciones, fotos digitales, notas de campo, para comprender lo mejor posible las prácticas y los saberes de los pescadores. Igualmente aplicaron la metodología pertinente a investigaciones desarrolladas en el marco de la descripción y el análisis de una etnomatemática.

En lo que se refiere a la sustentación teórica, el trabajo se fundamenta en la etnomatemática de D'Ambrosio (2011) y describe además la optimización de la pesca a través de las migraciones y

---

<sup>25</sup> Araujo, A. (2012). Las formas de orientación espacial de los pescadores de Buenaventura. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 15(2), p. 457-465. Recuperado 20 de agosto de 2018 de la URL: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/847>

dispersión geográfica. En este proceso se logra visibilizar nuevas etnomatemáticas y permite caracterizar la subsistencia como una forma para desarrollar el pensamiento matemático y la trascendencia como mecanismo para mejorar y afinar cada día los instrumentos prácticos e intelectuales utilizados en esa cotidianidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, entre los principales resultados el autor resalta la identificación de cuatro dimensiones de localización del pescador: primero la celestial donde las fases de la luna y las estrellas le dan indicaciones de qué hacer y cuándo hacerlo. Segundo, de la atmosférica recibe orientaciones tanto del viento como de la lluvia; tercero, la superficie del mar, donde su color y las olas permiten reconocer también situaciones de comportamiento y ubicación para la pesca. Cuarto, la profundidad del mar, la cual se determina mediante sondeo para saber qué tan cerca se está de la orilla y qué tipo de peces pueden hallar en ese momento. En el estudio además se identificaron patrones de medida como la braza para medir la distancia recorrida en la faena de pesca, y el establecimiento de relaciones entre tiempo y distancia, determinando según su práctica que 10 brazas equivalen a 20 minutos.

Para la presente tesis es importante tomar referentes como la pluralidad de instrumentos para mejor interpretación de la práctica cultural y de los saberes matemáticos implícitos en ella. Este trabajo permite ver la relación entre lo local y lo universal sistematizado, se es del criterio del autor de este trabajo de tesis que es importante realizar diálogos comparativos interculturales con culturas de otras regiones ya sea en el ámbito nacional o internacional, aspectos estos que se abordan como resultados de este estudio.

### 1.1.13. Presencia de elementos matemáticos en el pueblo wayúu<sup>26</sup>

Luque (2009) asume como propósito general de esta investigación develar, en la cultura wayúu, los elementos matemáticos colectivos; para tal fin, define una muestra de diez personas informantes, seis para realizar un conversatorio y cuatro para entrevistar. El investigador elige un paradigma epistemológico de la complejidad, de naturaleza cualitativa, intentando buscar la comprensión e interpretación del significado de los fenómenos observados.

Además, para fundamentar la investigación se apoya inicialmente en la etnomatemática desde la afirmación que la matemática es un producto cultural, dando a entender que cada cultura posiblemente tenga sus propias formas de resolver situaciones problemáticas. Para el estudio se basa en las representaciones mentales de los individuos desde la antropología de Chevallard (1992).

Seguidamente, el foco de este trabajo apunta al análisis y a la interpretación de entidades matemáticas en prácticas culturales como las artesanales, pastoreo, construcción de viviendas y actividades comerciales de la etnia wayúu. Se identifica en este proceso unidades de medición como la cuarta, para medidas cortas, y para medidas mucho más largas se evidencia que utilizan el cuerpo humano como unidad representativa. Con ayuda de una cuerda y con un nudo señalizan esa medida llamada *waneeshia*, de esta manera toda la cuerda queda dividida con esa longitud, que es utilizada para medir profundidades de pozos.

Por lo anterior, este trabajo evidencia que, para medir el tiempo, el pueblo wayúu utiliza la sombra de los objetos sobre el suelo cuando es de día, y cuando es de noche utilizan los cuerpos celestes. Para los casos de conteo de días transcurridos desde un evento, los wayúu en una cuerda hacen un nudo por

---

<sup>26</sup> Luque, A. (2009). *La presencia de los elementos matemáticos en el pueblo wayúu*. (Tesis doctoral). Universidad de Zulia, Maracaibo, Venezuela. Recuperado el 10 de agosto de 2018 de la URL: <https://docplayer.es/83087725-La-presencia-de-los-elementos-matematicos-en-el-pueblo-wayuu.html>

cada día pasado, y de esta manera al totalizar los nudos identifican cuántos días han pasado desde que se inicia el conteo.

Por lo anteriormente expuesto, esta investigación proporciona un aporte metodológico cuando se trata de reconocer conocimientos matemáticos en culturas étnicas, constituye un marco de referencia importante y sirve como fundamento para orientar el modelo metodológico comparativo con enfoque etnomatemático que se presenta en este trabajo de tesis. Además, el abordaje empírico para reflejar los hallazgos orienta para profundizar en la actividad matemática que se visiona.

#### **1.1.14. Las actividades matemáticas del pueblo wayúu<sup>27</sup>**

La investigación de Paredes (2015) acerca de las actividades matemáticas en el pueblo wayúu según la categorización de Bishop (1999) se propuso a través de la investigación documental y entrevistas realizadas a docentes wayúu y antropólogos. Para identificar estas actividades, la población escogida son miembros de la etnia wayúu de los municipios de Guajira y Mara en el estado Zulia de Venezuela y se utiliza una metodología cualitativa, con el apoyo de la observación externa. El fundamento teórico de esta investigación toma como pilares la educación intercultural bilingüe, la etnomatemática y la categorización de las actividades matemáticas universales.

Entre los resultados de la investigación respecto a las actividades matemáticas se pueden destacar: los wayúu utilizan un sistema de numeración de base diez que les permite cuantificar cantidades grandes. En cuanto a la localización espacial, el wayúu expresa cuatro franjas o zonas de ubicación en el espacio: la primera yáúáyá estar aquí, la segunda yaláyalála estar un poco más alejado del hablante, tercero sásása que indica estar muchos más alejado y por último para denotar la zona más alejada se usa

---

<sup>27</sup> Paredes, H. (2015). Las actividades matemáticas del Pueblo Wayúu. En J. Ortiz, José; (Presidencia), *Investigaciones en educación matemática. Aportes desde una unidad de investigación* (pp. 43-58). Maracay, Venezuela. Recuperado el 15 de abril de 2018 de la URL: <http://funes.uniandes.edu.co/8355/>

chácháaya, es decir estar allá en otro lugar. Para la categorización de la medición el autor evidencia la forma de medir el tiempo y el establecimiento de un calendario.

Así mismo, para la actividad matemática de diseño, el investigador relaciona aspectos en los cuales se evidencia la destreza del wayúu, tales como: tejido, cestería, cerámica y construcción de vivienda. Respecto a la actividad de explicar, afirma el autor, que es desarrollada por el pueblo wayúu de manera continua, en los relatos de la creación del mundo por parte de Maleiwa, formación de clanes, aparición del bien y del mal, es decir que esta actividad matemática se desarrolla de forma transversal.

Así pues, el trabajo de este investigador permite mostrar algunos aspectos importantes de las actividades matemáticas universales del pueblo wayúu, que para este trabajo de tesis en curso ayuda a dar una visión inicial de esta categorización planteada por Bishop (1989). Pero en la presente tesis se profundiza en la actividad de medición en varias prácticas culturales del pueblo wayúu, actividad que en este artículo sólo se especifica respecto a la medición del tiempo.

## **1.2. Investigaciones relativas al reconocimiento y descripción de la actividad matemática universal de medición en contextos minoritarios**

A continuación, se analizan algunas investigaciones de gran importancia que evidencian y describen la actividad matemática universal de medición en contextos específicos indígenas y minoritarios desde una visión internacional hasta ver el marco colombiano.



### **1.2.1. An investigation of the mathematical elements of the Dai culture south-west Yunnan province, China<sup>28</sup>**

Chang-jun, Yu-hong, & Qi-xiang (2013) plantean como objetivo de la investigación evidenciar los elementos matemáticos presentes en la vida diaria de la comunidad indígena Dai de Yunnan al suroccidente de China; con la intención de que estos elementos puedan ser usados como recurso para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la primaria y la secundaria. Los autores fundamentan su investigación desde el programa de etnomatemática y asumen la matemática como un proceso humano de construcción social.

Entre los resultados de la investigación reportan que evidenciaron las unidades de medida utilizadas por la comunidad en la vida cotidiana. Las unidades de longitud comúnmente usadas son: el dedo, la cuarta, el antebrazo, el brazo y la longitud de los brazos abiertos de forma horizontal. Otras medidas de distancia utilizadas en su diario vivir están dadas por: un paso (tin), también la distancia en la cual una persona puede escuchar el mugido (fónico) de la vaca, al igual que la distancia en la que apenas se puede ver la vaca.

En esta investigación Chang-jun, Yu-hong, & Qi-xiang (2013) intentan develar formas y unidades de medición de la vida diaria de la comunidad indígena de Dai. El proceso es análogo al propuesto en el presente trabajo de tesis, pero se diferencia en que la investigación referenciada, no se realizan las comparaciones con otros grupos étnicos minoritarios mediante el diseño de un modelo metodológico, pero sí elaboran actividades de aula contextualizadas a las prácticas culturales.

---

<sup>28</sup> Chang-jun, Z., Yu-hong, S., & Qi-xiang, Y. (2013). An investigation of the mathematical elements of the Dai culture south-west Yunnan province, China. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 6(3), 100-109. recuperado el 31 de mayo de 2020 de la URL: <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/218>

### 1.2.2. Etno-matemática en indígenas Ulwas, comunidad de Karawala, Región Autónoma Atlántico Sur, Nicaragua<sup>29</sup>

El objetivo de este trabajo según Valverde y Espinoza (2012) es analizar los conocimientos etnomatemáticos que poseen los pueblos indígenas ulwas, comunidad de Karawala, Región Autónoma Atlántico Sur (RAAS). Como muestra para la investigación se selecciona la población ulwa, comunidad que proporciona la información necesaria para lograr los propósitos planteados. Participan como actores clave los líderes, las autoridades de la comunidad, los docentes y los ancianos pertenecientes al pueblo indígena ulwa.

En el mismo orden de ideas, se utiliza en la investigación, una metodología cualitativa de enfoque etnográfico, que explora el quehacer cotidiano de los comunitarios en los ámbitos económico, cultural y social. Este proceso investigativo permite analizar los hechos significativos de las prácticas de saberes etnomatemáticos, como un fenómeno propio que se desarrolla en un ambiente natural y cultural, asociándose de este modo con lo fenomenológico, lo inductivo, lo holista y lo subjetivo.

Sin embargo, el marco teórico plantea que la etnomatemática implica una conceptualización muy amplia de la matemática y del 'etno'. Una visión amplia de la matemática incluye contar, hacer aritmética, clasificar, ordenar, inferir y modelar. 'Etno' involucra *“grupos culturales identificables, como sociedades nacionales – indígenas (tribus), grupos sindicales, niños de ciertos rangos en las edades, sectores profesionales, entre otros. También incluye su jerga, códigos, símbolos, mitos y hasta sus maneras específicas de razonar e inferir”*<sup>30</sup>.

---

<sup>29</sup> Valverde, M., y Espinoza, A. (2012). Etno-Matemática en indígenas Ulwas comunidad de Karawala, Región Autónoma Atlántico Sur, Nicaragua. *Ciencia e Interculturalidad*, 11(2), 70-87. Recuperado 20 de mayo de 2018 de la URL: <http://www.lamjol.info/index.php/RCI/article/viewFile/960/771>

<sup>30</sup> D'Ambrosio, U. (1985). *Boletines del Grupo de Estudio Internacional de Etnomatemática*: ISGEM.

Respecto a los resultados obtenidos se comenta qué a través del estudio se pudo comprobar que de los ancestros de los ulwas en sus convivencias, migraciones, desplazamientos y encuentros entre diferentes pueblos y culturas aún se conservan muchos conocimientos, saberes y tradiciones. Es de resaltar que se producen cambios desde sus propias dinámicas internas y por todas aquellas influencias e incidencias externas impuestas por la modernidad y los sistemas económicos, lo cual representa una gran amenaza a la diversidad lingüística y cultural a pesar de que ésta es reconocida en el sistema jurídico y político de Nicaragua en el sistema educativo. Ante tal amenaza, se requiere de procesos de revitalización que permitan a la cultura ulwa preservarse, florecer y desarrollarse creativamente, sin que como pueblo indígena pierda su identidad cultural.

Es así como esta investigación analiza los conocimientos etnomatemáticos que poseen los pueblos indígenas ulwas, comunidad de Karawala, Región Autónoma Atlántico Sur (RAAS), a partir de la identificación de las manifestaciones socioculturales que representan saberes etnomatemáticos ancestrales, y es por ello que aporta a este trabajo de tesis propuesto en este documento pues proporciona elementos importantes que están relacionados con el análisis realizado a cada cultura, situación que está presente en la investigación en estudio. Se puede dar cuenta, además, que a través de la investigación se evidencia que las culturas ancestrales aún conservan conocimientos y saberes propios.

### **1.2.3. Elementos de la cultura Cabécar relacionados con nociones matemáticas que se estudian a nivel de educación primaria en Costa Rica<sup>31</sup>**

Ávila (2017) plantea dos objetivos específicos que se describen en el artículo. La primera es investigar la existencia de nociones matemáticas como medición, orden, tiempo, cantidad, tamaño, espacio y

---

<sup>31</sup> Ávila, A. (2017). Elementos de la cultura cabécar relacionados con nociones matemáticas que se estudian a nivel de educación primaria en Costa Rica. *Innovaciones educativas*, 19(26), 21-37. Recuperado 15 de mayo de 2018 de la URL: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6061640>.

operaciones fundamentales en la cultura cabécar. Y la segunda es relacionar los elementos de la cosmovisión cabécar (rituales, cotidianeidad, organización social, relaciones interpersonales con el entorno, actividades productivas y reproductivas) con las actividades matemáticas universales según Bishop (1999) y con los contenidos matemáticos del primer y segundo ciclo de la enseñanza general básica.

Las actividades construidas por el investigador se llevan a cabo en tres escuelas de Chirripó: Villa Damaris, Alto Quetzal y Jaktain (de los circuitos 06 y 07 de la Región Educativa de Turrialba) y en la Sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica. La muestra es intencional, ya que se requieren indígenas que conocieran la situación actual del sistema educativo de primaria en el área de la matemática.

Además, se determina que es necesario conocer dos ámbitos: centros a los cuales se llega en carro y centros a los que el acceso solo existe caminando. La metodología corresponde a un diseño cualitativo de tipo etnográfico porque se involucra un grupo de personas que pertenecen a una misma cultura, por lo que sus relaciones presentan una base común a través del tiempo.

Se considera que comparten costumbres, tradiciones y creencias, es decir, mantienen patrones de comportamientos. Así, en el artículo se describen algunos aspectos de ese estilo de vida que se relacionan con contenidos de la matemática.

A continuación, se mencionan resultados de algunas nociones matemáticas encontradas en la cultura cabécar que deben considerarse para el estudio de esta disciplina, ya que de alguna manera inciden en la forma cómo se propicia el aprendizaje de los contenidos obligatorios en relación con recursos y estrategias didácticas.

Igualmente, se observan nociones del plano en la construcción de la cocina, pues se colocan tres piedras y encima los recipientes para preparar el alimento, lo que indica que para sostener un objeto o plano en el espacio se requieren tres puntos de soporte (tres puntos no alineados definen un plano o tres patas

son suficientes para mantener una mesa en equilibrio). Entre los elementos de la naturaleza y el entorno, existe una relación de respeto, de carácter divino, ya que hay rituales específicos para la obtención de favores.

En consideración de lo anterior, el objetivo del trabajo es investigar en la cultura cabécar la existencia de nociones matemáticas como: medición, orden, tiempo, cantidad, tamaño, espacio y operaciones fundamentales. Es importante relacionar que esta investigación visibiliza la existencia de varias actividades matemáticas, entre ellas la medición. La forma y la metodología de afrontar el estudio orienta a la forma de identificar patrones de medidas autóctonos, que se presentan en este trabajo de tesis y de esta manera proponer un modelo metodológico que permita compararlos con los de otras etnias o grupos culturales.

#### **1.2.4. Etnomatemática: O ensino de medida de comprimento no 6º ano do ensino fundamental na escola Indígena Kanamari MarañAM, Brasil<sup>32</sup>**

El objetivo principal de esta propuesta es enseñar las unidades de medida con enfoque etnomatemático para una clase del sexto año de la enseñanza fundamental de la Escuela Municipal Indígena Kanamari.

Inicialmente, la investigación y vivencia se desarrolla junto a la comunidad y la Escuela Municipal Indígena Kanamari. Para la muestra se realizan conversaciones informales con los profesores que actúan en la comunidad, un total de 10, repartidos entre el nivel de alfabetización de niños y la enseñanza fundamental (1 al 9º año). Se participa en las reuniones pedagógicas y se tuvo acceso al Plan Político Pedagógico (PPP) de la escuela.

---

<sup>32</sup> De Oliveira, B., y Mandes, E. (2016). Etnomatemática: O ensino de medida de comprimento no 6º ano do ensino fundamental na Escola Indígena Kanamari Marañ-AM, Brasil. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9(2). Recuperado 25 de mayo de 2018 de la URL: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274046804004>

La metodología de la investigación se diseña en tres etapas. La primera refiere al funcionamiento de la escuela en la comunidad, y para ello fue previamente solicitado autorización del tuxaua (mayor jerarquía dentro de la comunidad) para las visitas.

Seguidamente, la segunda etapa, es a través de entrevistas abiertas con el objetivo de entender cómo los kanamari hacen uso de sus conocimientos matemáticos, ya que en la comunidad no hay ningún conocimiento documentado de la cultura; la tradición se pasa de padres a hijos de forma verbal. La tercera y última etapa consiste en analizar las entrevistas para escribir un plan de lección que contextualiza las unidades de medida utilizadas por el Kanamari y el sistema métrico adoptado en libros escolares.

Su marco teórico se basa en la etnomatemática, programa que se fundamenta en la investigación etnográfica del hacer y saber matemático de un pueblo específico a partir de su cultura, así como los más variados aspectos de su cotidianidad.

Según lo anterior y en cuanto a algunos de los resultados obtenidos, se menciona a continuación, que el abordar el asunto "unidades de medida de longitud", queda clara la falta de familiaridad de los alumnos con este tema debido a que no se trabaja previamente. En esta investigación no fue posible la idea inicial de hacer un estudio comparativo, basado en problemas del libro didáctico adaptados a la realidad de los kanamari, para luego confrontar los resultados con el sistema de medidas que sus antepasados utilizaban.

Se diagnostica que los alumnos del sexto año tienen poco o ningún dominio de las matemáticas institucionalizadas, menos aún en referencia a un asunto que los mismos ni siquiera tienen la oportunidad de estudiar en la escuela.

Sin embargo, esta investigación aporta elementos positivos, pues destaca la importancia de intentar hacer comparaciones en aspectos relacionados con los conocimientos que posee una persona sobre la realidad y alguna guía didáctica de contenido formal y no contextualizado. Las personas presentes en la

investigación viven lo cotidiano de una cultura, de unos estudiantes que necesitan conocer y comprender las matemáticas desde su contexto.

Por lo tanto, con este proceso se evidencia que sí se pueden explorar los conocimientos matemáticos que tiene una determinada cultura y que se pueden implementar metodologías que ayuden a mejorar el conocimiento que se tenga sobre la matemática, posea o no conocimientos anteriores sobre ella. Además, se aprecia el intento de hacer una comparación en el caso específico del conocimiento matemático propio de la cultura indígena objeto de estudio y la cultura matemática académica, pero también es necesario proponer los diálogos interculturales en grupos minoritarios mediante la comparación, situación que se plantea en el presente trabajo de tesis.

#### **1.2.5. Hacia una propuesta de enseñanza del concepto de medida en un contexto intercultural: medición del espacio y tiempo<sup>33</sup>**

Según Suavita y Cañón (2005) el objetivo principal de este estudio es configurar y validar una propuesta educativa intercultural que desarrolle pensamiento métrico, involucrando pensamiento y sistemas métricos de la cultura inga. Se precisa para la muestra del estudio trabajar con las personas integrantes de la comunidad para compartir usos, costumbres, modalidades de vida y de cierta manera apropiar e identificar con los sentidos y significados que estos dan a los conceptos de medición del espacio y el tiempo. Una metodología acorde a los requerimientos establecidos en este trabajo en la comunidad inga, es la investigación etnográfica.

Seguidamente, el marco teórico referido en esta investigación se centra en los aspectos relacionados con la medida. Éticamente, el hacer las aseveraciones sobre los resultados en la configuración del trabajo de investigación conlleva a una reflexión profunda sobre el manejo de la información, puesto que está en las

---

<sup>33</sup> Suavita, M., & Cañón, M. (2005). *Hacia una propuesta de enseñanza del concepto de medida en un contexto intercultural: medición del espacio y el tiempo* (Tesis de maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. Recuperado 28 de mayo de 2017 de la URL: [http://www.etnomatematica.org/trabgrado/medicion\\_inga.pdf](http://www.etnomatematica.org/trabgrado/medicion_inga.pdf)

manos del investigador reconstruir de cierta manera significados de una cultura para ponerla al servicio de la educación.

Como resultados presentan los patrones de medidas que utilizan frecuentemente la cultura indígena inga en la práctica cultural de siembra y cuidado del cultivo, entre las que tiene: el tubo o vara, la cual se representa mediante una vara de bambú con ciertas características especiales. Este patrón de medida es uno de los principales y de los que mayor función tiene en los diferentes procesos de medición en los terrenos, donde se ejercita la práctica de la siembra. Así también, dentro esta práctica cultural existe patrones de medida como: la cuarta, la brazada, el gema y el dedo.

Uno de los aciertos más importantes que mencionan Suavita y Cañón (2005) es la enriquecedora experiencia de compartir con la comunidad Ingana y la de introducirse en su mundo de conocimientos, tradiciones, lengua y costumbres. Para el presente trabajo de tesis, la experiencia con la comunidad indígena wayúu debe permitir, bajo la dirección de un modelo metodológico con enfoque comparativo, también una experiencia enriquecedora con respecto a sus conocimientos, tradiciones, usos y costumbres, de tal forma que los hallazgos con respecto a los patrones de medidas puedan ser comparados con otros contextos étnicos.

#### **1.2.6. Los sistemas de medida en la comunidad arhuaca: su uso en distintos contextos<sup>34</sup>**

De acuerdo con Trujillo, Miranda y de la Hoz (2018) el objetivo principal de la investigación es estudiar el uso de los patrones de medidas de la comunidad indígena arhuaca en el contexto escolar, en sus prácticas comunitarias y en el contexto sociocultural.

---

<sup>34</sup> Trujillo, O., Miranda, I., y De la Hoz, M. (2018). Los sistemas de medida en la comunidad Arhuaca: su uso en distintos contextos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 11(2), 31-51. Recuperado 5 de abril de 2017 de la URL: de <http://funes.uniandes.edu.co/12919/>



Así mismo, la metodología que usa el estudio es la experiencialista-vivencialista según la clasificación de Padrón (2006) quien busca desentrañar los conocimientos que subyacen en la cultura del pueblo arhuaco de la Sierra Nevada de Santa Marta. Las técnicas o instrumentos para la recolección de la información son el cuestionario, la entrevista semiestructurada y los análisis de la fuente documental.

Además, las poblaciones participantes en la investigación están formadas así: tres profesores del Centro Indígena de Educación Diversificado (CIED), dieciséis estudiantes de los grados sexto y séptimo de la misma institución y un profesor externo. Del mismo modo y dadas las características de este estudio, se usa como teoría sustantiva<sup>35</sup> la etnomatemática, y la forma como se ha recolectado la información de manera sistemática conduce a técnicas etnográficas, de modo que ésta sería la teoría de servicio.

Finalmente, el estudio de los sistemas de medida que aborda la investigación aporta y da a conocer patrones de medidas ancestrales, lo cual permite analizarlos y utilizarlos como referente teórico para aplicarlos en un proceso comparativo con otros grupos étnicos, proceso hacia el cual se dirige este trabajo de tesis.

### **1.2.7. “La medida” en un contexto de escuela indígena: el caso del pueblo Tule y el caso del pueblo Embera-Chamí<sup>36</sup>**

Londoño (2010) enfoca su estudio en la búsqueda de un conocimiento matemático relacionado con la medida en el contexto de los pueblos indígenas Tule y Embera-Chamí, con respecto a la práctica cotidiana de la siembra del plátano y plantas medicinales. La muestra del trabajo de campo de este proyecto se realiza en dos instituciones educativas indígenas: la Escuela Rural Indigenista La María, ubicada en el municipio de Valparaíso del pueblo indígena Embera-Chamí y el Centro Educativo Rural Alto Caimán,

---

<sup>36</sup> Londoño, K. (2010). *La medida en un contexto de escuela indígena: el caso del pueblo Tule y el caso del pueblo Embera-Chamí* (Tesis de pregrado). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Recuperado 8 de abril de 2017 de la URL: [http://etnomatematica.org/trabgrado/medida\\_Berrio.pdf](http://etnomatematica.org/trabgrado/medida_Berrio.pdf)

ubicado en el municipio de Turbo, del pueblo indígena Tule. En cada institución educativa se cuenta con la colaboración de un maestro indígena. En lo relativo a la metodología se realiza una investigación de orden cualitativo con un abordaje crítico-dialéctico, bajo una metodología de investigación colaborativa y una investigación participante.

Algunos de los resultados obtenidos en el estudio citan el establecimiento de un diálogo de saberes entre el conocimiento propio de cada cultura, derivado de sus prácticas cotidianas, y el conocimiento escolar formal que se aborda en la escuela indígena. Este estudio permite la búsqueda de un conocimiento matemático, en este caso referido a la medida de los pueblos indígenas Tule y Embera-Chamí. Se hace necesario resaltar que en este estudio realizado por Londoño (2010) no se logra fomentar un diálogo intercultural comparativo de las dos culturas indígenas.

También es importante destacar, comenta el investigador, el diseño de un currículo propio en cada cultura, para la legitimación de sus saberes propios, pero también es necesario la preparación de los maestros indígenas para la implementación del mismo. Este estudio genera transformaciones de los maestros en el desarrollo de su propia práctica pedagógica, al tornarse más reflexivos frente al saber matemático y al diálogo que éste desarrolla con los saberes propios de la cultura.

Para este trabajo de tesis se recalca la necesidad de realizar comparaciones entre grupos culturales minoritarios provocando diálogos interculturales desde sus etnomatemáticas, influyendo en la construcción de propuestas pedagógicas para implementar en el aula.

### **1.2.8. La medida desde la medicina tradicional: el caso de una comunidad Embera Chamí<sup>37</sup>**

Higuita y Díaz (2011) enfocan su investigación en analizar los conocimientos matemáticos referidos a la medida, producidos desde la preparación y utilización de la medicina tradicional, como una práctica social. El proyecto se realiza con los estudiantes de los grados cuarto y quinto del Centro Educativo Rural Indigenista la María, perteneciente al Resguardo Indígena Marcelino Tascón, ubicado en el municipio de Valparaíso-Antioquia. Se desarrolla una investigación cualitativa, con un enfoque crítico-dialéctico, desde una investigación colaborativa, que posibilita entender de otra forma el conocimiento matemático, la relación sujeto-objeto y la realidad de los sujetos.

Además, el marco teórico se presenta a partir de dos términos clave del proyecto: la medicina tradicional (la preparación y utilización de la medicina tradicional) y la medida, presentándose algunas concepciones sobre éstas. En esta investigación se plantea que la relación entre la práctica social y la medida genera unas actividades de enseñanza y de aprendizaje. Igualmente, algunos planteamientos posibilitan comprender la producción del saber referido a la medida desde una perspectiva socio-cultural y/o histórico cultural que son propias de este estudio.

Sin embargo, en la descripción de los resultados de la investigación, se afirma que la aplicación de las actividades posibilita a los niños profundizar en los conocimientos referidos a la medida desde los nexos internos y externos. Este proceso permite ser más conscientes de la práctica misma y elaborar significados culturales de la medida: una significación instrumental, una significación en la cotidianidad y una significación histórica relacionada con la valoración y legitimación de los conocimientos matemáticos referidos a la medida como producto de un proceso histórico y social de la comunidad Chamí.

---

<sup>37</sup> Higuita, C., y Díaz, L. (2011). La medida desde la medicina tradicional: el caso de una comunidad Embera Chamí. En G. García (presidenta). *Memorias del 12º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (pp. 223-233). Armenia, Colombia. Recuperado 12 de junio de 2017 de la URL: <http://funes.uniandes.edu.co/2597/>

Seguidamente, al establecer un análisis entre los elementos presentados y los aportes de varios autores, se logra contribuir a la construcción del currículo matemático de la escuela desde la organización de contenidos a través de las prácticas sociales. Posteriormente, el autor considera que la investigación realiza algunas contribuciones que permiten pensar de otra forma la enseñanza y el aprendizaje de la medida y de otros conceptos matemáticos en relación con las prácticas sociales de la comunidad Chamí, logrando fortalecer su cultura.

Esta investigación aporta a este trabajo de tesis una manera diferente de desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje desde la medida. Además, se deben generar diálogos con las prácticas culturales con otros grupos étnicos, para visionar un análisis más amplio e influyente en propuestas de aula.

### **1.2.9. Práticas laborales de indígenas Galibi-Marworno e modos de medir: pesquisa em Etnomatemática<sup>38</sup>**

Narciso y Vásquez (2018) plantean como objetivo principal de su investigación, identificar formas de medición en algunas prácticas laborales del grupo cultural étnico Galibi-Marworno y para ello desarrollan una investigación cualitativa mediante entrevistas a miembros de la comunidad en la aldea de Kumaruma ubicada al norte del Brasil. Soportan teóricamente la investigación en la etnomatemática, como la matemática practicada por grupos culturales identificables y sus respectivos procesos de organización, transmisión y difusión del conocimiento.

Los resultados representativos de la investigación muestran que este pueblo indígena utiliza un sistema de medición diferenciado que involucra largo, ancho, grosor y áreas de tierra. Las unidades de medidas documentadas son brazo normal de un hombre, metro antiguo, dedo, llave, palmo, pulgada, y brazo de mar. Se pudo constatar que no existe una conversión matemática entre estas unidades de medidas. Las

---

<sup>38</sup> Narciso, A., y Vasquez, E. (2018). Práticas laborales de indígenas Galibi-Marworno e modos de medir: pesquisa em etnomatemática. *Science and Knowledge in Focus*, 1(1), 39-56. Recuperado el 28 de abril de 2017 de la URL: de <https://periodicos.unifap.br/index.php/scienceinfocus/article/view/3258>

mediciones dependen del tipo de recursos, natural y parte del cuerpo humano, que se utilizan en el acto de medir.

También, es importante destacar de esta investigación su aporte a la identificación de formas de medir en diferentes prácticas laborales de un grupo indígena, proceso similar que se lleva a cabo en este trabajo de tesis. Esto permite orientar la forma de investigar hacia las prácticas cotidianas y cómo profundizar en la identificación de actividades matemáticas de medición en ellas. Igualmente deja ver en todo su proceso una metodología para abordar observaciones de prácticas, lo cual propicia aportar al modelo metodológico de comparación de actividades matemáticas universales.

#### **1.2.10. Estudo da utilização de medidas não-oficiais em uma comunidade de vocação rural<sup>39</sup>**

Truzzi (2006) orienta la investigación al uso de las medidas no oficiales en la vida cotidiana de las personas vinculadas al área rural; la muestra que se utiliza son algunos moradores de la comunidad de Thalado. Para la parte empírica del trabajo de campo se usa una metodología cualitativa, apoyada en la etnografía, con técnicas de observación participante y entrevistas semi-estructuradas. En el marco teórico se presenta una síntesis de la historia de los sistemas métricos actualmente utilizados y se apoya en los análisis del campo de la etnomatemática.

Entre los resultados, una de las medidas utilizadas por esta comunidad para determinar la profundidad es la vara, marcada exactamente en el punto que debe llevar la profundidad de la cerca a construir. Para la alineación del cable entre maderas usan el ojo, más como una estimación que una medida, igualmente la medida de longitud que se utiliza entre tronco y tronco es el paso.

---

<sup>39</sup> Truzzi, M. (2006). Estudo da Utilização de Medidas Não-Oficiais em uma Comunidade de Vocação Rural. *Bolema-Boletim de Educação Matemática*, 19(26), 165-165. Recuperado 13 de julio de 2017 de la URL: <https://www.redalyc.org/pdf/2912/291221866011.pdf>

Por consiguiente, de esta investigación es importante resaltar que se realiza en una comunidad rural minoritaria, con la idea de que potencialmente los resultados sean llevados al aula de clases. Es significativo destacar el reconocimiento de prácticas cotidianas, entre ellas la construcción de cercas, donde se evidencian actividades matemáticas. Lo anterior aporta metodologías para trabajar en campo, que sirven de lineamientos implícitos para la construcción del modelo metodológico de este trabajo de tesis, que pretende comparar actividades matemáticas universales en prácticas cotidianas.

#### **1.2.11. Medición y estimación de los albañiles, un aporte a la educación matemática<sup>40</sup>**

El propósito principal de esta investigación de Muñoz y Araujo (2011) es caracterizar algunos procesos de medición y estimación de los albañiles. Para lograr este propósito se aborda a doce personas de este oficio, con bajo grado de escolaridad y no coordinados por ingenieros ni arquitectos. Los autores implementan una metodología que admite pluralidad de instrumentos y construcción y reconstrucción de la hipótesis.

La metodología abordada concuerda con la mencionada por Ubiratan D'Ambrosio, en entrevista concedida a Blanco (2008), donde afirma que un método de trabajo en etnomatemática es la observación de prácticas de grupos naturales diferenciados, donde se intenta ver qué hacen, cómo lo hacen, y además se logra que los individuos hagan una narrativa de sus prácticas, para luego hacer un análisis del discurso.

Así mismo, dentro de los resultados y hallazgos de esta investigación están algunas herramientas artesanales utilizadas como soporte para la medición, como son: la flejadora, la grifa, la cimbra y la manguera de nivel. Entre los instrumentos para realizar estimaciones se encontraron lo que el albañil llama al ojo, y el paso largo, para mediciones de distancias grandes y la cuarta para mediciones más cortas. Es de destacar en esta investigación la utilización de un grupo cultural diferenciado caracterizado

---

<sup>40</sup> Muñoz, M., y Araujo, A. (2011). Medición y estimación de los albañiles, un aporte a la Educación matemática. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 14(1), 137-147. Recuperado el 15 de agosto de 2017 de la URL: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/766>

con un oficio particular (albañiles) y aun así estar trabajando la etnomatemática, dejando ver que esta disciplina no sólo es para las culturas indígenas como muchos asumen.

Las formas de medir y los patrones de medidas surgen en relación a la necesidad del contexto del grupo cultural y a los objetivos comunes que se persiguen. En la investigación de Muñoz y Araujo (2011) se utilizan formas metodológicas para observar prácticas que el programa de etnomatemática sugiere, algunas de las cuales son asumidas en este trabajo de tesis.

#### **1.2.12. Dos sistemas de medidas no convencionales en la pesca artesanal con cometa en Bocas de Cenizas<sup>41</sup>**

Rodríguez, Mosquera y Aroca (2019) plantean como objetivo dar a conocer dos sistemas de medida no convencionales, empleados en la pesca artesanal, por un grupo de pescadores de Bocas de Cenizas en Barranquilla, Colombia, aplicando una metodología cualitativa de tipo descriptivo, basada en la etnografía y fundamentada teóricamente en el programa de etnomatemática, que permite realizar estudios de las ideas y actividades matemáticas de grupos culturales.

Posteriormente, en las conclusiones y hallazgos del trabajo investigativo se identifica que en el aparejo de la pesca se utiliza un sistema que está en función de las brazadas y otro que emplea seis tipos de cometas utilizadas todo el año. Estos dos sistemas están en conexión con los fenómenos de la naturaleza, como la intensidad de los vientos y las fases lunares de esa región.

Por lo tanto, el trabajo permite reconocer la importancia de estudiar las actividades matemáticas universales en diferentes grupos culturales, además evidenciar que los sistemas de medición en cada grupo o contexto se generan de acuerdo a las necesidades y a la situación problemática a solucionar. Por

---

<sup>41</sup> Rodríguez, C., Mosquera, G., y Aroca, A. (2019). Dos sistemas de medida no convencionales en la pesca artesanal con cometa en Bocas de Ceniza. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 12(1), 6-24. Recuperado el 12 de nov de 2017 de la URL: <http://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/478>

tal motivo, se hace interesante implementar un modelo metodológico que sistemáticamente pueda develar un diálogo intercultural comparativo entre diferentes grupos minoritarios, privilegiando el hecho de que los hallazgos que resultan de los diálogos sean llevados y estén disponibles como material para el diseño de propuestas didácticas para las aulas de clase.

### **Conclusiones del capítulo 1**

A partir del análisis de las investigaciones analizadas en este estado del arte, tanto las que evidencian la existencia de algunas actividades matemáticas universales, como las relativas al reconocimiento y descripción de la actividad matemática universal de medición, se establecen cuatro categorías para presentar algunas conclusiones respecto a ellas. Tres de estas categorías son tomadas de Leal (2014), quien tipifica los estudios en etnomatemática en: interpretativos con objetos, interpretativos con comunidades, y emancipadores y transformadores con comunidades. Además, se identifica una cuarta categoría acorde con la perspectiva de este trabajo, los estudios interculturales comparando comunidades. Esta nueva categoría es aportada por el autor de la presente investigación.

Posteriormente, en la Tabla 1, se presenta la frecuencia de estas categorías en las investigaciones que evidencian la existencia de algunas actividades matemáticas universales en diferentes contextos, por lo cual se tiene el siguiente análisis.

**Tabla 1.** Análisis estado del arte epígrafe uno

<b>Tipos de estudio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Interpretativo con objetos	1	7.14%
Interpretativos con comunidades	12	85.72%
Emancipadores y transformadores con comunidad	1	7.14%
Interculturales comparando comunidades	0	0%



Total

14

100%

---

Fuente: Autoría propia

Como se puede observar en la tabla los estudios interpretativos con comunidades son los de mayor frecuencia (85.72%) y esto confirma el interés de los investigadores por establecer una conexión con la cultura, con sus significados, cosmovisión y cosmogonía.

Con respecto al ámbito educativo, si bien las nociones matemáticas identificadas no se aplican en el desarrollo curricular de las aulas, siempre dejan un material potencial para ser utilizado. Se observa además que los estudios interpretativos con objetos y emancipadores y transformadores con comunidad tienen la menor frecuencia (7.14%). La importancia de desarrollar investigaciones, en la que se establezca una conexión directa con la comunidad y su transformación, presenta algún tipo de obstáculos para ser implementando en las aulas de clases, pero se debe resaltar que algunos investigadores enfocan sus estudios en esta línea investigativa.

Además, teniendo en cuenta los estudios citados en el estado del arte y la consulta bibliográfica realizada, se puede concluir que son limitadas las investigaciones relacionadas con una comparación entre comunidades diferenciadas o minoritarias, lo que abre una oportunidad de aportar significativamente en el campo de la etnomatemática con un estudio comparativo y un aporte teórico de un modelo comparativo.

Es de anotar que la metodología predominante en las investigaciones citadas es de corte cualitativo, y con respecto al trabajo de campo, en primer lugar, en ellas se identifican las prácticas culturales cotidianas del grupo. Luego se determinan en ellas las actividades matemáticas universales, derivando de esto el reconocimiento de nociones, procedimientos y herramientas matemáticas que pueden ser trabajadas y aprovechadas en el aula de clase para construir conceptos y relaciones formales.

En el mismo orden de ideas, en la Tabla 2 que se presenta a continuación, aparecen las frecuencias de cada una de las categorías citadas al inicio de este epígrafe, para el caso de las investigaciones relativas al reconocimiento y descripción de la actividad matemática universal de medición en contextos minoritarios.

**Tabla 2.** Análisis estado del arte epígrafe dos

<b>Tipos de estudio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Interpretativo con objetos	0	0 %
Interpretativos con comunidades	9	75. %
Emancipadores y transformadores con comunidad	3	25%
Interculturales comparando comunidades	0	0%
Total	12	100%

**Fuente:** Autoría propia

Como se puede observar en la tabla, los estudios interpretativos con comunidades son los de mayor frecuencia (75%), y dentro de este tipo de estudio las comunidades étnicas como población objeto de estudio son las de mayor representación. Los estudios emancipadores y transformadores tienen un porcentaje significativamente menor (25%), lo que puede sugerir que es importante fortalecer este tipo de estudios desde la perspectiva de llevar los hallazgos al aula de clases.

En el estado del arte y la consulta bibliográfica son escasos los estudios que se puedan categorizar como interpretativos con objetos e interculturales comparando comunidades. Sobre estudios interculturales comparando comunidades, se hace necesario desarrollar investigaciones que tengan esta perspectiva, lo cual permite abrir camino y concientizar respecto a su importancia en el programa de etnomatemática, generando diálogos interculturales.

## CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

Considerando el enfoque de esta investigación, en la que se quiere estudiar y comparar una actividad matemática autóctona de dos comunidades indígenas en sus contextos comunitarios y sus prácticas culturales cotidianas, se toma como soporte teórico la etnomatemática, las actividades matemáticas universales, la medida, las dimensiones de la etnomatemática y algunos elementos sobre el método comparativo. En la Ilustración 1, se presenta los contenidos principales del marco teórico.

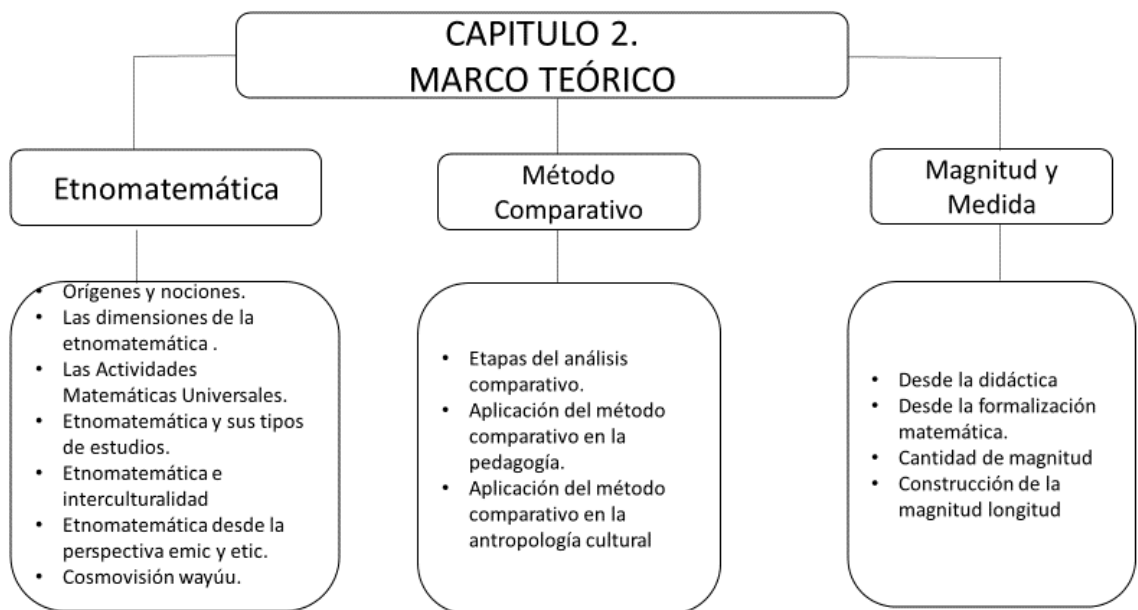


Ilustración 1. Esquema del Marco Teórico

Fuente. Autoría propia

### 2.1. Referentes teóricos sobre la etnomatemática

#### 2.1.1. Orígenes y nociones

En la actualidad la etnomatemática es vista como una rama de la educación matemática y se retroalimenta de diversos campos del conocimiento, entre ellos la filosofía, la historia, la matemática y la antropología. Uno de los fines de este campo del saber es lograr que los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas puedan ser contextualizados de manera intercultural y que se establezcan relaciones entre

la cultura, la matemática, la historia y la antropología. La etnomatemática se refiere a las matemáticas de diferentes grupos culturales que están caracterizados por su conocimiento y comportamientos de tal manera que permite diferenciarlos del resto de la población u otras culturas.

Con el paso del tiempo, la definición de etnomatemática se ha modificado y enriquecido a través de su desarrollo. El planteamiento que da origen a la discusión sobre ésta la presenta el profesor Ubiratan D'Ambrosio en 1985, considerado el padre de esta disciplina, quien afirma que los aspectos y/o factores socioculturales repercuten eficazmente al proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

De esta manera la sitúa como la conjunción entre la matemática y la antropología cultural; el mismo D'Ambrosio (2000) define a la Etnomatemática como la matemática practicada por grupos culturales, tales como comunidades urbanas o rurales, grupos de trabajadores, clases de profesionales, niños de cierta edad, sociedades indígenas y otros tantos grupos que se identifican por objetivos y tradiciones comunes. Esta definición no se restringe entonces a un grupo específico, sino que incluye cualquier grupo cultural que tenga conocimientos y objetivos comunes, entre ellos una etnia indígena, como lo especifica la definición, y esto da sentido tanto al objeto como al contexto de este trabajo de tesis.

En efecto, la matemática practicada por grupos culturales diferenciados puede dejar en evidencia para muchas de ellas un sistema de numeración propio, habilidades de edificación práctica, formas o figuras tradicionales que sustentan la geometría en ellas, unidades de medida, pensamiento lógico de razonamiento e inferencia, herramientas de medición, otras actividades cognitivas y material que se puedan representar con la matemática formal. Para Bishop (2005) la etnomatemática es el acumulado de conocimientos matemáticos, prácticos y teóricos, originados o absorbidos y actuales en su propio contexto socio-cultural que de manera universal se evidencian en procesos de: contar, medir, localizar, diseñar y jugar.

Por consiguiente, estas actividades para Bishop (1999) son universales, aplicables para cualquier cultura o grupo diferenciado, de manera similar a la comunicación que dio lugar al desarrollo del lenguaje. De igual forma, las actividades matemáticas universales descritas por Bishop proporcionan indicadores para estudiar las prácticas culturales de las comunidades e interpretar la naturaleza y alcances de su conocimiento matemático ancestral. En tal sentido y apoyado por el aporte de Bishop (1999), para Villavicencio (2011) la etnomatemática hace referencia al conjunto de conocimientos de un grupo socio-cultural identificable, implica la existencia de procesos de contar, medir, localizar, diseñar, jugar y explicar. Entonces el autor afirma que estas actividades matemáticas universales pueden ser descubiertas, descritas e interpretadas a la forma autóctona del grupo y no necesariamente como lo hace la matemática académica.

Por otra parte, para Gerdes (1996) la etnomatemática es un campo que surge de la confluencia entre las matemáticas y la antropología cultural, teniendo en cuenta las debilidades de cada uno de esos campos para dar explicaciones de las actividades matemáticas de grupos culturales. Estas ideas son reiteradas en Blanco (2006) cuando afirma que la matemática no logra cautivar los aspectos socioculturales que rodean el desarrollo matemático de las personas, pero que tampoco lo puede hacer la antropología, que, por su falta de conocimiento matemático, no puede ver los conceptos matemáticos en la cotidianidad de los grupos diferenciados.

Aún más, para el mismo Gerdes (1996) la etnomatemática es una propuesta pedagógica para la enseñanza de la matemática influenciada por las ideas de Freire y Vygotsky, que tiene el propósito ideal de llevar propuestas pertinentes para la enseñanza de la matemática en las escuelas de los grupos culturales estudiados. Desde la perspectiva de esta definición, no se estaría haciendo etnomatemática si los hallazgos de prácticas matemáticas evidenciadas no sugieren estrategias para que los docentes y

formadores las utilicen con los estudiantes y se empodere el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en diversidad de contextos.

Finalmente se cita la definición etimológica planteada por D´Ambrosio la cual es explicada detalladamente por Aroca (2016). En esta definición se divide la palabra etnomatemática en tres sufijos; **Etno** como el ambiente cultural, natural, social e imaginario; **matema** concebido como explicar, conocer, aprender, lidiar y **tica**, como los modos, estilos, artes y técnicas, es decir, hace referencia a los modos de aprender y explicar el ambiente cultural y social. Se trata entonces de un programa de investigación científica que pretende describir e interpretar las diversas formas de conocer de los distintos grupos culturales en su esfuerzo por sobrevivir y trascender.

### **2.1.2. Las dimensiones de la etnomatemática.**

Según D´Ambrosio (2000) la matemática y la educación manifiestan su propósito de llevar acciones pedagógicas al aula que deben ser consideradas dentro del contexto cultural; este propósito al igual que otros más permite que la etnomatemática avance como un programa de investigación científica. Este programa de investigación llamado etnomatemática considera seis dimensiones y actividades matemáticas universales que sirven de marco de referencias de este trabajo de tesis aplicadas a un contexto indígena.

Por lo anterior, las dimensiones citadas son la conceptual, la histórica, la cognitiva, la epistemológica, la política y la educativa. En este trabajo de tesis las dimensiones conceptual, cognitiva y educativa van en línea con el desarrollo y propósitos del mismo. Se necesita evocar la dimensión conceptual para fundamentar el diseño del modelo metodológico, la cognitiva para ver el pensamiento matemático de las culturas en sus prácticas y la educativa para potencializar acciones de estas prácticas en las escuelas. Así mismo, se debe articular el proceso de enseñanza con su contexto.

En relación a lo anterior y en articulación con las etapas del método comparativo se busca desarrollar un modelo metodológico con enfoque comparativo, acorde a esta disciplina, que permite establecer diálogos culturales, y mirar semejanzas y diferencias que pueden servir de base para el mejoramiento en las prácticas educativas en ambos sentidos de las culturas comparadas.

- **Dimensión conceptual.**

Para D'Ambrosio (2000) "... la dimensión conceptual permite ver la matemática como un cuerpo de conocimiento, en respuesta al impulso de supervivencia y de transcendencia que sintetizan la cuestión de existencia de la especie humana"<sup>42</sup>, dejando ver que, dentro de grupos culturales diferenciados, y de su cotidianidad, aliado por el esfuerzo de supervivencia, se crean prácticas matemáticas propias que muchas veces son diferentes a las de cualquier otro grupo cultural".

De igual manera en la especie humana, la cuestión de la supervivencia está acompañada por la de transcendencia; el aquí y ahora (supervivencia) es ampliado al dónde y cuándo (transcendencia). Apoyados en esta dimensión, todos los grupos culturales diferenciados o minoritarios, han trabajado a través de su historia por sobrevivir y de alguna manera por trascender, desarrollando de este modo su pensamiento matemático, creando instrumentos y habilidades para sobreponerse a las adversidades y de esta manera poder sobrevivir y trascender.

Además, en explicaciones de Gavarrete (2012) apoyadas en D'Ambrosio (2000), la dimensión conceptual está relacionada con el conocimiento y el comportamiento que se generan a partir de las distintas representaciones de la realidad, que a su vez responden a las percepciones de tiempo y espacio. Este proceso igualmente genera una simbiosis, porque el conocimiento que se va generando para sobrevivir

---

<sup>42</sup> D'Ambrosio, U. (2000). *Etnomatemáticas entre las tradiciones y la modernidad*. México, Distrito federal. Díaz Santos. p. 35.

trae consigo una compatibilización del comportamiento, que a su vez con ese comportamiento se puede generar más conocimiento.

De la misma manera, para Rosa y Orey (2016) los desafíos de la vida cotidiana brindan a los miembros de distintos grupos culturales la oportunidad de responder preguntas existenciales mediante la creación de procedimientos, prácticas, métodos y teorías basadas en sus representaciones de la realidad. Cuando el sujeto realiza una representación abstracta de su propia realidad, se activa en él un pensamiento creativo, generando nuevas prácticas para afrontar la cuestión existencial, permitiendo de esa manera contribuir al grupo con tal conocimiento.

Rosa y Orey (2016) además plantean que la supervivencia depende casi absolutamente del comportamiento que tome el sujeto en reacción a la cotidianidad inherente al desarrollo de los miembros del grupo. Según estos investigadores se le da génesis al conocimiento matemático en las respuestas que se dan a los retos de supervivencia y transcendencia.

- **Dimensión cognitiva**

Esta dimensión está relacionada con las características del pensamiento matemático común que se evidencian como prácticas matemáticas D`Ambrosio (2000) o como actividades matemáticas universales Bishop (1999).

En consideración de lo anterior, para Rosa y Orey (2016) esta dimensión se relaciona con la adquisición, acumulación y difusión del conocimiento matemático, a través de generaciones. En grupos étnicos diferenciados, como la etnia wayúu, el conocimiento ancestral se ha transmitido de una generación a otra de manera oral, y es posible suponer que con sus prácticas matemáticas ha ocurrido lo mismo.

En consecuencia, dado que ideas matemáticas, tales como comparación, clasificación, cuantificación, medición, explicación, generalización, y modelado, son entendidas como fenómenos sociales, culturales



y antropológicos, que desembocan en el desarrollo de sistemas de conocimiento elaborados por los miembros de distintos grupos culturales. Estas ideas matemáticas son formas de pensamiento que se presentan en cualquier grupo cultural. Por lo tanto, para grupos étnicos como el seleccionado para el contexto de este estudio, tiene sentido describir, desde su cotidianidad, tales ideas o actividades matemáticas universales, como las llama Bishop (1999).

Paralelamente, Gavarrete (2012) propone que, en una misma cultura, los individuos dan las mismas explicaciones y utilizan los mismos instrumentos materiales e intelectuales para resolver sus situaciones cotidianas. En este proceso se puede decir que en los grupos étnicos existen formas de explicación e instrumentos que usa todo el grupo para sobrevivir y trascender.

- **Dimensión educacional**

Para Trujillo (2018) esta dimensión agrega valores humanos a los conocimientos adquiridos en el ámbito académico; entre estos valores están el respeto, la tolerancia y la dignidad. En consecuencia, en las instituciones escolares de grupos culturales diferenciados, los estudiantes llevan a las aulas enseñanzas contextuales y las relacionan continuamente con las presentadas en el proceso educativo, lo que permite simultáneamente mantener sus raíces y participar de la globalización.

De igual modo, para Rosa y Orey (2016) en este contexto, la etnomatemática promueve el fortalecimiento del conocimiento académico cuando los estudiantes entienden ideas matemáticas, procedimientos y prácticas presentes en su vida diaria, pero a su vez son llevadas al aula como acciones pedagógicas pertinentes o en relación a sus prácticas para entender de manera significativa la matemática disciplinar formal. Con respecto a las dimensiones histórica, epistemológica y política, aunque no se retoman explícitamente en la investigación que se propone, se sintetiza su descripción desde el planteamiento de Trujillo (2018).

La dimensión epistemológica hace referencia a los principios, fundamentos, métodos del conocimiento y su evolución. Es de anotar que en comunidades de tradición oral es difícil analizar este proceso. Inclusive, la dimensión histórica hace énfasis en el análisis y la explicación de los conceptos construidos a lo largo de la historia; en este sentido la dimensión política remarca el respeto por la historia y el pensamiento matemático desarrollado por las diferentes culturas. El estudio de todas estas dimensiones permite desarrollar procesos, ideas, innovaciones, metodologías y habilidades propias, fortaleciendo la cognición y la lógica del grupo, y a la vez solucionar problemas de un contexto específico.

De la misma manera, Albanese, Perales y Oliveras (2016) presentan un esquema en el cual clasifican las dimensiones mencionadas en tres categorías, práctica, social y cultural, como se muestra en la Ilustración

2



**Ilustración 2.** Esquema dimensiones de la Etnomatemática<sup>43</sup>

Teniendo en cuenta las categorías citadas, el trabajo de tesis propuesto se puede ubicar en la dimensión práctica, dado que los aspectos conceptual y cognitivo son los fundamentos para conceptualizar un modelo metodológico en etnomatemática con enfoque comparativo y visibilizar las actividades

<sup>43</sup> Albanese, V., Perales, F. J., y Oliveras, M. L. (2016). Matemáticas y lenguaje: concepciones de los profesores desde una perspectiva etnomatemática. *Perfiles educativos*, 38(152), 31-50. (p. 39) Recuperado el 10 de octubre de 2017 de la URL: <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v38n152/0185-2698-peredu-38-152-00031.pdf>

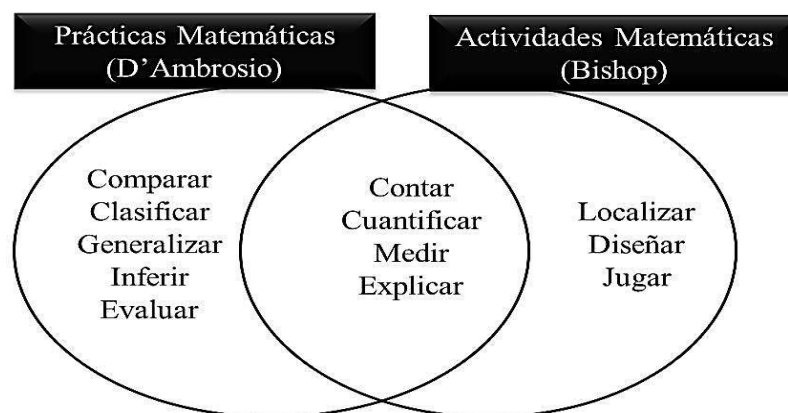
matemáticas universales. Todo lo anterior confluye como soporte para proponer replanteamiento en las prácticas de aula (dimensión educativa) en un contexto cultural y social.

Según los autores que proponen esta categorización, la dimensión práctica incluye todo el panorama de la matemática como instrumento que el ser humano usa para establecer relaciones e intervenir en su contexto. La matemática es un instrumento que permite construir modelos para describir e interpretar la realidad y reconocer patrones que leen los aspectos del entorno y de cómo se relacionan.

Se reitera que este trabajo de tesis se alinea a este camino de reconocer unas prácticas matemáticas autóctonas de comunidades indígenas, de la manera que lo afirma Bishop (1999), como actividades matemáticas universales de contar, medir, localizar, explicar, diseñar y jugar, que están centradas en esta dimensión práctica. En lo relativo a la dimensión educativa, es de vital importancia que estos objetos y procedimientos matemáticos propios puedan ser utilizados en las escuelas en total conexión con la matemática académica formal propuesta para el currículo de los diferentes grados por el Ministerio de Educación Nacional en Colombia.

### **2.1.3. Las actividades matemáticas universales**

Según D'Ambrosio (2000) las ideas de comparar, clasificar, cuantificar, medir, explicar, generalizar, inferir y evaluar son generadas por el ser humano como formas de pensamiento, comparten objetivos y conocimientos y compatibilizan comportamientos. Estas ideas mencionadas por D'Ambrosio son señaladas por Bishop (1999) de una manera muy similar como actividades matemáticas universales (contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar), actividades que de una u otra manera desarrollan todas las culturas indicando diversos aspectos cognitivos de indagar y caracterizar el entorno y de comunicar o compartir esas conceptualizaciones. De ambos autores se puede establecer cuáles son sus actividades particulares y en cuales coinciden, como se muestra en la Ilustración 3.



**Ilustración 3.** Ideas y actividades matemáticas<sup>44</sup>

Es de anotar que, para cualquier investigación en etnomatemática, tanto las ideas como las actividades matemáticas son aspectos importantes de visibilizar en una cultura o grupo diferenciado, pues permiten rescatar sus raíces y llevar continuamente su cotidianidad matemática a la escuela. Este trabajo de tesis se orienta a describir e interpretar la actividad de medición de una cultura indígena, y con estos elementos diseñar el modelo metodológico comparativo con enfoque etnomatemático. Este modelo metodológico permite generar elementos que enriquecen la teoría y contribuyen al mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en las escuelas de los grupos culturales.

Con respecto a las prácticas, para Alberti (2007), citado por González y Zambrano (2011), una práctica se define como una actividad sociocultural en la que se resuelven situaciones, con un objetivo bien determinado, por medio de unos conocimientos necesarios y específicos. González y Zambrano concluyen que, cuando una situación se resuelve utilizando conceptos o procedimientos matemáticos, explícitos o implícitos, se está ante una situación matemática que de hecho tiene inmersas prácticas matemáticas, las cuales están asociadas a las seis ideas o actividades matemáticas universales antes

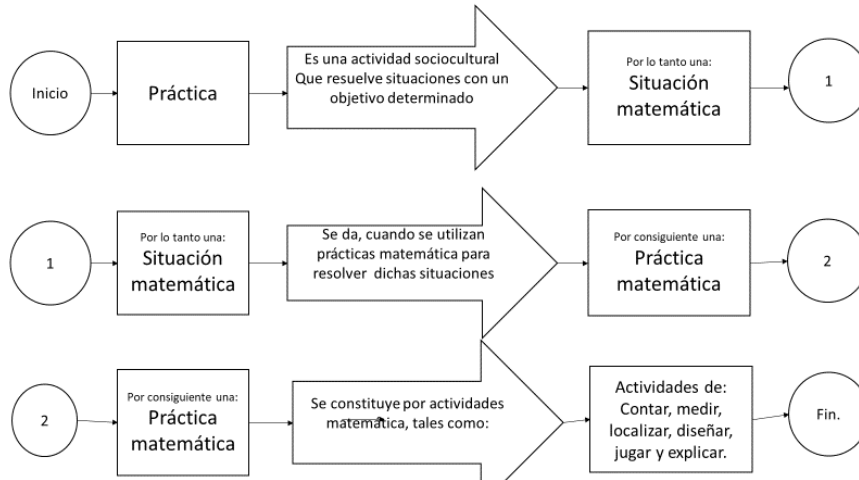
<sup>44</sup> Gavarrete, M. (2012). *Modelo de aplicación de etnomatemáticas en la formación de profesores para contextos indígenas en Costa Rica*. p.65 (Tesis doctoral.) recuperado el 20 de junio de 2017 de la URL: [http://www.etnomatematica.org/publica/trabajos\\_doctorado/tesis\\_gavarrete.pdf](http://www.etnomatematica.org/publica/trabajos_doctorado/tesis_gavarrete.pdf)

mencionadas. Para este trabajo de tesis esta caracterización es pertinente, pues se requiere establecer dentro de prácticas culturales cotidianas, situaciones matemáticas para compararlas.

Por otro lado, los mismos autores afirman que una práctica está constituida por cuatro elementos característicos: autores, procedimientos, tecnología y objetivos. Se entiende por autores a las personas que realizan la práctica (para este caso se refiere a los sujetos pertenecientes a la etnia wayúu); por procedimientos todas las actividades secuenciales realizadas durante la práctica, para este caso (medir, diseñar, calcular, observar, etc.). La tecnología son aquellos instrumentos que se utilizan en la práctica, en este caso son patrones e instrumentos de medida; y, por último, el objetivo por el cual se realiza la práctica.

Con lo anteriormente expuesto, se concluye que las prácticas matemáticas se asocian esencialmente a las seis actividades universales planteadas por Bishop (1999), y que estas han sido objeto de estudio para diferentes investigadores.

Por lo tanto, dado que la actividad es definida como un conjunto de fenómenos de la vida activa, como los instintos, las tendencias, la voluntad, el hábito, etc. o como las tareas propias de las personas o entidades, se consideran seis actividades denominadas por el autor como matemáticas y además universales. Estas actividades están presentes en cualquier cultura como fenómeno de la vida, y además se puede ver la asociación que ellas tienen a una práctica matemática que permite resolver una situación (matemática) de una práctica (cultural cotidiana). Se puede sintetizar esta relación de práctica con actividad, como se representa en la Ilustración 4.



**Ilustración 4.** Práctica y actividad matemática

Fuente. Autoría propia

- **Contar**

Con respecto a esta actividad, Bishop (1999) citado por González y Zambrano (2011) afirma que es la manera sistemática de comparar y ordenar objetos diferenciados. Se puede contar con las partes del cuerpo o de manera digital, se pueden hacer marcas de figuras para representarlos sobre superficies, usar cuerdas u otros objetos para registrarlos o asignar nombres especiales para los números. También es posible hacer cálculos con los números, o establecer propiedades predictivas o mágicas asociadas a algunos de ellos.

En el mismo orden de ideas, para Gavarrete (2012) esta actividad tiene que ver con la respuesta a la pregunta ¿cuántos?, asignar el cardinal a un conjunto finito de objetos, nombrar números o describirlos de diferentes formas, establecer secuencias o evocarlos y realizar operaciones con ellos. Bishop (2001) afirma que esta actividad matemática universal es la que más se ha investigado desde la antropología.

Según Bishop (1988), citado por Gavarrete (2012), contando se desarrollan formas sistemáticas de comparar y ordenar fenómenos discretos. En las sociedades con desarrollo grafológico se designan símbolos específicos para representar los números, sin embargo, en las sociedades ágrafas desarrollan

sistemas de clasificación y de representación simbólica, utilizando elementos tangibles del entorno natural, con lo cual establecieron unas normas de lenguaje que se denominan clasificadores numerales que utilizados son suficientes para su subsistencia y deben generar instrumentos para su transcendencia.

- **Localizar**

Para Bishop (1999), citado por González y Zambrano (2011) localizar es realizar una indagación del contexto del espacio, poder conceptualizarlo y además simbolizarlo con modelos, dibujos, mapas y otros recursos. En esta actividad juega un papel vital la geometría tal y como se conoce en relación a la orientación de ese entorno. Parra y Acevedo (2003) relacionan esta actividad con la exploración de la tierra y el mar, que surge de la necesidad de “conocer” el terreno que se habita, de buscar alimento y de transportarse en la zona de influencia de la cultura; es tan esencial que no se puede dudar de la universalidad de ella.

De acuerdo con Gavarrete (2012) las nociones desde la etnomatemática occidental relacionadas con localizar, hacen alusión a aspectos de posición, orientación, desarrollo de coordenadas - rectangulares, polares, esféricas— latitud-longitud, rotaciones, ángulos, rectas, redes, rutas, circuitos, cambios de orientación, giros y reflexiones. Estas actividades de una forma u otra todas las culturas las realizan, pero con una particularidad propia.

- **Medir**

En Bishop (1999), citado por González y Zambrano (2011), se afirma que la actividad de medir está relacionada con el seleccionar atributos (medibles) de un objeto o evento, la longitud o el peso, con el objetivo de compararlos y establecer un orden. En este proceso de medición se usan objetos como elementos relacionados a unidades de medida y desde la perspectiva de la alfabetización numérica.

Gavarrete (2012) plantea que esta actividad tiene que ver con la pregunta ¿cuánto? (cantidad), y que los atributos que son objetos de mediciones han sido descritos o representados con dibujos por muchas culturas con tradición ancestral. Para Chamorro y Belmonte (1988) medir una magnitud es una actividad que necesita una práctica empírica para estimar, clasificar y seriar. En este mismo sentido Bishop (2001) plantea que medir hace referencia a comparar, a ordenar y a valorar.

Según lo anterior, todas las personas están en la capacidad de desarrollar la destreza de medir a partir de objetos individuales de referencia (patrones) ya sean tangibles o no. Desde la matemática disciplinar, la idea de medir hace referencia a comparar, ordenar, longitud, área, volumen, tiempo, temperatura, peso, seleccionar patrones y unidades arbitrarias y estandarizadas, construir y usar sistemas de medida, seleccionar instrumentos de medida, estimar y aproximar.

Además, es importante resaltar que, en el trabajo de tesis que se presenta, la actividad de medir es muy importante pues constituye uno de sus ejes, su caracterización teórica y su visibilización en el estudio de campo en una comunidad indígena, permite establecer comparaciones con otros contextos étnicos y aportar al proceso de enseñanza-aprendizaje del pensamiento métrico en las instituciones escolares de esta comunidad.

- **Diseñar**

Bishop (1999) citado por González y Zambrano (2011) plantea que diseñar es idear una forma o figura que toma un objeto que se va a construir como una parte de un entorno espacial. La actividad puede estar relacionada con el diseño de un objeto, con la construcción de una plantilla que se puede replicar o con un dibujo tradicional con significado para la cultura que está reflejada en el objeto.

Por lo tanto, el objeto se puede diseñar para usos tecnológicos o espirituales en ritos o ceremonias y la forma o figura representa un concepto geométrico fundamental desde las matemáticas disciplinares.



Según Bishop (1995) en geometría las formas son significativas porque están relacionadas con el diseño de objetos para distintas utilidades; con esta actividad se desarrolla una manera o forma para un objeto o cualquier parte del entorno espacial, es decir que esta actividad tiene que ver con espacios amplios, como casas, jardines, obeliscos, pueblos, puentes, carreteras, etc.

Para Alsina, Burgués y Fortuny (1991) el dibujo en geometría tiene un doble interés; el primero es aplicarlo como un lenguaje para meditar, ejemplificar o representar conceptos y propiedades, mientras que el segundo es brindar una representación fiel y rigurosa. En este trabajo de tesis son compartidas estas ideas.

- **Jugar**

Bishop (1999) citado por González y Zambrano (2011) plantea que esta actividad se relaciona con el crear y hacer parte de los juegos y pasatiempos con reglas que de alguna forma se han institucionalizado, a las que todos los jugadores deben someterse. La actividad de jugar, normalmente, modela un aspecto significativo de la realidad social e involucra razonamiento hipotético.

- **Explicar**

Bishop (1999), citado por González y Zambrano (2011) afirma que explicar hace referencia a las maneras de representar las relaciones entre los fenómenos, en particular, la exploración de patrones numéricos, de localización, de medida y de diseño, que crean un mundo interior de relaciones matemáticas que modelan, y por ello explican el mundo exterior de la realidad.

#### **2.1.4. Etnomatemática y sus tipos de estudios**

La etnomatemática como programa de investigación es un campo del saber en desarrollo en el que se han venido realizando de manera continua investigaciones que toman como base teórica este programa. En estas investigaciones se pueden identificar tipos diferentes de estudios que, teniendo en cuenta la

perspectiva planteada por Leal (2014), se clasifican en estudios interpretativos de objetos, estudios interpretativos con comunidades, y estudios emancipadores y transformadores con comunidades. En este trabajo de tesis se ha agregado a la anterior clasificación una cuarta categoría, los estudios interculturales que comparan las prácticas de diferentes comunidades.

- **Estudios interpretativos de objetos:** caracterizados por la identificación de conceptos o nociones matemáticas presentes en objetos físicos, como, petroglifos, tejidos o cerámicas. En estos tipos de estudio no puede obtenerse una explicación y validación de las comunidades que construyeron dichos objetos y diseños, pues están desaparecidas. Así mismo, esta tipología de estudio es válida cuando las comunidades aún existen como grupo cultural, pero es difícil el contacto y sólo se pueden utilizar los objetos para el estudio. Esta clase de investigaciones no cuenta con la validación de las intenciones, ni de los significados y conocimientos con los que fueron elaborados los objetos.
- **Estudios interpretativos con comunidades:** utilizan enfoques metodológicos como el estudio de caso o la etnografía y pretenden identificar, caracterizar e interpretar elementos matemáticos, a partir de la explicación y validación de éstos, en prácticas sociales de grupos culturales. Este tipo de estudio presenta a la comunidad como un ente pasivo, del cual se puede tomar información sin encontrar ninguna utilidad para ella, aunque bajo el criterio de la revisión bibliográfica del estado del arte de esta tesis, estudios clasificados en esta categoría generalmente dejan material potencial para el diseño de acciones pedagógicas para el aula de clases. La riqueza está en difundirlo idóneamente a los docentes que pueden transponerlo al aula de clase.
- **Estudios emancipadores y transformadores con comunidades:** en este grupo de investigaciones están categorizadas las que además de incluir las prácticas sociales o culturales cotidianas de la comunidad, las llevan al aula de clase, transformando realidades sociales y reivindicando saberes ancestrales a través de conocimientos autóctonos de las comunidades. Éstas se presentan como

una opción de producción de conocimiento propositivo y transformador mediante un proceso de debate, reflexión y construcción colectiva entre los diferentes actores de un contexto con el fin de lograr una transformación social.

Además, una de las críticas a este tipo de investigación hace referencia a la meta de emanciparse de una cultura mayoritaria, lo que implícitamente significa liberarse de la autoridad de la cultura matemática universal implantada por la cultura mayoritaria. La anterior situación es contraria a la visión de la etnomatemática, que pretende el fortalecimiento de los saberes ancestrales, pero a través de un diálogo intercultural que tome los aspectos positivos de la cultura matemática universal para poder seguir trascendiendo.

Adicionalmente, otra de las críticas a este tipo de estudios es que, en él prima el diálogo intercultural entre la cultura diferenciada o minoritaria donde se hace el estudio y la mayoritaria, pero no pretende en ningún momento mostrar diálogos interculturales de matemáticas autóctonas, que permitan fortalecerse tanto en su propio saber/hacer etnomatemático como en sus aplicaciones didácticas en las escuelas. Por esta razón, se presenta el siguiente enfoque en etnomatemática.

- **Estudios interculturales, comparando comunidades:** este tipo de estudio más que buscar la emancipación de una cultura mayoritaria busca indagar por la influencia mutua, tanto con la cultura mayoritaria donde está inmersa la comunidad como con otras comunidades minoritarias. Se utiliza el método comparativo como guía científico para generar un análisis que permita una reflexión crítica al interior de cada comunidad y con éste un diálogo intercultural continuo que deja abierta la influencia mutua de fortalecer las culturas en ejercicio del diálogo.

Es importante resaltar aquí que el estudio realizado en este trabajo de tesis, además de catalogarse como intercultural comparando comunidades, está alineado a dos interpretaciones de cómo se aplica la etnomatemática. La primera, el enfoque de la etnociencia, en la que se requiere contextualizar saberes

en distintos ámbitos y la segunda, la del enfoque educativo, porque pretende incidir en espacios formativos. El enfoque educativo es asumido desde la dimensión educativa de la etnomatemática, conceptualización que se aborda en el marco teórico de esta tesis, y que está apoyado en la noción de objetivación de Radford (2014) que se sintetiza a continuación.

- **La objetivación:** la teoría de la objetivación plantea un objetivo de la educación matemática que en términos de Radford (2014) es un esfuerzo político, social, histórico y cultural cuyo fin es la creación de individuos éticos y reflexivos que se posicionan de manera crítica en prácticas matemáticas constituidas histórica y culturalmente. En este sentido las prácticas culturales de la etnia a estudiar están impregnadas de actividades matemáticas.

Hay que anotar sin embargo que, al reconceptualizar la finalidad de la educación matemática como un esfuerzo histórico y social que va más allá del dominio técnico de un contenido matemático, y al llamar la atención sobre la dimensión de la formación del individuo, no se está simplemente añadiendo una componente subjetiva. Lo que en realidad se está haciendo es sostener que, el ser y el saber están interrelacionados de una manera profunda en la que uno no ocurre sin el otro. Es por eso que, a nivel de la práctica concreta, la enseñanza y el aprendizaje no producen solamente saberes.

La enseñanza y el aprendizaje también producen subjetividades. Como consecuencia, se debería hacer un esfuerzo para entender las producciones de saberes y de subjetividades en el aula y promover aquellas formas de acción pedagógica que pueden llevar a una enseñanza y aprendizaje significativos, es decir, no alienante. El término aprendizaje y enseñanza significativos hace referencia a aquellas formas pedagógicas de acción que conllevan: (1) a una comprensión profunda de los conceptos matemáticos y (2) a la creación de un espacio político y social dentro del cual puedan desarrollarse subjetividades reflexivas, solidarias y responsables.

La comprensión y la producción de saberes y subjetividades en el aula, así como la identificación de formas pedagógicas de acción que conlleven a una enseñanza y aprendizaje significativos, son dos de los objetivos de la teoría de la objetivación y, teniendo en cuenta algunos aspectos de esta perspectiva asociados a la dimensión educativa de la etnomatemática, se aborda la propuesta didáctica que se lleva al aula de clases.

### **2.1.5. Etnomatemática e interculturalidad**

Para la UNESCO<sup>45</sup> (2016) “... *el intercambio equitativo, así como el diálogo entre las civilizaciones, culturas y pueblos, basados en mutua comprensión y respeto y en igual dignidad de las culturas, son la condición para la construcción de la cohesión social, de la reconciliación entre los pueblos y de la paz entre las naciones*”<sup>46</sup>. Por lo tanto, para entender cómo opera el diálogo intercultural dentro del marco de la etnomatemática, se aborda las posiciones de algunos autores frente al concepto y definición de interculturalidad.

Inicialmente se debe comprender que la interculturalidad según reza el decreto 804 de 1995 (por el cual se reglamenta la atención educativa para grupos étnicos en Colombia) debe ser asumida como un principio de la educación. Este principio es definido por la norma como la capacidad de conocer la cultura propia y otras culturas que interactúan y se enriquecen de manera dinámica y recíproca, contribuyendo a plasmar en la realidad social una coexistencia en igualdad de condiciones y respeto mutuo.

En este sentido, se plantea que la educación debe tener un componente intercultural, y que el currículo escolar no debe limitarse a conocimientos tradicionales universales sino incluir conocimientos étnicos y contextuales. Este proceso permite una educación bien articulada que prepare al estudiante para enfrentarse a la cultura mayoritaria y globalizada, en el desarrollo de la formación el sujeto cultural debe

---

<sup>45</sup> UNESCO. (2016). *La Organización de las Naciones Unidas para la Educación la ciencia y la cultura*. Recuperado el 20 de abril de 2017 de la URL: <http://www.unesco.org/new/es/culture/themes/dialogue/intercultural-dialogue/>

fortalecer sus raíces y tradiciones, manteniéndolas arraigadas, con autoestima que propicie diálogos interculturales sin frustraciones.

En relación a lo anterior se puede evidenciar que dentro de la etnomatemática hay un claro sentido y posición que concuerda con los fines de la etno-educación y de la interculturalidad, sólo que en la etnomatemática se abordan aspectos específicos relacionados con la utilización de técnicas o maneras de explicar o entender el medio ambiente que rodea cualquier grupo cultural.

Esto permite visibilizar las actividades matemáticas universales presentes en el grupo y cómo éstas se dan de manera particular al interior de ella. Al respecto D'Ambrosio (2000) plantea que en ningún momento la etnomatemática quiere erradicar la cultura matemática universal de las escuelas étnicas o rurales. La etnomatemática coincide con lo que refiere el principio de interculturalidad, y apunta a una educación matemática que articule ambos conocimientos, lleve al estudiante a enfrentarse a una cultura mayoritaria y globalizada donde predomina la aplicación de la matemática universal, tomando como base un eficaz diálogo cultural.

Para Jiménez y Malgesini (1997) la interculturalidad supone la interacción de diferentes culturas entre sí; en el marco de la educación esta se fundamenta en la consideración de la diversidad humana como oportunidad de intercambio y enriquecimiento. Esta interculturalidad basada en la influencia recíproca entre diferentes culturas y materializada en el conjunto pluricultural de niños que asisten al aula de diferentes etnias, en su interrelación comparten espacios geográficos de convivencia, que en la práctica pueden confrontar con diálogos de una manera en las que ambas absorban lo positivo y necesario, sin perder la esencia y tradiciones ancestrales.

En relación a una postura de intercambio y enriquecimiento, las aulas de clase son escenarios adecuados para diseñar caminos de intercambio y enriquecimiento mutuo con otras culturas minoritarias, generando

el diálogo entre conocimientos autóctonos y ancestrales y la forma cómo estos constituyen material idóneo para llevarlo al aula.

#### **2.1.6. Etnomatemática desde la perspectiva emic y etic**

Según Orey y Rosa (2015) la adquisición de conocimiento emic (local) y etic (global) es un objetivo alternativo para la implementación de investigaciones en etnomatemática. El conocimiento local es esencial para una comprensión intuitiva y empática de ideas, procedimientos y prácticas matemáticas desarrollados por los miembros de distintos grupos culturales en sus prácticas.

Lo anterior es esencial para realizar un trabajo de campo etnográfico efectivo. Por lo tanto, el estudio etnográfico de esta investigación se enfoca desde esta perspectiva local, comprendiendo la actividad matemática universal de la medición alrededor de algunas de sus prácticas cotidianas.

Además, este conocimiento emic es una fuente valiosa de inspiración para las hipótesis éticas. El conocimiento ético es esencial para las comparaciones interculturales, que se basan en los componentes de la etnología. En este sentido, tales comparaciones exigen unidades y categorías estándar para facilitar la comunicación. La perspectiva dialogical (glocal) es el otro enfoque para la investigación comparativa en etnomatemática, que utiliza tradiciones de conocimiento tanto émicas como éticas a través de procesos de diálogo e interacción. No es propósito de esta indagación profundizar sobre lo emic y etic, pero si dejar claro, cómo se afronta el trabajo etnográfico al igual que la forma cómo se genera la comparación.

#### **2.1.7. Fundamentos de la cosmovisión wayúu**

Existen numerosos documentos que explican la cosmovisión y la cosmogonía del pueblo wayúu; para los fines de este trabajo de tesis se selecciona una síntesis de una publicación de Gómez, Vides, R. y Vides, K. (2017), que aborda la cosmovisión general que caracteriza a esta etnia. Para estos autores la

cosmovisión se relaciona con Maleiwa, un héroe cultural indígena, el creador que transforma a los wayúu partiendo desde los animales. Maleiwa ofrece a los wayúu todos los medios necesarios para subsistir y establecer sus costumbres esenciales. Se cuenta que este héroe cultural nació de una mujer que es embarazada por un rayo o trueno.

Los autores plantean que en la mitología wayúu existen variedad de personajes, entre ellos Juya, que vive generalmente en las alturas celestiales más allá del sol; él es guerrero, seductor y progenitor, es además andariego, símbolo de la movilidad que para los wayúu representa la masculinidad. Juya tiene una esposa Pulowi que es lo contrario a él, en su percepción Juya es móvil y único, mientras que Pulowi es fija y con múltiples facetas. Además, Pulowi simboliza la estación seca, el hambre, la hostilidad y la pobreza del medio ambiente, pero al unirse con su esposo la tierra se transforma en fecunda.

Dentro de sus rituales más destacados se encuentran los funerales que constituyen un evento social pues creen que sus muertos mueren más de una vez. En el marco de este acontecimiento se sacrifican animales que se reúnen con el difunto en Jepirra, lugar en el cual habitan los muertos y donde gozan del mismo estatus que poseían vivos. El Jepirra es descrito como una isla en medio del mar, es el espacio en el que deambulan los fallecidos, hasta que se transforman en Voluja (sombra); mantienen durante algún tiempo los mismos rasgos que los caracterizaban en vida y posteriormente pierden toda característica y este es el momento preciso en el que podrán volver a nacer.

Los wayúu no tienen una autoridad religiosa, sin embargo, existen los shamanes, mujeres en su mayoría, que sirven de intermediarias entre los espíritus y la comunidad. Esto significa que pertenecen a dos mundos, el de los vivos y el de los muertos, son considerados sagrados e intocables. La máxima expresión religiosa es la del culto a los muertos, el entierro es un motivo para reagrupar al clan, experimentar la fortaleza y reafirmarse como sociedad wayúu.



## **2.2. Referentes teóricos sobre el método comparativo**

Según Gómez y de la Garza (2014) en las últimas cuatro décadas se han estructurado bases sólidas para la metodología comparativa que permiten aplicarla en la ciencia pedagógica, la educación y otros campos de las ciencias sociales. También afirman los autores, citando a Collier (1993), que cada vez más sujetos de la vida académica y de la vida investigativa hacen uso del método comparativo, aunque desde la antigüedad ya se utilizaba la técnica comparativa para el análisis histórico, y en estudios cualitativos para construir conocimiento.

Por lo anterior, en la presente tesis se aplica la metodología comparativa en la generación de un modelo para contrastar hallazgos etnomatemáticos de culturas indígenas y sugerir posibles rutas pedagógicas que aporten al mejoramiento del proceso de enseñanza de las matemáticas en esos contextos.

Por su parte, Gómez y de la Garza (2014) afirman que el análisis comparativo es un procedimiento que está dentro de los métodos científicos más utilizados por sujetos de la investigación. Al igual que el experimental y el estadístico, el método comparativo es una herramienta muy utilizada en las ciencias sociales. Autores como Grosser (1973), Laswell (1968), Almond (1966), citados por Gómez y de la Garza, (2014), reiteran que el método comparativo es un procedimiento inherente a la investigación científica.

Por consiguiente, la comparación es definida por Caballero, Manso, Matarranz y Valle (2016) como el estudio o la observación de dos o más objetos, fenómenos o acontecimientos para descubrir sus relaciones o estimar sus semejanzas y sus diferencias. Es utilizada entonces por los sujetos en el diario vivir, pero de acuerdo a su uso se puede clasificar en dos categorías. Estas categorías están dadas según Martínez (2003), por la comparación usada como una herramienta estratégica en el diario vivir, como elemento de razonamiento intelectual de lo que pasa día a día, y otra, la comparación usada de forma más específica y sistematizada, dándole a esa comparación un rigor científico.

Adicionalmente, en esta última categoría se trata la concepción del método comparativo que, al aplicarlo a otras ramas del saber toma carácter de complemento, por ejemplo: en la educación (educación comparada), en la pedagogía (pedagogía comparada), en el derecho (derecho comparado), en la política pública (política pública comparada) y en la antropología (antropología comparada), entre otras. En este sentido se quiere aplicar el método comparativo a la etnomatemática, a través del diseño de un modelo metodológico comparativo con enfoque etnomatemático, para contrastar los conocimientos matemáticos de la cultura wayúu con otros grupos étnicos.

### **2.2.1. Etapas de análisis comparativo**

Entre los autores que se han ocupado con amplitud y profundidad de las etapas específicas del método comparativo y su aplicación en la educación, se destacan Hilker (1964) y Bereday (1964), quienes pueden considerarse clásicos en pedagogía comparada porque aplican el método comparativo a esta ciencia de la educación. Un punto que llama poderosamente la atención es la extraordinaria similitud entre los planteamientos metodológicos de estos dos ilustres comparatistas, pocas diferencias les alejan, como no sea la mayor incidencia sociológica del polaco Bereday frente a la inclinación más específicamente filosófica y pedagógica del alemán Hilker.

Sin embargo, ambos coinciden plenamente en la denominación de las etapas del análisis comparativo según Bereday (1964), o peldaños y grados de la comparación según Hilker (1964). Estas etapas son: descripción, interpretación, yuxtaposición, comparación y una etapa final que agrega Caballero, Manso, Matarranz y Valle (2016), denominada la etapa prospectiva.

A continuación, se presentan algunos aspectos relativos a estas cinco etapas (o niveles) a partir de las propuestas de estos tres autores. Estas etapas se aplican con la intención de que la propuesta metodológica de comparación ligada a los aspectos de las dimensiones conceptual, cognitiva, pedagógica

y de prácticas matemáticas generales planteadas por D'Ambrosio (2000) y Bishop (1999), sirva para relacionar y avanzar hacia un modelo metodológico con enfoque comparativo en etnomatemática.

- **Descripción**

La descripción es el objetivo principal y constituye los primeros peldaños de la comparación. Para Santamaría (1983) la descripción es la fase donde se intenta conseguir un conocimiento amplio y lo más completo de aquello que se pretende comparar. Igualmente, Garrido (1982) llama ésta la fase analítica, considerando que ella es una de las más largas dado que es la que más tiempo ocupa al investigador.

En consideración de lo anterior, para esta fase, en relación al presente trabajo de tesis, prima el hecho de tener muy claro cuáles serían las culturas que se quieren comparar, para luego realizar el trabajo de campo que corresponde. El trabajo en este caso es levantar el conocimiento amplio y lo más completo del saber/hacer matemático, desde su cotidianidad para luego llevarlo hasta la comparación con un propósito claro de que sirvan de elementos de entrada para el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas.

La descripción es el primer estadio de la comparación; pues Bereday (1964) se refiere fundamentalmente a dos cuestiones principales, por un lado, el examen de la información escrita y por otro lado las visitas a campo. Se trata, por consiguiente, de una primera toma de contacto, un estudio que puede llamarse inicial, junto a una observación de los fenómenos que se pretende someter a comparación.

De igual forma, para Velloso y Pedro (1991), en la fase descriptiva el investigador se sitúa en la realidad de lo que va a comparar, la observa, toma la información de interés y la clasifica según el criterio o categorías escogidas, de forma que se tiene una referencia detallada de esa realidad. Para el caso de este trabajo de tesis se refiere a la comparación de actividades matemáticas universales de comunidades étnicas, las primeras fuentes para conocer la realidad a comparar son artículos investigativos y

etnografías antropológicas de las culturas en mención, que sirven de fundamento para la tarea que se inicia, para luego reforzarlos con el estudio etnográfico.

De acuerdo con lo anterior, junto al estudio de la documentación y fuentes, el conocimiento personal -in situ- constituye el otro método de trabajo propio de la etapa descriptiva. Se debe pensar aquí en el interés que pueden tener en esta primera fase del análisis comparativo, la realización de cuestionarios, entrevistas, la observación personal y directa, como también, la posibilidad de estimar visualmente el alcance del problema sujeto a comparación, la verificación de posibles hipótesis de trabajo, y, en última instancia, el contacto directo y personal, es decir, lo que se podría designar por información verbal o estar sumergido a campo.

Finalmente, la fase de la descripción según Bereday (1964) debe incluir un trabajo de organización de todos los datos y materiales recopilados. Igualmente sugiere presentar estos datos en forma de tablas construidas según categorías analíticas preestablecidas. La tabulación de los datos, una vez han sido expuestos ordenadamente, puede justificar la necesidad de esta etapa llamada comúnmente como etapa o fase descriptiva.

- **Interpretación**

Escaso valor tiene la etapa descriptiva si no se realiza de cara a un determinado propósito; por ello debe destacarse la importancia de perfeccionar convenientemente los sistemas de clasificación de datos e información para que la recogida sistemática de los mismos pueda llevarse a cabo con rapidez. No cabe duda de que en la actualidad el importante desarrollo de la tecnología permite en muchas ocasiones que la recopilación y almacenamiento de datos, así como la elaboración de taxonomías, puedan realizarse con celeridad y mayor eficacia. Superado pues el nivel de la descripción, se presenta el segundo grado de la comparación, o sea, la interpretación.

Sin embargo, la etapa de la interpretación se considera como un serio examen de la fase anterior, examen que tiene por objeto, por un lado, detectar y eliminar las incorrecciones y errores de los datos e informaciones recopilados previamente, y, por otro lado, analizar adecuadamente e interpretar de forma pormenorizada estos mismos datos e informaciones.

Por la complejidad de todos los fenómenos y hechos que obliga a realizar la labor de interpretación, se requiere resaltar la importancia que deviene de la búsqueda de precisión en la información recolectada en la fase anterior. La fase interpretativa es considerada según Santamaría (1983), como un filtro de la etapa anterior en el que se requiere hacer un análisis muy detallado de los datos y de la clasificación realizada. Aquí es necesario utilizar diferentes herramientas y realizar una explicación contextualizada del fenómeno de estudio.

También Velloso y Pedró (1991) consideran que en definitiva para comparar analíticamente los datos es necesario realizar una interpretación lo más detallada posible; para ellos la solidez y calidad del estudio comparado está determinado por la profundidad de su interpretación. Por lo tanto, hay que tener para cada cultura los datos necesarios que visibilicen los elementos matemáticos desde su cotidianidad para que esta interpretación sea lo más cercana a la cosmovisión de cada una de ellas.

Seguidamente en la etapa de interpretación, Bereday (1964) señala la necesidad de utilizar los diversos enfoques y métodos de las ciencias sociales con el objeto de indagar desde otros puntos de vista todos los datos e informaciones del carácter del estudio que se han reunido en la fase anterior. Estos enfoques más o menos externos al ámbito permiten el examen de las causas, relaciones e interrelaciones que conducen hacia una correcta interpretación explicativa de los hechos del fenómeno o de las variables estudiadas.

Por otra parte, la interpretación debe ocuparse del estudio de las diferentes causas y factores que se relacionan con distinta intensidad en los fenómenos. En síntesis, cabe afirmar que la interpretación es

explicación y comprensión de factores y fuerzas que han intervenido y/o que inciden en el momento actual.

- **Yuxtaposición**

Si la descripción y la interpretación son fases que pueden considerarse como preliminares en el análisis comparativo, no ocurre lo mismo con la yuxtaposición que puede calificarse ya como una etapa propiamente comparativa. En la yuxtaposición no interesan de forma individual los datos e informes a que se aludía anteriormente. Se trata de una etapa de carácter eminentemente relacionante, en la que se confrontan diferentes estudios o hallazgos, que se tienen sobre aquello que se pretende comparar, a partir de lo que se puede designar como conjuntos paralelos.

Es precisamente en esta fase de la yuxtaposición cuando puede detectarse de forma concreta el carácter unificador o generalizador que se ha citado a propósito de las características que fundamentan concretamente la comparación. En la yuxtaposición se tiende hacia una formulación de hipótesis de signo homogenizante o de conjunción. Y ello se debe esencialmente al hecho de que la yuxtaposición supone el estudio simultáneo de diversos aspectos o variables a considerar, con el objeto de establecer el adecuado marco de la comparación.

Estas ideas son complementadas, desde otro punto de vista por Velloso y Pedró (1991), al manifestar que en esta etapa se deben tener a consideración solamente los datos o la información de los hallazgos. En este proceso se colocan en paralelo al margen de la intervención comparatista y su interpretación lo que permite reflejar diferencias y semejanzas de forma objetiva, y de observar cómo se comporta el parámetro o variable en cada fenómeno en particular.

En este sentido, se debe considerar que la etapa de la yuxtaposición es de por sí una etapa de comparación, en la que ya no sólo se observan semejanzas y diferencias, sino que la confrontación de

los conjuntos paralelos lleva inevitablemente a una situación del problema propiamente comparativo. Por otra parte, la yuxtaposición facilita el conocimiento de las diferentes alternativas o soluciones que han sido planteadas con referencia al tema objeto de estudio. Sin embargo, es importante destacar que en ciertas situaciones estas alternativas o soluciones pueden ser aplicadas anteriormente con eficacia y que, en otras circunstancias parecidas, puede que no gocen del mismo nivel de aplicación, y en determinados casos, incluso que deba hablarse de fracaso.

- **Comparación**

La penúltima etapa del análisis comparativo es la comparación propiamente dicha; se trata de una fase de evaluación, de resultados, de consecución, etc., a la que se llega como consecuencia de los análisis realizados en las etapas anteriores, y en especial de la yuxtaposición. Es decir, si en la fase anterior se confrontan los conjuntos paralelos y se establece con claridad el cuadro de la comparación, ahora, el objetivo principal es el de valorar y extraer conclusiones, separando lo fundamental de lo accidental.

Puede señalarse que se trata más bien de una etapa de síntesis que de análisis, puesto que Velloso y Pedró (1991) argumentan que en esta fase se realiza una lectura y comentario de los gráficos o tablas, organización de la información de las fases anteriores de una manera valorativa y muy crítica, emitiendo así las conclusiones del estudio. Este proceso realizado da origen al nuevo conocimiento que surge de la comparación.

Por su parte, Santamaría (1983) considera esta etapa más de síntesis que de análisis, pues se deriva del intento de comparar aspectos cualitativos, superando la mera distinción de las semejanzas y diferencias. Para tales fines, este autor da una sugerencia para llegar a las conclusiones del estudio, como lo son: iniciar con los resultados desde lo general e ir gradualmente a lo particular, referenciar mediciones máximas luego mínimas y finalizar con los medios, y ser muy preciso de especificar convergencias, divergencias y tendencias, logrando así hacer una justificación interpretativa global.

Indudablemente, esta penúltima fase del análisis comparativo es la que supone mayores riesgos y posibilidades de error, sobre todo en lo referente a la comparación de aspectos cualitativos y a los niveles de variabilidad. En contrapartida o paralelamente a estos riesgos, es sin lugar a dudas en esta última etapa del análisis comparativo donde mayores rendimientos pueden obtenerse de la comparación, y donde el ejercicio del método comparativo demuestra sus posibilidades de aplicación y la utilidad que puede y debe tener el desarrollo de esta disciplina, reconocida y prácticamente incorporada en la actualidad de manera aplicada en muchas áreas del saber.

- **Prospectiva.**

Esta fase final, según Caballero, Manso, Matarranz y Valle (2016) ofrece oportunidades de mejoramiento, de todo el esfuerzo realizado, para sacar una serie de conclusiones sobre los resultados que arroja el estudio, con la intención de proponer mejoras. Para este trabajo de tesis, la intención de proponer mejoras con respecto a la comparación de la actividad matemática universal de medición de la etnia wayúu con otros grupos culturales, apunta al diseño de acciones pedagógicas para la enseñanza de nociones matemáticas en el aula.

### **2.2.2. Aplicación del método comparativo en la pedagogía**

La presente investigación se apoya en la vertiente de la pedagogía comparada como una ciencia autónoma porque posee un objeto propio y concreto, a saber, el estudio comparativo de los sistemas educativos (sobre todo actuales) de los distintos países y culturas. Es muy común sostener lo planteado Garrido (1982) que la educación comparada es el estudio confrontado de los sistemas educativos operantes en el mundo de hoy. Además, son muchos los autores que se sitúan en esta línea, en especial los que se mencionan para darle soporte a esta investigación.



Lauwerys (1974) dice que la pedagogía comparada es la parte de la teoría de la educación que concierne el análisis y las interpretaciones de las variadas prácticas y políticas en materia de educación en los diferentes países y culturas. Del aspecto mencionado por Lauwerys se debe rescatar para el presente trabajo de tesis la idea del análisis e interpretación de prácticas educativas en diferentes culturas. Estas ideas permiten enfocarse y hacer comparaciones, sobre las actividades matemáticas universales en diferentes culturas. Este estudio está soportado en autores como D`Ambriso (2000) y Bishop (1999), para avanzar en un diseño metodológico - teórico que fundamente y guie sistemáticamente la comparación.

En este sentido, para Noah y Eckstein (1970), la educación comparada forma parte de un plan más amplio para explicar los fenómenos, primero dentro de los sistemas e instituciones educacionales y segundo, abrazando y vinculando la educación con su ambiente social. Igualmente, Vexliard (1970) define la pedagogía comparada como una disciplina que investiga y tiende a extraer conocimientos nuevos de orden teórico y práctico por medio de la confrontación de dos o más sistemas de educación en uso en diversos países, regiones o en distintas épocas históricas.

Según Noah y Eckstein (1970) la comparación consiste en descubrir y analizar las similitudes y diferencias entre distintos sistemas de educación. Estos sistemas educativos están dados por la organización, la estructura y la administración de la enseñanza, así como también los programas, los métodos pedagógicos, didácticos y de control que se usan en los diversos niveles y especialidades de la enseñanza.

También Garrido (1982) tiene claro que la educación comparada necesita contar, además de una metodología propia, con un objeto específico de estudio que, naturalmente, no puede ser la educación en general o todo lo que de algún modo pertenece al ámbito de la educación. La mayor parte de los grandes comparatistas han visto que ese objeto específico no puede ser otro que los sistemas educativos, los

sistemas públicos de educación. El enfoque que da Garrido (1982) a la pedagogía comparada sirve de soporte esencial para ir definiendo una metodología propia para comparar con enfoque etnomatemático.

### **2.2.3. Aplicación del método comparativo en la antropología cultural**

El método comparativo se utiliza actualmente en diferentes ramas del saber, entre ellas en la pedagogía tal y como se menciona en el apartado anterior, también en la antropología, entre otras.

Debates clásicos de la antropología social están de acuerdo en que ella no se limita a las sociedades primitivas; parte por lo menos de que su misión es comparar las sociedades primitivas con las más avanzadas. Específicamente debe generar comparaciones entre sociedades primitivas que sostengan diálogos interculturales, permitiendo establecer relaciones significativas ya que, como se indica, el objetivo del antropólogo social es usar el conocimiento de las sociedades primitivas para establecer generalizaciones válidas y significativas sobre los fenómenos sociales.

Lo anterior, permite afirmar que algunos estudios en etnomatemática se ligan más a comparaciones de las matemáticas propias de las culturas primitivas con la cultura matemática universal, y no a una línea investigativa que tenga como un referente la antropología social para comparar, por ejemplo, la etnomatemática de los pueblos originarios o primitivos. Esto permite abrir caminos para avanzar en dirección del diseño de un modelo metodológico con enfoque comparativo en etnomatemática.

Por otra parte, para Benedict (1938) la misión principal de la antropología es la reconstrucción de la historia, es decir que esta ciencia trata de la historia de la sociedad humana, pero en un sentido estricto y diferenciado de la historia propiamente dicha; donde existen testimonios escritos de los pueblos que desarrollaron el arte de la escritura. En cierto sentido es escribir una historia de civilizaciones primitivas y diferenciadas que no están en la cuna de la civilización mundial.

Seguidamente, la etnomatemática como programa de investigación de la historia de las matemáticas desde un enfoque distinto, escrita por grupos culturales primitivos y diferenciados, intenta construir y dejar unas formas de pensamiento matemático en muchos casos diferentes a los legados e implantados por la universalización de las matemáticas. La etnomatemática puede además relacionar y comparar algunas formas de pensamiento matemático de muchas culturas primitivas, diferenciadas o minoritarias que develen verdades no visibilizadas hasta ahora, que sean de importancia y valor para la educación matemática de estos pueblos y culturas.

Finalmente, para lograr evidenciar ciertas semejanzas en pueblos distintos y dispersos, es clave la utilización del método comparativo, que permite entre otras cosas develar de ellos lo que se llama anteriormente su espíritu y que hoy se denomina su significado.

### **2.3. Referentes conceptuales de la magnitud y medida**

#### **2.3.1. Desde la didáctica**

Las ideas y propósitos globales del presente trabajo de tesis se relacionan con los tipos de patrones de medidas ancestrales o tipos de patrones de medida autóctonos de una cultura diferenciada, que generalmente o casi nunca tienen que ver con la forma de pensamiento que asume la cultura matemática universal. Sin embargo, ella permite aportarle aspectos positivos al individuo como elemento de transcendencia y a diálogos interculturales, lo que justifica que se presente la conceptualización desde el enfoque de la cultura matemática universal sobre la medición.

Respecto a la medida Suavita y Cañón (2005), teniendo en cuenta algunos de los lineamientos curriculares de matemáticas relacionados con el pensamiento métrico y los sistemas de medida, afirman que en cuanto a este pensamiento uno de los énfasis está en comprender los atributos medibles (magnitudes). Este proceso, permite percibir cuáles objetos, situaciones o eventos tienen cualidades

potenciales para cuantificar asignándoles una medida y de esa forma lograr captar la invariancia como característica implícita a la medida, generando el patrón y la unidad de medida.

Para Álvarez y Salazar (2017) medir es relacionar una magnitud con otra u otras magnitudes (longitud, área, peso etc.) de la misma especie con un valor concreto tomado arbitrariamente como modelo de comparación. La comparación genera una diferenciación de mayor o menor que, por lo tanto, esa entidad tomada como referencia para medir es lo que llama patrón de medida que genera la unidad de medida.

Para la relación de una magnitud con otra u otras es importante especificar que las magnitudes son cuantificables o se les asigna un valor numérico, a lo que se le denomina la cantidad de la magnitud.

Según lo anterior se concluye que el patrón de medida es el hecho conocido que sirve como fundamento para crear la unidad de medir magnitudes. Este patrón es una cantidad estandarizada de una determinada magnitud física, definida y adoptada por convención, necesaria para conocer la referencia de los resultados obtenidos cuando se aplica un método de medición.

Teniendo en cuenta que las unidades universales de medida están avaladas por sistemas internacionales estandarizados en una comunidad científica, es de aclarar que esas estandarizaciones minimizan y muchas veces, sin querer y sin darse cuenta, eliminan patrones de medidas de culturas minoritarias. Por otro lado, se especifica que el resultado de la medida, la cuantificación o el valor cuantitativo debe ir acompañado del patrón o de la unidad correspondiente, para que de esta manera se puedan establecer comparaciones según la necesidad de subsistencia contextual.

Igualmente, Leguizamón (2015) dice que la medición es la acción de medir, y que por lo tanto la medición es una forma de especificar tamaños, cantidades o extensiones de alguna propiedad o cualidad de objetos o fenómenos. Según esta afirmación el autor justifica que dichas cualidades son medibles porque los sentidos las pueden percibir.

### 2.3.2. Construcción de la magnitud longitud

La construcción de cada magnitud debe realizarse desde la percepción, es decir desde el reconocimiento de las cualidades comunes en una serie de objetos (concretos o abstractos). Esto implica que se agrupen distintas clases de objetos formando clases de equivalencia, para obtener el conjunto de cantidades. Luego se identifica la suma de magnitudes y sus propiedades en el contexto de aplicación.

Para el caso de la magnitud de longitud, Godino (2002) introduce el siguiente conjunto  $O$ , el cual está formado por todos los objetos de los que se puede percibir que sean propias de esta magnitud (largo, ancho, profundidad, distancia, etc.); estos pueden ser bandas, cintas de papel, cuerdas, segmentos fijos. Esta cualidad permite establecer qué elementos pertenecen o no al conjunto.

En el conjunto de objetos  $O$ , unas bandas (o segmentos) son superponibles entre sí y sus extremos coinciden. De manera más precisa se dice que: *“Dos segmentos están relacionados si son congruentes, esto es, si es posible superponerlos mediante un movimiento de tal modo que coincidan sus extremos”*<sup>47</sup>.

Lo anterior plantea la necesidad de realizar comparaciones y, a través del establecimiento de la igualdad o desigualdad, se puede definir una relación de equivalencia en el conjunto  $O$  (se cumplen las propiedades reflexiva, simétrica y transitiva). De ello se obtienen clases de objetos que son iguales entre sí respecto de la cualidad longitud. De manera similar se puede definir otras magnitudes.

### Conclusiones capítulo 2

El análisis de los aspectos conceptuales expuestos en este capítulo permite que la investigación avance hacia el logro de sus objetivos y que se afine la hipótesis durante todo el proceso investigativo. La matemática es vista como una actividad humana y de construcción social; este nuevo enfoque de la

---

<sup>47</sup> Godino, J., Batanero, M., y Roa, R. (2002). *Medida de magnitudes y su didáctica para maestros*. Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática. p. 305.

educación matemática desde el punto de vista socio cultural, aporta significativamente a la comprensión de las dinámicas escolares, teniendo en cuenta el conocimiento extraescolar desde las prácticas culturales.

La interpretación de las diferentes dimensiones del programa de investigación de la etnomatemática, aporta a la fundamentación del diseño de un modelo metodológico comparativo, especialmente en lo relativo a la construcción del conocimiento matemático de grupos culturales. El análisis anterior, complementado con el estudio de la teoría relacionada con el método comparativo, permite determinar las bases para establecer diálogos interculturales entre dichos grupos.

Se concluye que el conocimiento de la cosmovisión y cosmogonía de los grupos culturales es un punto de partida para entender sus realidades y algunos aspectos del desarrollo de su pensamiento. Este conocimiento, además, da herramientas para diseñar actividades didácticas contextualizadas que puedan ser llevadas al aula de clase, con el soporte de algunas nociones teóricas y metodológicas de la objetivación y con la interpretación de la construcción de los conceptos de magnitud y medida desde la matemática y la didáctica.

## **CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

El proceso de definir y asumir la metodología de la investigación es esencial en todo proceso investigativo, pues esta metodología constituye una guía para desarrollar el estudio, y es de destacar que los resultados dependen de la metodología asumida. En este capítulo, se asume el paradigma y enfoque de investigación que sustenta la tesis; además es donde se precisa la población y la muestra. También se valoran los diferentes métodos a nivel teórico y empírico (instrumentos y técnicas aplicadas), así como los métodos estadísticos, utilizados en el análisis de los resultados.

### **3.1. Tipo o enfoque de investigación**

La presente investigación se ubica dentro del paradigma de investigación cualitativo – interpretativo, con un enfoque relativista y de tipo etnográfico. La etnografía describe e interpreta algunos fenómenos humanos, a menudo en palabras propias de los individuos seleccionados (informantes), en vez de considerar la perspectiva del investigador, así como lo define Balcázar, González, Gurrola, y Moysén (2013).

Sin embargo, los mismos autores afirman que en la investigación cualitativa, el investigador intenta ver cómo los miembros del grupo ven, sienten, experimentan y construyen su mundo cognitivamente, esto es, lograr comprender el punto de vista del otro. De esta manera la elección del paradigma cualitativo-interpretativo como fundamento de esta investigación da coherencia a las diferentes partes del trabajo y lo valida como elemento teórico-empírico dentro del programa de etnomatemática.

Por su parte, la metodología que sugiere D'Ambrosio (2000) para investigar en etnomatemática se fundamenta en la observación y el análisis de las prácticas de comunidades y grupos diferenciados, que no necesariamente están relacionados con comunidades indígenas o grupos minoritarios desfavorecidos, para observar qué hacen y por qué hacen lo que hacen. Para esta investigación se observan algunas

prácticas de la cultura wayúu donde potencialmente se pueden identificar patrones de medida autóctonos y observar su utilización, para luego realizar un diálogo intercultural comparativo con otros grupos étnicos.

En tal sentido es pertinente la propuesta de Gibbs (2012) que hace referencia a las investigaciones cualitativas en donde se considera y da por supuesto que el comportamiento de una persona particular es resultado de leyes que se aplican para todos, lo que se le ha denominado nomotético. Además, se asume que la realidad que se intenta analizar, es decir lo que se experimenta y se dice, se hace a través del medio de los constructos e ideas que asumen que el mundo que se experimenta deriva de realidades múltiples construidas socialmente.

Además, para desarrollar el trabajo de campo de tipo etnográfico, se asume en este trabajo de tesis la definición de etnografía propuesta por Álvarez (2004), una descripción e interpretación de un grupo o de un sistema social o cultural. Complementando la definición anterior con los planteamientos de Wolcott (1999), citado por el mismo autor, se considera que la etnografía es una forma de mirar, describiendo lo que las personas de un sitio, estrato o contexto determinado hacen habitualmente y explicar el significado que le atribuyen a ese comportamiento realizado en circunstancias comunes o especiales. Esta caracterización es aplicada en el trabajo investigativo de campo, describiendo lo que las personas de la etnia wayúu hacen con respecto a sus mediciones ancestrales para darle significado a su práctica autóctona.

### **3.1. Alcance del estudio**

Con el estudio se pretende identificar y caracterizar, a través de las prácticas, patrones de medida propios de la cultura indígena wayúu de la Guajira colombiana y compararlos cualitativamente con los evidenciados por investigaciones previas de otras culturas indígenas. Previo a la comparación, se diseña un modelo metodológico comparativo con enfoque en etnomatemática que guía y orienta el estudio o trabajo de campo, y finalmente la implementación de unas actividades de aula.



### 3.2. Población y muestra

La población para esta investigación son dos comunidades de la etnia wayúu de la Guajira colombiana con sus dos escuelas etnoeducativas inmersas en su espacio geográfico, como se precisa en la siguiente Tabla 3.

**Tabla 3.** Población

Nº	Comunidad	Ubicación	I. Etno-Educativa
1.	Comunidad de Anaralito	Km 5 vía Riohacha – Valledupar	Nº 5
2.	Comunidad de Arroyo	Km 7 vía Riohacha – Santa Marta	Nº 1

**Fuente:** Autoría propia.

Así mismo, para la muestra se tuvieron en cuenta dos sabedores/autoridades de cada comunidad, los docentes de matemáticas de básica primaria y bachillerato de cada institución etno-educativa, los estudiantes del grado octavo y noveno y un especialista por cada práctica cultural cotidiana. A esta muestra se le aplican diferentes instrumentos de recolección de la información que se citan en la Tabla 4, lo que permite una triangulación objetiva de los resultados investigativos.

Dimensiones de muestra o Informantes claves

**Tabla 4.** Dimensiones de la muestra

Informante clave	Categorización	Instrumento a utilizar
Profesores de la etnia wayúu de primaria y de matemática en bachillerato	PEM	Grupo focal – Taller
Alumnos del grado octavo y noveno*	AGN	Cuestionario
Sabedores / autoridades comunidades.	SAC	Entrevista
Especialista de las prácticas culturales cotidianas a observar	EPCO	Registro de observación participante

**Fuente:** Autoría propia

### 3.3. Métodos, técnicas e instrumentos utilizados

En la tesis se combinarán métodos y técnicas de investigación científica en los niveles teórico y empírico.

Se utilizan los siguientes métodos teóricos.

**Histórico - lógico:** para describir el desarrollo del proceso de fundamentación de la etnomatemática y el método comparativo, se aplican estos métodos y se usan sus metodologías para indagar por el proceso de construcción del conocimiento. La indagación sobre las metodologías de cada uno de los campos permite fusionar y diseñar una metodología comparativa y establecer paralelos con una actividad matemática universal usando un enfoque etnomatemático.

**Análisis - síntesis:** la interrelación entre estos procesos está presente en el desarrollo de la investigación, tanto en los fundamentos teóricos, como en el análisis de la información recolectada con los instrumentos en campo. Este método permite reconocer, describir y caracterizar regularidades y patrones de medida en prácticas de la comunidad wayúu, y a partir de este análisis posibilita la comparación teórica con otros contextos indígenas.

#### **Métodos empíricos**

**Observación (participante):** este tipo de observación, según Álvarez (2004), hace referencia a la vinculación más directa del investigador con la situación que observa; incluso, puede adquirir responsabilidades en las actividades del grupo que observa. Las visitas de campo que se realizan en el desarrollo de la investigación permiten observar y verificar in situ, los datos teóricos que tienen relación con aspectos antropológicos, sociológicos, lingüísticos y lógicos de la cultura indígena. Así mismo los nuevos hallazgos permiten orientar la investigación de acuerdo con los propósitos y el objeto de estudio, es decir, poder identificar elementos matemáticos propios de la cultura en el pensamiento matemático de los individuos respecto a sus formas de medir.

**Notas de campo:** según Gibbs (2012) *“Las notas de campo son notas redactadas en el mismo momento de la acción que se toman mientras se permanece en el entorno de la investigación”*<sup>48</sup>. Es claro que estas notas tienen como objetivo, recordar posteriormente la visita, momentos claves y acciones o afirmaciones que sirvan para el informe que se va realizar de la etnografía. Así es que las notas de campo son una herramienta auxiliar para las observaciones participantes y la misma etnografía. Se lleva un cuaderno de notas para registrar, a modo de bitácora, los acontecimientos transcendentales en el proceso del estudio de campo.

**Entrevistas:** en la mayoría de las culturas indígenas el conocimiento compartido y los comportamientos compatibilizados son transmitidos de generación en generación oralmente por los ancianos y las autoridades de cada comunidad. En consecuencia, son ellos los que aportan información valiosa de la cultura y para obtener esta información se utilizan entrevistas semiestructuradas. Para esta investigación en específico se aplica la entrevista a los Sabedores/autoridades de las dos comunidades con respecto a su concepción epistémica de cada práctica cultural con respeto a los patrones de medidas utilizados.

**Cuestionario:** para Marconi y Lakatos (1999) el cuestionario es un instrumento de recolección de datos constituido por una serie ordenada de preguntas, que deben ser respondidas por escrito y sin presencia del entrevistador. Este tipo de instrumento es usado mucho más en el paradigma positivista en investigaciones cuantitativas, pero tiene mucha aplicabilidad en las investigaciones cualitativas con series de preguntas abiertas. Por lo tanto, se implementa este tipo de instrumento con preguntas abiertas para ser aplicado a los estudiantes de octavo y noveno grado de las instituciones etnoeducativas poblacionales del estudio, con el fin de conocer el pensamiento de ellos con respecto al conocimiento que tienen de los patrones de medida de longitud y su uso en algunas prácticas culturales cotidianas.

---

<sup>48</sup> Gibbs, G. (2012). *El análisis de datos en investigación cualitativa*. Madrid, España: Morata.

**Grupo focal:** es definido como grupo de personas que han sido seleccionadas y convocadas por un investigador con el propósito de discutir y comentar, desde su punto de vista, el tópico o tema propuesto por el investigador (Powell & Single, 1996).

También es considerado como un tipo de entrevista grupal ya que requiere entrevistar a un número de personas a la misma vez; sin embargo, el grupo focal se centra en el análisis de la interacción de los participantes dentro del grupo y sus reacciones al tema propuesto por el investigador (Morgan, 1997).

Para los fines del grupo focal se diseñan unas preguntas guía tipo taller que se trabajan en forma grupal, para que generen debates entre los miembros del grupo. Los participantes de los grupos focales son los docentes de primaria y de matemática de secundaria (de la etnia wayúu) de las dos instituciones etno-educativas poblacionales en este estudio. Se desarrollan cuatro sesiones de cinco horas cada una para desarrollar dos talleres con preguntas guía con la intención de conocer la opinión de los docentes con relación a las formas de medir y sus patrones en algunas de sus prácticas culturales cotidianas y luego poder contrastarlo con los referentes teóricos de otros grupos indígenas.

**Consulta a expertos:** consultar a investigadores en educación matemática y en etnomatemática respecto a la relación entre una metodología del método comparativo y de la etnomatemática con el objeto de avanzar en el diseño de un modelo metodológico para comparar alguna actividad matemática universal en el campo de la etnomatemática, logrando aportes que permiten enriquecer y transformar la labor educativa de las comunidades.

### **3.4. Etapas de la investigación**

- **Etapa 1. Preparatoria**

En esta etapa se realiza una consulta bibliográfica exhaustiva que permite fundamentar el objeto de estudio y trazar una línea orientadora de investigaciones previas en relación con el tema a investigar.

Asimismo, se toman los fundamentos teóricos que se trabajan en la investigación que, como se puede observar en el capítulo dos, han referenciado textos y autores con relación a la etnomatemática, sus dimensiones, actividades matemáticas universales, y los diferentes tipos de estudios en etnomatemática. También se aborda el método comparativo y su aplicación eficaz en varias ramas de saber, igualmente el concepto de magnitud y medida desde la didáctica y desde la formalización de las matemáticas. A partir de la revisión sistemática de la bibliográfica entre artículos y tesis disertadas, se diseña el estado del arte que está descrito en el capítulo primero.

Seguidamente, en esta fase se deben resolver los asuntos éticos de entrada. Se solicita a las autoridades de las comunidades autorización para entrar a su espacio geográfico, a su cotidianidad, para realizar los procesos de observación de las prácticas culturales cotidianas y las entrevistas a los sabedores del grupo. Igualmente se solicita a las directivas de las instituciones educativas el aval para trabajar con los docentes y estudiantes.

En el mismo orden de ideas para afrontar la siguiente fase, denominada trabajo de campo, se diseña un modelo metodológico comparativo con enfoque etnomatemático que permite trazar la hoja de ruta de la investigación en campo y su respectiva comparación cualitativa de actividades matemáticas en prácticas culturales, fundamentado en la revisión bibliográfica del estado del arte, de las bases teóricas y de la experiencia del investigador en el tema.

- **Etapa 2. Trabajo de campo**

En esta fase del proyecto se inician los contactos con las comunidades, y allí se confrontan los hallazgos de la fase uno, para validar o refutar, y además poder identificar de primera fuente aspectos culturales matemáticos propios de las culturas que puedan fundamentar este proyecto investigativo para establecer una yuxtaposición de los hallazgos de ambas culturas y poder realizar una comparación cualitativa reflexiva bajo el diseño previo del modelo metodológico de comparación con enfoque etnomatemático.

Por consiguiente, para la toma de datos, su organización y análisis se trabajan las diferentes dimensiones de la información.

**Tabla 5.** Dimensiones de los patrones de medida ancestrales en Pcc\*

Dimensiones	Sub-Dimensiones
Patrones de medidas ancestrales en la práctica cultural cotidiana agrícola  (PAG)	Patrones de medidas en el cultivo de maíz  (PMM)
	Patrones de medidas en el cultivo de frijol (PMF)
Patrones de medidas ancestrales en la práctica cultural cotidiana de diseños  (PMED)	Patrones de medidas en el diseño y fabricación de mochilas (PMFM)
	Patrones de medidas en el diseño y fabricación de chinchorros (PMFC)
Patrones de medidas ancestrales en la práctica cultural cotidiana de arquitectura tradicional  (PMAT)	Patrones de medidas en la construcción de casa tradicionales (PMCT)
	Patrones de medidas en la construcción de corrales tradicionales (PMCT <sub>2</sub> )

Fuente: Autoría propia.

- **Etapa 3. Analítica**

**Dimensiones y codificaciones:** En esta fase se implementan los métodos para analizar la información y para validar aspectos de contenido de la investigación; la codificación es el modo en que se define de qué tratan los datos que está analizando. Implica identificar y registrar uno o más pasajes de texto u otros datos como parte de cuadros que, en cierto sentido, ejemplifican la misma idea teórica o descriptiva (Gibbs, 2012).

Por lo anteriormente expuesto y para el análisis de la información se determinan unas dimensiones y subdimensiones respectivamente codificadas. Para tales efectos la muestra se dimensiona en relación a los informantes clave que participan en la investigación y a cada uno de ellos se les codifica. Por otra

parte, se dimensiona y sub-dimensiona los patrones de medidas de longitud en las prácticas culturales cotidianas a estudiar y a cada una de ellas se le ha asignado un código para facilitar el análisis.

**Formas de validez de la investigación:** para dar rigor a la investigación y criterio de validez se trabaja con una serie de métodos que evidencian tales acciones en el desarrollo del trabajo. Se fundamenta en los métodos de validación planteados por Crewell y Miller (2000), citados por Santaella (2006), que incluyen entre otros aspectos los siguientes: a) una persistente y prolongada observación, b) triangulación, c) revisión por pares (o expertos).

a) **Una persistente y prolongada observación.** Bajo este criterio se afirma que, aunque el investigador no es miembro de la etnia wayúu, referencia al tiempo de observación de las prácticas del grupo aplicando en diferentes formas una observación no intencional<sup>49</sup> de las prácticas culturales, pero generando internamente una aculturación continua y una observación sistemática dentro del proceso de investigación propiamente dicho, se puede relacionar esta serie de observaciones en la siguiente Tabla 6.

**Tabla 6.** Esquema de observación prolongada

Hechos de observación	Intervalo de período	Tipo de observación
Asesoría para alfabetización del adulto mayor en la etnia wayúu.	2013 – 2015	No intencional
Visitas periódicas a la comunidad de la etnia wayúu La Esperanza, y a su respectiva institución etno- educativa, con la intención de potencializar las prácticas culturales a tomar como objeto de estudio para la presente investigación y fundamentando la cosmogonía y cosmovisión wayúu.	2016- 2017	No participante

<sup>49</sup> Se refiere a que la observación no se realizó con la intención de la investigación, pero se estaba conociendo la cultura, por estar en su vivencia cotidiana.

Inmersión en las comunidades especificadas en la población y muestra, con la única intención de estudiar en ellas las prácticas culturales cotidianas.

2018 -2019

Participante.

Fuente: Autoría propia

- b) **Triangulación:** para una eficaz triangulación y con la intención de generar una mayor objetividad y de pronunciar las voces activas que generan la información para cada práctica cultural cotidiana a estudiar, se diseñan diferentes tipos y formas de instrumentos para recolectar la información según sea el informante muestral. En la siguiente Tabla 7 se explica el criterio de triangulación.

Tabla 7. Bases para la triangulación

Informante	Práctica cultural	Instrumento
Profesores de la etnia wayúu (PW)	Todas especificadas en la investigación	Grupo focal - taller con preguntas guías
Alumnos del grado octavo* (AGO)	Todas especificadas en la investigación	Cuestionario
Sabedores / Autoridades comunidades. (SC)	Práctica según la experiencia del sabedor.	Entrevista semi estructurada
Especialista de la práctica cultural cotidiana a observar	Práctica según la experiencia del especialista	Observación participante Foto – videos

Fuente: Autoría propia

Con la gama de instrumentos utilizados se puede realizar una triangulación y determinar hallazgos que se consideren con criterios de verdad en la intercepción y análisis de cada uno de ellos.

- c) **Método Delphi:** para este aspecto, tanto los instrumentos utilizados en la investigación tienen una aportación externa por el método Delphi para su implementación, como además los resultados del trabajo de campo y el aporte teórico se exponen a fuentes externas especializadas en el tema en cuestión, para que aporten opiniones que generen consenso y acuerdo en la comunidad científica. Igualmente se pretende someter los resultados al proceso de socialización por medio de una revista científica lo que evidencia implícitamente una revisión de expertos externos.



Para agregarle a esta etapa de validación de esta investigación se requiere implementar dos aspectos mencionados por Hodder (2000) y Denzin (1998) los cuales son importantes para lograr lo que en la investigación cualitativa se denomina validación auténtica, concepto apoyado en los procesos de cristalización. Los aspectos son los siguientes:

- d) **Justicia e imparcialidad:** según Santaella (2006) se "... busca que todos los puntos de vista de los participantes en el problema que se estudia, sus perspectivas, argumentos y voces, aparezcan en el texto cualitativo. La omisión de algún participante en el estudio o de alguna voz, es una forma de sesgo".<sup>50</sup> Para lograrlo en la redacción del informe final se intenta incluir las diferentes voces participantes en el estudio.
- e) **Apertura y publicidad:** Para Santaella (2006) es "clarificar y detallar el proceso que se ha seguido, la construcción de las categorías, la elaboración de las conclusiones. Hacer todas las fases de la investigación abiertas y públicas a cualquier inspección"<sup>51</sup>. En esta investigación se detalla específicamente cada una de sus fases y además es una investigación abierta para cualquier tipo de inspección por las partes interesadas.

- **Etapa 4. Informativa**

Finalmente, los resultados de la investigación serán socializados a la comunidad universitaria y a los sujetos de interés. Serán difundidos además en la comunidad científica con un artículo científico propuesto para su publicación en una revista de difusión.

---

<sup>50</sup> Santaella (2006). Criterios de validez en la investigación cualitativa actual. *Revista de investigación educativa*, 24(1), 147-164.

<sup>51</sup> Santaella (2006). Criterios de validez en la investigación cualitativa actual. *Revista de investigación educativa*, 24(1), 147-164.

### **Conclusiones del capítulo 3**

El método etnográfico propuesto para esta investigación es un método de la investigación cualitativa que permite desarrollar el trabajo de campo desde la visión de la etnomatemática. Se fundamenta en la observación y el análisis de las prácticas de comunidades y grupos diferenciados. La caracterización, selección y construcción de instrumentos como la entrevista, el cuestionario y el grupo focal, permiten recolectar la información requerida para caracterizar algunas prácticas culturales visibilizando modos y formas de medición ancestrales.

Es importante resaltar en este punto que las actividades de aula son diseñadas con base en los resultados del estudio etnográfico, en el análisis comparativo y con las orientaciones de algunas nociones de la objetivación, con el propósito de potenciar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los conceptos de magnitud y medida desde el análisis de patrones autóctonos. Lo anterior se realiza para poder avanzar en la significación de las propuestas didácticas desde una perspectiva etnomatemática.

## **CAPITULO 4. MODELO METODOLOGICO PARA COMPARAR ACTIVIDADES MATEMÁTICAS UNIVERSALES DE CONTEXTOS DIFERENCIADOS**

Como herramienta para llevar a cabo y alcanzar los resultados de la comparación de hallazgos matemáticos representados en actividades matemáticas universales (AMU) en grupos culturales diferenciados, se utiliza la metodología de investigación referida al programa de etnomatemática. Para tales propósitos se construye un modelo metodológico comparativo con enfoque etnomatemático (MOC-ETNO) el cual se describe a continuación.

### **4.1. Propuesta de modelo metodológico “MOC-ETNO”**

El modelo tiene una estructura que consta de dos secciones, una vertical y una horizontal; la vertical está compuesta por cuatro fases: descripción, interpretación, comparación y acciones (ver Ilustración 5). Las fases están soportadas con el método comparativo en autores como Santamaría (1983) y Bereday (1964). Además, cada fase tiene una interrelación específica con alguna de las dimensiones de la etnomatemática como programa de investigación. Están asociadas de la siguiente manera: la fase uno se asocia a las dimensiones conceptual, histórica y epistemológica. La fase dos se asocia a la dimensión cognitiva y la fase cuatro a las dimensiones política y educativa.

Por otro lado, la sección horizontal incluye la información de entrada, las actividades que procesan esa información y unas salidas, las cuales están determinadas por el resultado de cada fase.

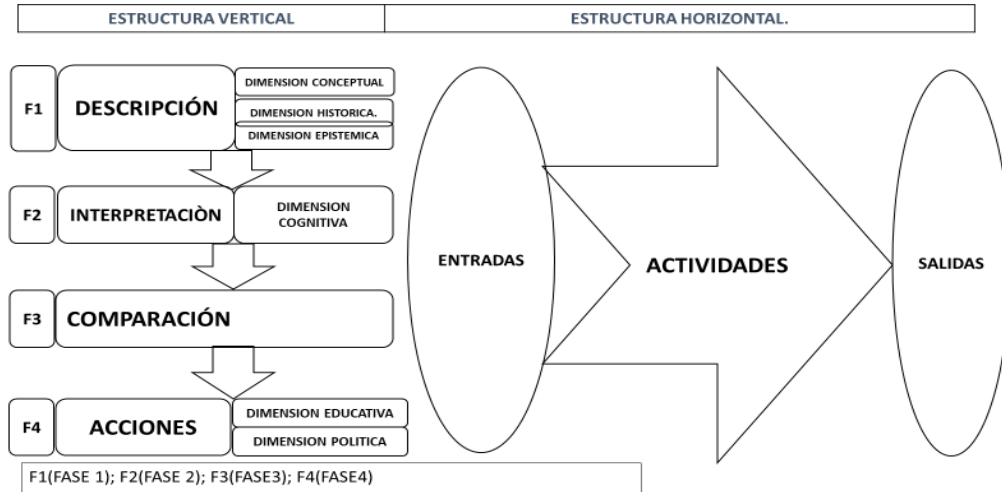


Ilustración 5. Representación simplificada del modelo

Fuente: Autoría propia

Se procede a explicar cada fase vertical del modelo metodológico con su respectiva sección horizontal la cual será transversal en cada fase.

#### 4.1. Fase uno. Descripción

La estructura de esta fase se representada en la Ilustración 6.

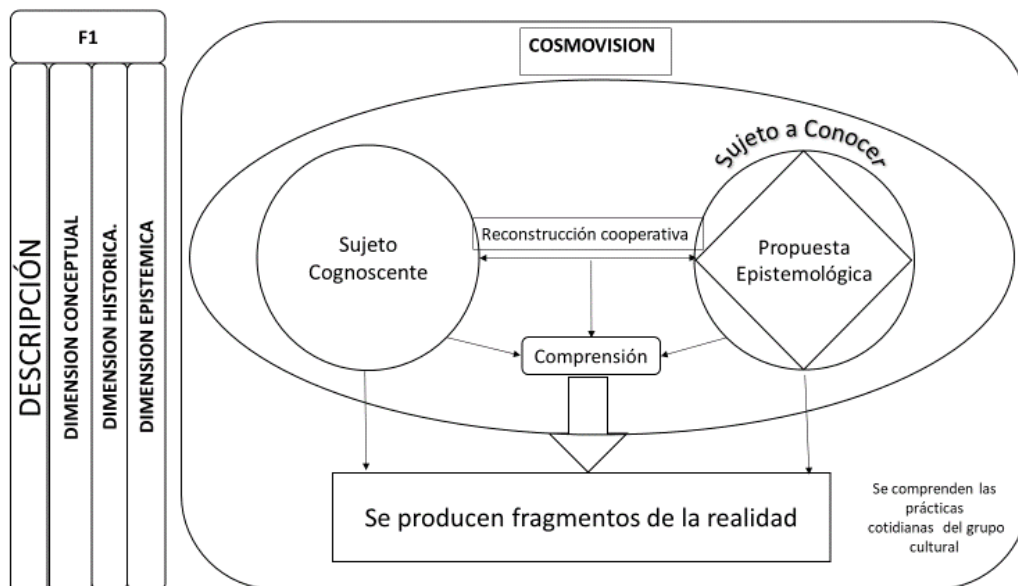


Ilustración 6. Fase uno: Descripción<sup>52</sup>

<sup>52</sup> Fuente: Ajuste al modelo Luque (2010) Una metódica para el hallazgo de las matemáticas en grupos étnicos. *Omnia*, 16(2) pp. 20-40. P. 30.

En esta fase de descripción (fase 1), según el método comparativo y lo afirmado por Santamaría (1983), no sólo se dan los primeros pasos del proceso, sino que se intenta adquirir un conocimiento robusto y lo más completo posible de lo que se quiere comparar. Para el enfoque de este modelo metodológico el tipo de conocimiento al que se hace referencia es el conocimiento matemático construido socialmente en grupos culturales diferenciados. En este enfoque se visibilizan las prácticas culturales cotidianas, abordando algunas actividades matemáticas universales definidas por Bishop (1999) y/o algunas ideas matemáticas descritas por D'Ambrosio (2000) desde la dimensión cognitiva de la etnomatemática.

Se precisa el aporte de las dimensiones conceptual, histórica y epistemológica en conexión con la primera etapa de la descripción. Es importante para el investigador, antes de emprender cualquier acción en esta fase, tener claro y definido los grupos culturales en los cuales quiere aplicar su comparación, que para esta investigación están definidos en el Capítulo 3.

Al aplicar este modelo es posible para el investigador seleccionar grupos culturales en los que se realizan estudios previos que permiten visibilizar su pensamiento matemático desde sus prácticas cotidianas. En este proceso investigativo se puede confrontar sus propios hallazgos o confirmar la información develada con un estudio empírico propio, con la idea de poder utilizar los resultados teóricos en actividades de comparación con otros grupos culturales.

**La dimensión conceptual en la descripción:** la matemática, como el conocimiento en general, es una respuesta a los impulsos de supervivencia y de trascendencia tal y como lo plantea D'Ambrosio (2000), para lo cual hay situaciones que implican la esencia de la existencia de la especie humana, logrando que la humanidad desde cada grupo social cree sus propias teorías y realice prácticas que van soportando la construcción del conocimiento.

Acorde con esta postura es importante que el investigador a través del relato de las prácticas cotidianas y de los conocimientos que estos permitan develar, describa en cada grupo cultural, la manera cómo este

enfrenta su supervivencia en el espacio y en el tiempo. También resulta importante destacar que explicita cómo trasciende esas prácticas hasta el momento presente, reflejando conocimientos compartidos y comportamientos compatibilizados.

**La dimensión histórica en la descripción:** la etnomatemática reconoce otras formas de pensamiento que siempre van en paralelo con manifestaciones de la cultura. Por lo tanto, la descripción bajo este enfoque histórico se relaciona con el abordaje de la historia propia de los grupos culturales diferenciados que son objeto de estudio. Es por ello, entonces, que una de las tareas en esta fase es describir la historia del grupo contada por ellos mismos, dejando que sus relatos muestren las manifestaciones de su pensamiento y permitan conocer más a fondo su realidad y la esencia de sus prácticas cotidianas.

**La dimensión epistemológica en la descripción:** esta dimensión está relacionada con los sistemas de conocimientos de los grupos culturales, desde que se generan, su organización intelectual y social, su difusión y el regreso de estos conocimientos a aquellos responsables de su producción, permitiendo trabajar bajo esta dimensión con cualquier grupo cultural.

De la caracterización anterior es posible inferir que las tres dimensiones van ligadas entre sí, y se trabajan de manera teórica y práctica, intentando entender el saber hacer matemático de los pueblos y culturas minoritarias.

Con respecto a la sección horizontal de esta primera fase (descripción), se definen los elementos esenciales de entrada, se describe cada actividad y los elementos del proceso y se concluye especificando los resultados como las salidas del proceso.

**Elementos de entrada fase primera:** inicialmente los investigadores definen los grupos culturales que son objeto de estudio para la comparación y verifican si existe literatura o investigaciones referentes a las actividades matemáticas universales de los grupos a estudiar.

Gestionar la entrada a los grupos culturales para este caso es imprescindible acudir a las autoridades tradicionales de cada comunidad (Arroyo y Anaralito). Estas autoridades aprobaron la entrada a la comunidad y a la escuela para realizar un estudio etnográfico inicial y visibilizar las actividades matemáticas universales o para confrontar hallazgos de estudios preliminares o antecedentes.

Si la persona que va a realizar la investigación (sujeto cognoscente) no pertenece a la comunidad es necesario tener un intérprete. En el ejercicio de esta investigación se cuenta con un miembro de la comunidad para esta función. Además, cuando la lengua de la comunidad no es la misma del investigador, esta persona puede servir de intérprete de significados, cosmovisión y cosmogonía de la comunidad. Si no es el caso, se debe escoger otra persona capaz de actuar como intérprete de significados entre la comunidad y el investigador (sujeto conocido – traductor – interprete).

Una vez definidos los elementos de entrada se procede a estructurar cada uno de forma particular. Esta fase muestra las actividades orientadas a comprender las prácticas cotidianas del grupo cultural y permite tener un fragmento claro de la realidad. Además, en muchos momentos de esta fase se despliegan indicios de actividades matemáticas universales que se sistematizan en la fase siguiente de interpretación.

Se soporta esta etapa inicial en la metodología de Luque (2010), adaptando al elemento sujeto a conocer, el enfoque de construcción del conocimiento planteado por D'Ambrosio (2000), desde la dimensión epistemológica de la etnomatemática como una postura filosófica que debe asumir el investigador para intentar entender la episteme del sujeto a conocer. Estas ideas permiten además trabajar en cualquier grupo cultural y no solamente en grupos étnicos como refiere Luque.

**Sujeto cognoscente:** cumple la función de investigador, es el encargado de recolectar la información de campo de los grupos culturales. Si en los grupos culturales ya se han evidenciado actividades matemáticas universales en estudios previos, el investigador debe confrontar esos hallazgos, inmerso en

la realidad, replicando su metodología y, además, si es posible, agregar nuevos hallazgos. El sujeto cognoscente no debe realizar interpretaciones de los fenómenos y cotidianidades que está observando desde sus propias representaciones porque la meta principal es apropiarse de la episteme del sujeto a conocer desde una perspectiva emic.

Así mismo, las interpretaciones que el investigador asuma deben ser dadas en conjunto con la episteme del sujeto conocido en el espacio de la reconstrucción cooperativa, que al final del proceso permita tener una comprensión de las prácticas culturales cotidianas y de los primeros indicios de actividades matemáticas universales impregnadas en ellas, u otras que se definan en la investigación.

**El sujeto a conocer:** es la persona que pertenece al grupo cultural objeto de estudio, por tanto, es de vital importancia para el proceso de investigación en la fase de campo. Puede ser una o varias personas que conozcan muy bien la cultura, sus costumbres, mitos, tradiciones, significados, prácticas cotidianas etc. Es decir, debe ser reconocido por el grupo cultural como tal y además ser un digno representante de ella; en él está la mayor parte de la información para que, en conjunto con el sujeto cognoscente, permita construir fragmentos de la realidad fidedignos y replicables.

En el caso de que el sujeto cognoscente y el sujeto a conocer no se comuniquen en la misma lengua, es necesario que otro sujeto de la cultura desempeñe la función de intérprete (para el caso de esta investigación se hizo función a un intérprete). En consecuencia, debe manejar las dos lenguas, la propia y la del sujeto cognoscente, para que la apropiación de la episteme del grupo sea de la forma más natural.

**Reconstrucción cooperativa:** este es el escenario donde el sujeto cognoscente, el sujeto a conocer y, si se lo requiere el intérprete, trabajan en conexión. Este proceso se realiza a partir de la episteme del sujeto a conocer con la fundamentación clara que debe tener el investigador del esquema de la propuesta epistemológica planteada por D'Ambrosio (2000), para entender el ciclo del conocimiento y para analizar el conocimiento matemático de las culturas periféricas. Igualmente es el escenario real donde se trabaja



la recolección de la información, aplicando una metodología desde el paradigma cualitativo, con el apoyo del método etnográfico o cualquier otro método que considere el investigador.

En este proceso investigativo se aplican las fases necesarias para los intereses del grupo y de la investigación misma, y los instrumentos que requiere este tipo de investigación. Se sobreentiende el hecho de que el investigador es conocedor de este cuerpo de conocimiento para abordar estos tipos de estudios que conjugan lo antropológico con lo etnomatemático.

En el curso de la investigación y la convivencia mutua entre los sujetos, el investigador debe procurar apropiarse de la episteme del sujeto a conocer conjunto a la suya. Lógicamente esto es consecuencia de llevar a cabo las visitas de campo regular y repetidamente para que se registren detalladamente fragmentos de la realidad, de manera que al final del estudio, esos fragmentos puedan estar unidos y se genere una visión de la realidad lo más fidedignamente posible desde las voces de sus informantes. El tiempo de prolongación y estadía en campo depende del investigador. Para este trabajo de tesis existe un tiempo pre-investigativo de tres años en espacios intermitentes dentro de la comunidad para ir apropiándose de la cultura del grupo y ochos meses de trabajo de campo específico.

Es claro que en este escenario y a través del proceso, el investigador avanza en la comprensión de detalles de la realidad en la cual se incluye; al final como resultado se tiene una producción muy compleja de los fragmentos de la realidad de cada grupo cultural. En consecuencia, se tiene muy claro un inventario de prácticas culturales que potencialmente sirven para evidenciar actividades matemáticas universales y esto le permite avanzar a la fase siguiente de este modelo metodológico. Para culminar esta primera fase se explica la propuesta epistemológica que resulta ser un agregado de la metodología planteada por Luque (2010) y que sirve de soporte para esta primera fase en la sección horizontal del modelo.

**Propuesta epistemológica:** la intención planteada en el programa de etnomatemática respecto a la epistemología, según D'Ambrosio (2000) no es proponer una epistemología más, sino es realizar un

análisis crítico de la epistemología que orienta el cuerpo de conocimiento que ya está determinado. Este enfoque epistemológico no tiene en cuenta en su generación, organización intelectual, social y difusión, la retroalimentación con ese conocimiento a aquellos responsables de su producción, es decir, lo que en este modelo metodológico se les llama sujeto a conocer, representando a su comunidad como un informante clave y con un reconocimiento hecho por la misma comunidad. Por esta razón la propuesta epistemológica planteada por D'Ambrosio (2000), es adecuada para entender y analizar el conocimiento matemático de estas culturas diferenciadas o minoritarias. Tal propuesta se representa en el esquema de la Ilustración 7.

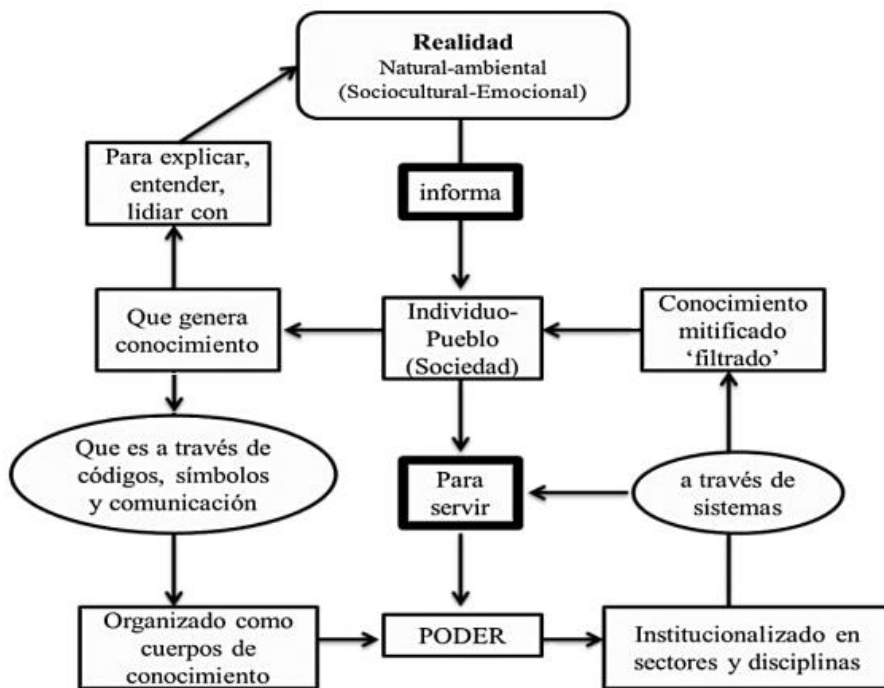


Ilustración 7. Esquema propuesta epistemológica<sup>53</sup>

<sup>53</sup> Fuente: D'Ambrosio, U. (2000) *Etnomatemáticas entre las tradiciones y la modernidad*. México, Distrito federal. Díaz Santos. P. 48.

## 4.2. Fase dos. Interpretación

La estructura de esta fase está representada en la Ilustración 8.

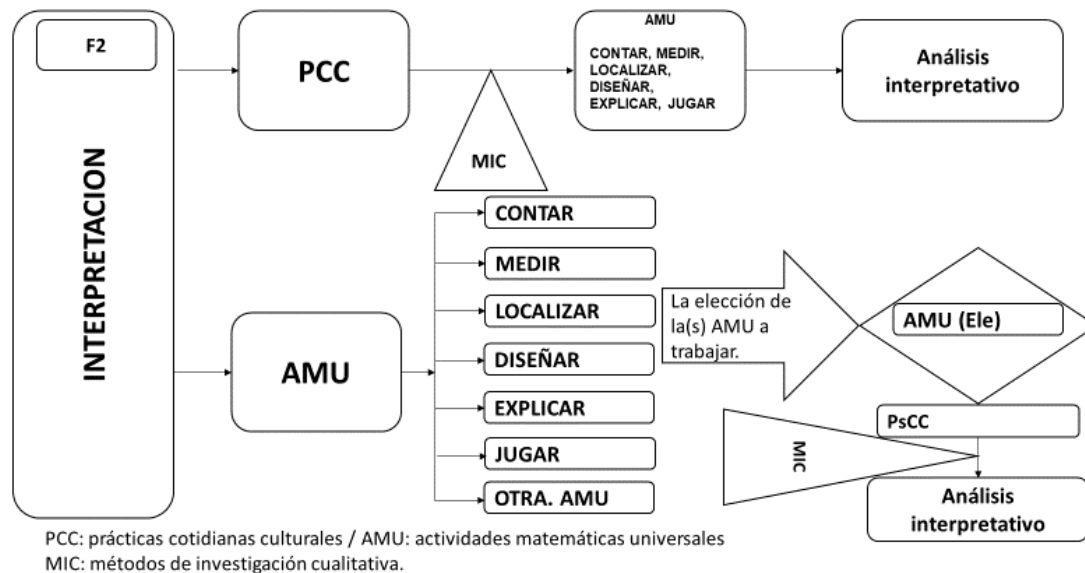


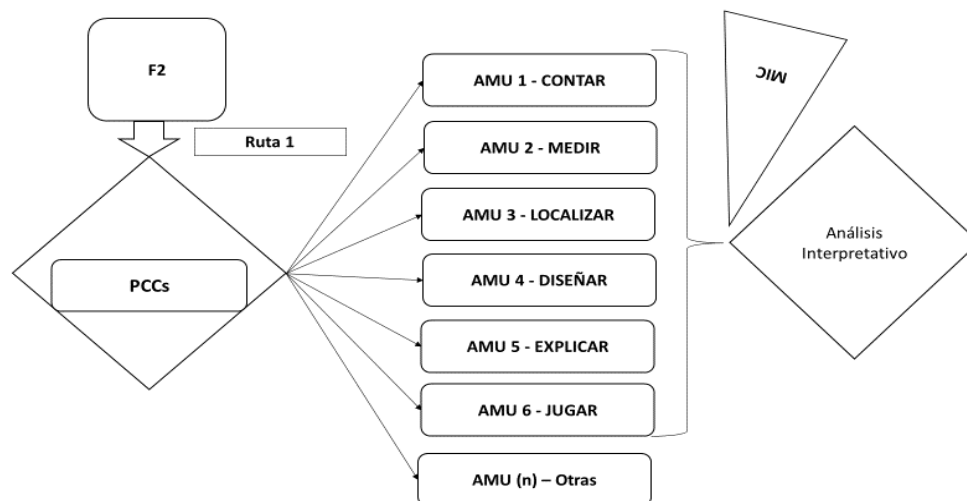
Ilustración 8. Fase dos. Interpretación

Fuente: Autoría propia

En la fase de interpretación el investigador selecciona inicialmente un camino o ruta, teniendo en cuenta el inventario de prácticas cotidianas culturales potenciales con las cuales puede trabajar para realizar una comparación de acuerdo a los resultados de la fase anterior. Además, teniendo en cuenta la elección, debe asignar una codificación para la clasificación y organización de la información a recoger posteriormente.

Según Santamaría (1983) la interpretación es un filtro de la etapa de descripción, por lo tanto, una vez definidas las prácticas culturales, las actividades matemáticas universales, junto a los fragmentos de la realidad que se generaron, se debe volver a campo, esta vez sólo focalizado en visibilizar la(s) actividades matemáticas universales en la(s) práctica(s) cultural(es) cotidiana(s) previamente definida(s), con la intención de realizar una interpretación más contextualizada y detallada del fenómeno de estudio.

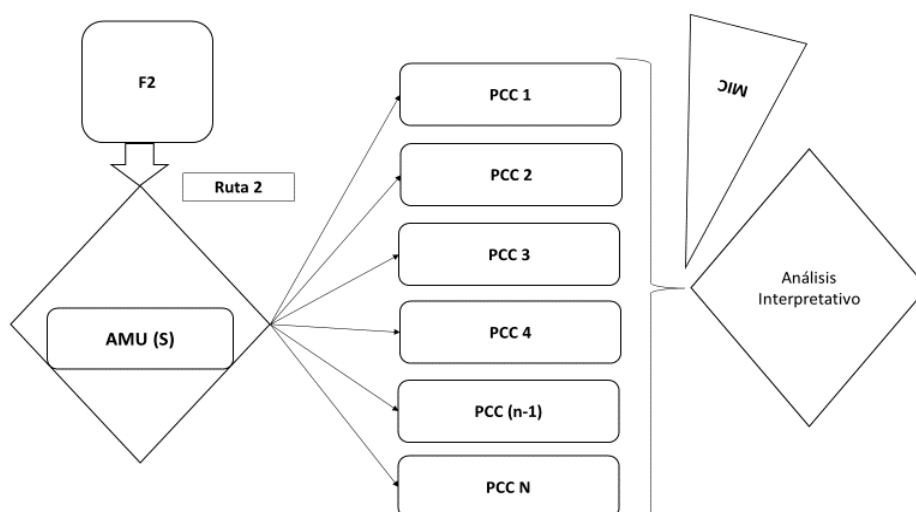
Dos caminos o rutas que el investigador puede elegir son: seleccionar una o varias prácticas cotidianas culturales y visibilizar, mediante una interpretación desde las aplicaciones metodológicas del paradigma interpretativo, las seis actividades matemáticas universales u otras (ver Ilustración 9).



**Ilustración 9.** Ruta 1. Fase Interpretación

Fuente: Autoría propia

O puede elegir una o varias actividades matemáticas universales u otras representativas (ver Ilustración 10) del grupo cultural y tomar la mayor cantidad posible de prácticas cotidianas culturales para develar en ellas la(s) actividad(es) matemática(s) universal(es) elegida(s).



**Ilustración 10.** Ruta 2. Fase Interpretación

Fuente: Autoría propia

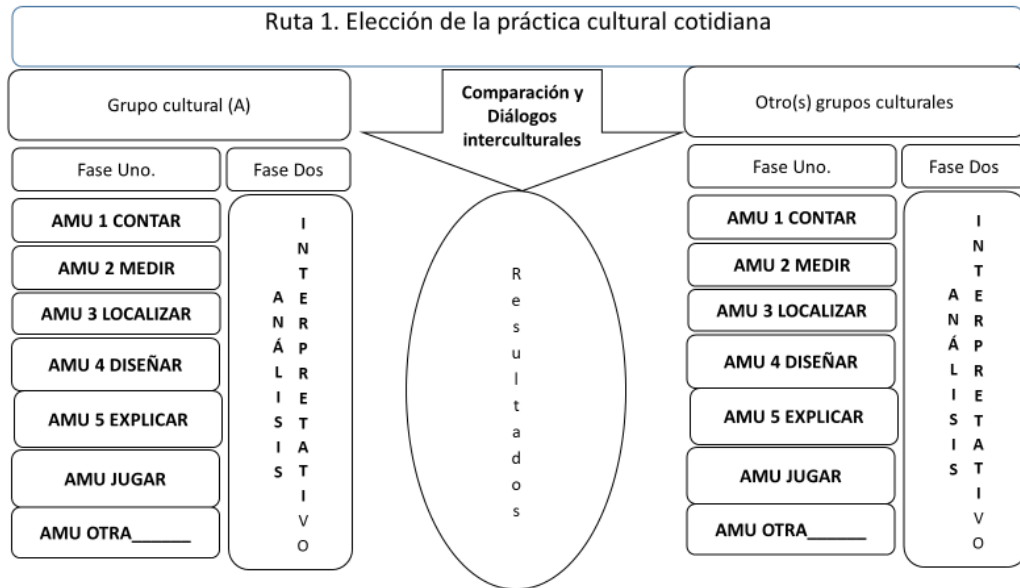
La cantidad de prácticas culturales cotidianas a elegir está a cargo del investigador, quien las determina de acuerdo a los fines del estudio. Es importante resaltar que en la ruta uno la acción es, visibilizar dentro de muchas prácticas culturales una o varias AMU, sin dejar de lado la posibilidad de que se puedan trabajar todas las actividades u otras pertinentes para el grupo.

Independiente de la ruta seleccionada se debe garantizar previamente los recursos que permitan iniciar, ejecutar y finalizar la investigación para que sus hallazgos sirvan como insumos tanto para la comparación como para la construcción de propuestas didácticas que puedan ser llevadas al aula, considerando el contexto cultural del estudiante.

**La dimensión cognitiva en la interpretación:** el sujeto a estudiar es parte activa de un contexto cultural, él puede percibir y describir su realidad, manifestada en comportamientos y conocimientos que comparte con el grupo. Esa realidad es reflejada en las prácticas culturales cotidianas, en las que se usan las actividades matemáticas universales para resolver situaciones. Por lo anterior, es posible considerar al sujeto en la investigación como una fuente de conocimientos sobre los que el investigador pretende indagar y que posibilitan una interpretación más fortalecida.

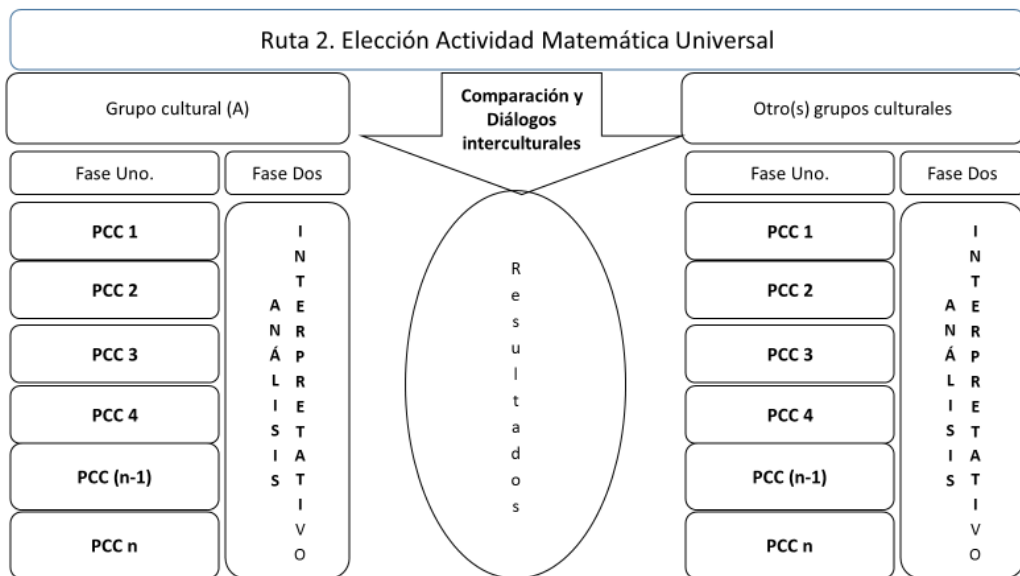
#### **4.3. Fase tres. Comparación**

En esta fase, a través del método comparativo, se genera un diálogo intercultural entre dos o más grupos, donde se enriquece el análisis de sus prácticas y se evidencian semejanzas y diferencias entre las culturas. Esta comparación debe, entre otras cosas, conducir a la construcción de mejores propuestas pedagógicas en los grupos culturales objetos de la investigación. Esta fase se representa con las siguientes ilustraciones (11 y 12), la primera corresponde a la ruta uno y la segunda a la ruta dos (seleccionada para esta investigación), ya descritas en la fase anterior.



**Ilustración 11.** Fase comparación ruta 1

Fuente: Autoría propia



**Ilustración 12.** Fase comparación ruta 2

Fuente: Autoría propia

En esta fase es necesario definir algunos aspectos que le dan relevancia a los resultados que arroja el análisis de carácter teórico, enriquecido por la experiencia de los estudios etnográficos realizados. Tales aspectos están relacionados con el método comparativo como herramienta científica para generar conocimiento.

Se observa en ambas gráficas, que ellas toman la información de entrada de fases anteriores. Faltan por definir entonces los aspectos que se tienen en cuenta para la comparación; esto se realiza a continuación.

Para la comparación se consideran: el conocimiento previo, el campo y la finalidad. El conocimiento previo de los grupos culturales que el investigador ha adquirido en las fases anteriores, le permite proceder con la estructura metódica de la comparación. Es importante la determinación previa del campo y las condiciones donde se va a aplicar el hecho comparativo, para precisar el empleo que se les dan a los resultados, es decir, la finalidad.

La comparación con enfoque etnomatemático mediante el modelo metodológico MOC-ETNO puede proceder de una de las siguientes dos formas:

- f) Estableciendo las características de transformación de un fenómeno, situación o práctica hasta lo que actualmente el grupo manifiesta.
- g) Estableciendo relaciones entre las características de un fenómeno, situación o práctica entre dos o varios contextos.

Es claro que estas dos formas de proceder en la comparación son imprescindibles en la investigación científica, pues dan seguridad al investigador acerca de resultados que se obtienen. En la comparación se observa el comportamiento de unos fenómenos, situaciones o prácticas y además se trabaja con algunos constructos ya preestablecidos o realidades ya conocidas para poder descifrar al interior de ellas situaciones que a simple vista no surgen. Es por eso que la comparación con enfoque etnomatemático permite el conocimiento real de actividades matemáticas universales en prácticas culturales cotidianas de grupos diferenciados, en su esencia, señalando diferencias y semejanzas, pero con opciones de generar mejoras en diferentes escenarios educativos.

#### 4.4 Fase cuatro. Acciones

En esta última fase del modelo metodológico es importante que del diálogo intercultural teórico-práctico, que se genera de la comparación de actividades matemáticas universales en prácticas culturales cotidianas de los grupos y de los estudios etnográficos, resulten acciones o propuestas didácticas relativas al proceso de enseñanza aprendizaje de algunos conceptos y procedimientos matemáticos acordes con el contexto cultural y étnico. Esta fase se relaciona con las dimensiones política y educativa de la etnomatemática.

Esta fase comprende los elementos internos de estas dimensiones, que se muestran en los contenidos matemáticos, propuestas pedagógicas y la triada: conocimiento - profesor - estudiante en un contexto, según se evidencia en la Ilustración 13.

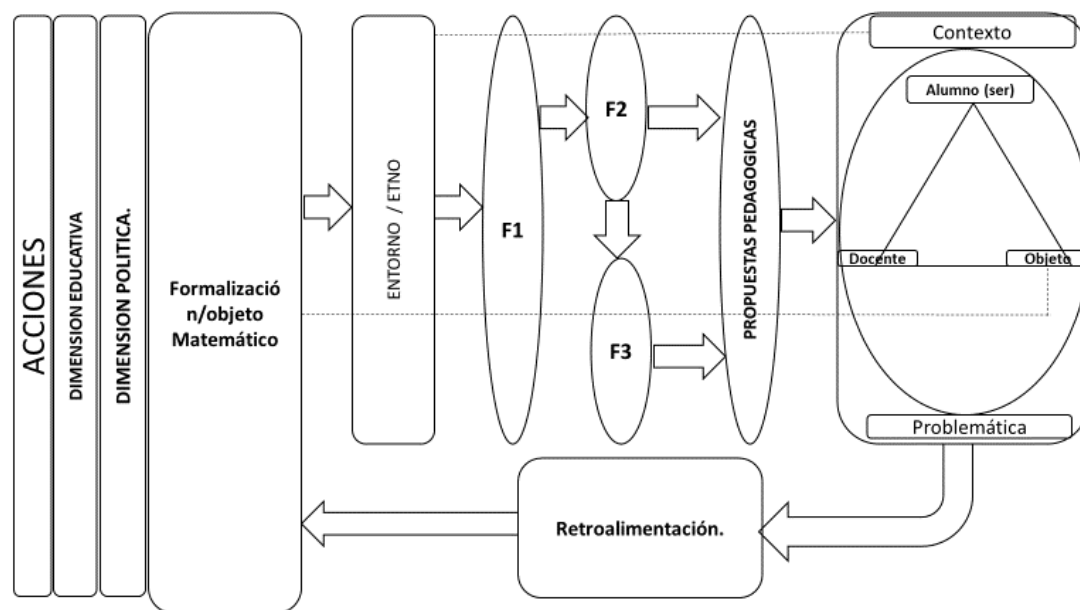


Ilustración 13. Fase de Acciones.

Fuente: Autoría propia

A continuación, se presenta una descripción cada uno de estos elementos de la fase cuatro del modelo metodológico.



La **dimensión política** que aparece mencionada en el diagrama anterior no se considera como una propuesta de negación de las políticas educativas oficiales, en este caso del MEN, dado que esta institución prevé atención educativa para los grupos que integran la nacionalidad con estrategias pedagógicas acordes con su cultura, su lengua, sus tradiciones y sus fueros propios y autóctonos. En esta dimensión se pretende fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta la diversidad, pero en ningún momento, desconocer el conocimiento disciplinar formal, sino enriquecer este conocimiento teniendo en cuenta el conocimiento ancestral y/o cultural.

Entre las múltiples ventajas de esta dimensión, se pueden mencionar el fortalecimiento de las raíces, la recuperación de la historia propia de los pueblos, el configurar la relación de lenguas y, además, dar utilidad a sus propios sistemas de explicación y a su forma de ver el mundo. Se pretende que los diálogos interculturales se den a un nivel horizontal, respetando, aceptando y construyendo sin jerarquizar el conocimiento según procedencia cultural.

Para referirse a la **dimensión educativa**, se hace necesario retomar aquí el planteamiento del profesor D'Ambrosio (2000) en lo que respecta a la etnomatemática. Esta posición no implica el rechazo de la matemática académica, pero es necesario que se afiancen valores en la humanidad como la ética del respeto, solidaridad y cooperación, apoyando los retos que surgen en materia de etnoeducación.

Por otra parte, Gerdes (2007) postula que la etnomatemática se deriva del traslapamiento que ocurre entre la antropología cultural, la matemática y la educación matemática, con la premisa de que existen varias matemáticas. El modelo metodológico implementado en este trabajo de tesis adopta las posturas planteadas por Gerdes (2007) y D'Ambrosio (2000) intentado describir e interpretar en prácticas culturales, la utilización de actividades matemáticas universales de grupos diferenciados.

Con respecto a lo anterior se trata de tender un puente entre la matemática concebida como ciencia y los hallazgos de actividades matemáticas que se visibilizan en sus prácticas culturales cotidianas. Por lo

tanto, desde esta dimensión y como salida de esta fase, se problematizan los resultados del estudio etnográfico y del dialogo intercultural en el diseño de actividades (propuestas pedagógicas) para el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en cada grupo de manera particular.

Los **objetos matemáticos** como conocimiento matemático disciplinar, formal y establecido, es un conocimiento que se estructura y transforma para ser abordado en una secuencia didáctica en los diferentes niveles educativos. Sin necesidad de profundizar en un debate del cuál debe ser el contenido matemático adecuado, es necesario que el contenido que se lleve al aula como resultado de esta fase esté íntimamente ligado al contexto social.

La aplicación de esta metodología permite al sujeto profundizar en el conocimiento de las prácticas del grupo, desde su cosmogonía y cosmovisión, lo que le facilita establecer ese puente entre el contenido matemático disciplinar formal y lo que el grupo en su cotidianidad hace como propio, concretándolo con una educación matemática adecuada para el contexto. En muchas ocasiones florecen modos de explicaciones, inferencias, algoritmos, etc. que no tienen ninguna conexión con la matemática académica y que deben ser prevalecientes para ese grupo en particular dentro de esas propuestas pedagógicas que se generan.

Las **propuestas pedagógicas** son elementos que están relacionadas con el diseño y la potencialización de propuestas para ser llevadas al aula, es una dinámica de un largo proceso para que cada grupo social articule su enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con una postura etnomatemática. No se afirma que se evidencien transformaciones inmediatas en las aulas, pero con la construcción de ellas se inicia un camino de cambio en la postura docente para abordar las matemáticas en contextos sociales minoritarios y/o diferenciados.

Las propuestas pedagógicas deben ser diseñadas acorde a la relación entre el concepto, noción matemática y la forma como se hace o se evidencia en la práctica cultural del grupo, abriendo la

posibilidad al estudiante de apropiarse de sus raíces culturales. También, se trabaja paralelamente en comprender y apropiarse de un conocimiento matemático formal (universal) y establecido construido por una comunidad.

La **comunidad de aprendizaje** es el escenario donde se aplican la o las propuestas pedagógicas, donde el docente debe ser pieza fundamental para que los estudiantes las reciban adecuadamente. En la triada entre el saber, el estudiante y el docente, y adicionalmente con el contexto, se solucionan problemas de aprendizaje identificados en este escenario, con la aplicación continua de propuestas contextualizadas, aplicación que conlleva siempre a aspectos de retroalimentación que logra afinar más y más los contenidos que se estén llevando a esta comunidad.

#### **Conclusiones capítulo 4**

El modelo metodológico MOC- ETNO es una herramienta fundamental que es adaptable y aplicable por la comunidad de investigadores en etnomatemática y por los miembros de grupos culturales minoritarios, de acuerdo a su propia realidad, para iniciar, continuar y fortalecer diálogos interculturales. Además, la aplicación de este modelo enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en las instituciones etno-educativas, pues permite diseñar actividades de aula que acerquen al estudiante a su contexto, lo que da significado al proceso.

Igualmente se necesitan espacios, como seminarios, congresos, conferencias, educación continua, etc., donde confluyan sujetos de grupos culturales para que los diálogos interculturales permitan compararse y auto conocerse más.

## **CAPITULO 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

La descripción de los resultados de esta investigación refleja tres momentos respecto a la metodología del modelo metodológico (MOC-ETNO): el análisis del estudio etnográfico que se ha desarrollada con la etnia wayúu, la comparación teórica desde la aplicación del modelo con otros grupos étnicos, y el análisis de la propuesta didáctica diseñada a partir de los resultados del estudio etnográfico y el diálogo comparativo intercultural.

En la etnografía, la organización y análisis de la información relativa a los patrones de medidas ancestrales en las comunidades de Anaralito y Arroyo se tiene en cuenta las dimensiones y subdimensiones citadas en la Tabla 5 del Capítulo 3, que se analizan tomando como fuente de información las preguntas planteadas en los instrumentos a los sujetos participantes. A continuación, se describen las características y la dinámica utilizada para la aplicación de los instrumentos y discusiones.

**Cuestionario.** Conformado por una serie de preguntas abiertas (ver Anexo 1) planteadas a estudiantes de octavo y noveno grado en la primera sesión de clases. En la aplicación cada pregunta fue explicada de manera sencilla para que los participantes pudieran comprender mejor, y además se les explica en el wayunaiki, su lengua ancestral. Después de revisar los resultados, en una segunda sesión se vuelve a preguntar en forma de diálogo (entrevista - informal) sobre algunos resultados puntuales o respuestas que no eran muy claras, anotaciones que se consignaron en la bitácora o cuaderno de notas.

Para culminar, si al final de la segunda sesión quedaban algunas aclaraciones de parte del investigador, se solicita a los estudiantes que consulten con los familiares mayores. Estas respuestas fueron registradas en la bitácora en la tercera y última sección con los estudiantes.

**Grupo focal.** El trabajo en este grupo focal se desarrolla con los profesores de primaria y de matemáticas de las instituciones en cuatro sesiones de cinco horas cada una; el instrumento propuesto a los profesores fue un taller (ver Anexo 3). En la primera sesión se plantea un acercamiento teórico a la etnomatemática,

en la segunda y la tercera sesión el grupo desarrolla el taller con su respectiva socialización, y en la cuarta, los participantes se dividen en cinco subgrupos. Cada grupo toma un ítem del instrumento taller que desarrolla, como actividad de profundización, la cual también fue socializada.

En cada socialización se aclaran las dudas y las respuestas aclaratorias son registradas en la bitácora como forma de complementar la información necesaria para la investigación.

**Entrevista.** La entrevista (ver Anexo 2) a los sabedores de las comunidades es propuesta a través de diálogos informales (para generar un clima de confianza). Estos diálogos se apoyan con fotografías y videos del desarrollo, lo que permite posteriormente hacer un análisis más detallado de la información.

Con respecto al tiempo de inmersión en el campo, es importante anotar que éste comprende tanto el período previo al de diseño investigativo y el utilizado en todo el desarrollo de la investigación en el campo. Antes de la investigación, el tiempo va de 2013 a 2015; fue una etapa clave para ir apropiándose de los comportamientos y conocimientos de la cultura wayúu. El período de diseño investigativo desarrollado en 2016 I – 2018 II, se dedica a ajustar la idea de la investigación, y en éste, el investigador trata de acercarse y conocer más a fondo la cosmovisión y cosmogonía de la etnia.

Con relación a lo anterior, este período permite crear unos fragmentos claros de la realidad, y reconstruir las prácticas culturales con las cuales se trabaja para enfocar la investigación propiamente dicha desde esas prácticas culturales y la actividad matemática universal que se representa. Este proceso se utiliza para evidenciar una observación prolongada como una forma de validación de la investigación cualitativa, según lo afirma Santaella (2006). Antes de describir la totalidad de los resultados se esboza la forma de validación de los mismos.

### **5.1. Validación del modelo metodológico para comparar actividades matemáticas universales**

Esta investigación, tal como se menciona en el Capítulo 3, epígrafe 3.4 en su etapa 2, se apoya en los métodos de validación planteados por Crewell y Miller (2000), citados por Santaella (2006), que incluyen entre otros aspectos los siguientes: a) Una persistente y prolongada observación, b) triangulación, c) revisión por pares (o expertos). Los resultados del estudio etnográfico se validan con dos de los aspectos mencionados anteriormente: una persistente y prolongada observación, detallada en el Capítulo 3 y la triangulación usando diferentes sujetos e instrumentos para la recolección de la información.

Los criterios consensuados que se derivan de la aplicación del Método Delphi, enriquecen el modelo metodológico. El modelo metodológico se valida con la puesta en práctica de cada una de sus fases. En su concreción práctica el modelo permite: describir e interpretar actividades matemáticas universales en prácticas cotidianas de grupos culturales (estudio etnográfico), la comparación y generación de diálogos interculturales desde la etnomatemática (proceso comparativo con otras etnias) y del diseño de actividades didácticas llevadas al aula de clases.

Los resultados permiten constatar un robusto estudio etnográfico, un proceso comparativo de la etnia wayúu con las etnias ulwas, inga, kanamari y arhuaca, y un aprendizaje significativo a través de problemas contextualizados relacionados con los patrones de medidas ancestrales, mediante las actividades didácticas. Estos resultados constituyen la fuente de validación del modelo metodológico.

A continuación, se muestran los elementos más importantes de la aplicación del método Delphi. Este método permite utilizar el juicio de experto en un tema para alcanzar consenso. El método no valida por sí solo, sólo se obtienen opiniones acertadas y fundamentadas de la posible efectividad o pertinencia. En su desarrollo se consideran dos fases: la selección de los expertos y la consulta.

Fase uno: la selección de los expertos. En esta fase se aplica el protocolo para la selección de los expertos, lo cual permite seleccionar diez expertos. Es de destacar que los expertos seleccionados tienen

una amplia trayectoria en el campo de investigación de la etnomatemática. Para ello, se toma como apoyo a la Red Internacional de Etnomatemática y esto permite establecer contacto con algunos de los más destacados investigadores en el área de la etnomatemática.

Fases dos: la consulta. En esta fase se aplica un instrumento dirigido a los expertos (ver Anexo 7) en el que deben evaluar las fases que conforman la estructura del modelo metodológico. Este proceso se lleva a cabo dos veces, lo que permite a los expertos emitir sus criterios y valoraciones sobre el modelo. Los criterios dados por los expertos permiten perfeccionar el modelo metodológico y su implementación en la práctica.

Los criterios evaluativos utilizados fueron: muy adecuado (MA), bastante adecuado (BA), adecuado (A), poco adecuado (PA) e inadecuado (I). Los criterios sobre las fases del modelo, son seleccionados por cada uno de los expertos al marcar en la tabla y ofrecen además sugerencias para perfeccionar la propuesta en el recuadro dado.

Una vez implementada la primera fase, se procesan los resultados teniendo en cuenta las valoraciones hechas por los expertos. En este proceso se hace necesario la reestructuración de algunos elementos del modelo. Entre los aspectos que con mayor frecuencia se sugieren después de la primera ronda y que permiten mejorar el modelo metodológico, se tienen:

- Revisar la relación entre pueblos y culturas, ya que se interpretan como cosas diferentes, verificar además la utilización de interprete por traductor y lengua por idioma.
- En general el modelo metodológico propuesto es adecuado para este tipo de investigación, aun así, se recomienda realizar una aclaración con respecto a la herramienta científica del método comparativo.

- En etnomatemática es muy difícil generalizar; cada grupo cultural es diferente, la tendencia de esta corriente es la diversidad. Un instrumento puede ser muy bueno para un contexto específico, pero no para otro, por lo tanto, debe permitir la flexibilidad de adaptación a diferentes contextos.

En el Anexo 8 se muestran las evaluaciones asignadas por los evaluadores en la segunda ronda. A continuación, se realiza un análisis estadístico, a partir de las frecuencias de cada uno de los indicadores para determinar el nivel de aceptación de los mismos, siguiendo el método de Green (ver Anexo 9).

En la gráfica que se muestra al final del Anexo 9 se representa cada uno de los puntos de corte. En esta gráfica se observa que los resultados obtenidos de los indicadores valorados por expertos están dentro del intervalo menor a 0.32 (MA); este resultado es significativo tal como es señalado en la literatura. Los resultados obtenidos permiten concluir que es adecuada la implementación del modelo metodológico, para describir e interpretar actividades matemáticas universales en prácticas cotidianas de grupos culturales mediante el estudio etnográfico, y comparar generando diálogos interculturales desde la etnomatemática y de las actividades didácticas llevadas al aula de clases.

## **5.2. Resultados estudio etnográfico**

Como se menciona anteriormente, el análisis se hace desde cada una de las prácticas culturales seleccionada: siembra, construcción de casas tradicionales, diseño de mochilas, construcción de corrales y diseño de chinchorros.

- **Patrones de medidas ancestrales en la práctica cultural de siembra.**

Con relación a las subdimensiones de patrones de medidas en el cultivo de maíz (PMM) y patrones de medidas en el cultivo de frijol (PMF), es de resaltar en primer lugar que la actividad de siembra de los wayúu es una práctica cultural con tradición ancestral relacionada con su cosmología. Un personaje



mitológico en esta práctica es Juyakai, lluvia, que se une con Pulowis, que designa seres femeninos, para hacer que lleguen las lluvias y con ellas la fertilidad de la tierra.

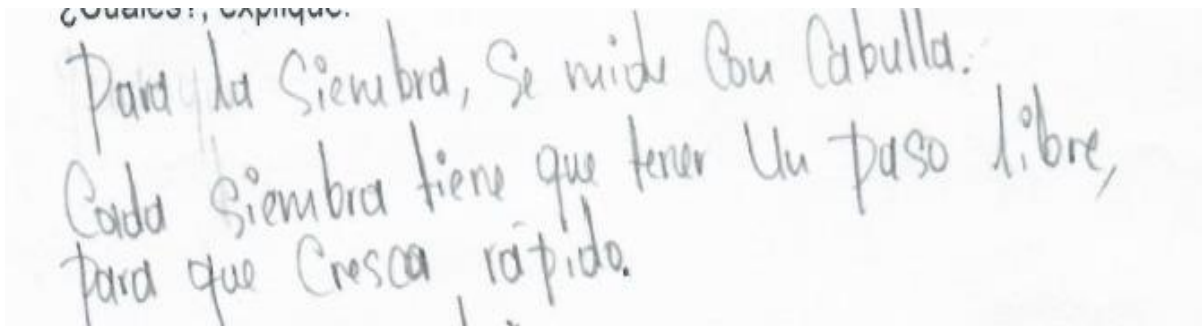
Las prácticas de siembra entre los wayúu están sustentadas en el conocimiento que ellos tienen de los ciclos que se dan a través de todo el año, además de las condiciones del suelo donde desean sembrar; toda esta práctica la manejan con mucho detalle arraigados a su cultura y su territorialidad.

En el análisis de la información con respecto a los 33 docentes participantes, se afirma que, en el proceso de siembra, la comunidad utiliza medidas de tipo especial (autóctonas) entre las que predomina el paso, como patrón de longitud, y que, además, dependiendo del tipo de semilla a sembrar, se utiliza paso normal y paso largo. Como, por ejemplo, para el frijol y el maíz, se utiliza un paso normal y de esa manera las semillas van quedando distribuidas uniformemente a un paso de distancia entre ellas. En cambio, para la yuca ya es un paso largo entre matas (menciona el grupo de profesores PW10).

Otro tipo de patrón de medida utilizado es el brazo, relacionándolo con la longitud de la cabuya, la cual es tomada como referencia para distancias largas. Pero una vez se tiene la medida completa, con la cabuya, se procede a establecer cuantos brazos tiene esa medida. En algunas actividades específicas en el proceso de siembra este patrón de medida es dividido en fracciones, utilizan por ejemplo  $\frac{1}{2}$  brazo, como lo menciona el mismo profesor (según lo menciona el grupo de profesores PW7).

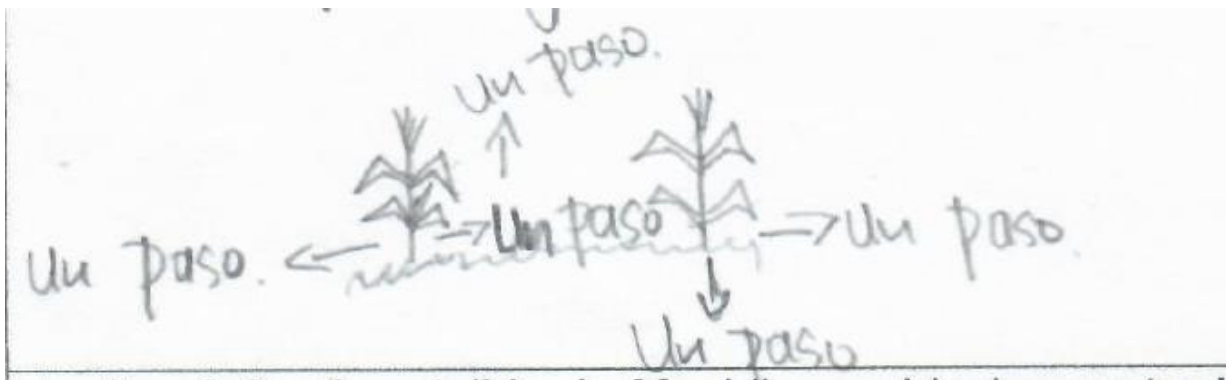
La vara, que es mencionada también de manera general, es más un instrumento auxiliar para marcar los puntos donde quedan las semillas, es importante también mencionar que muchos de los profesores utilizan el metro como patrón de medida.

Dentro de la comunidad de estudiantes el paso es el patrón de medida que en general se menciona, para la actividad específica de distribuir de manera equidistante las semillas; lo ilustra la cita del grupo de estudiantes AN4, como se muestra en la Ilustración 14.



**Ilustración 14.** Descripción de patrón de medida en siembra (estudiante)

Y, además, este mismo grupo lo muestra en un dibujo como ejemplo (ver en ilustración 15).



**Ilustración 15.** Ejemplo visual del patrón de medida en la siembra

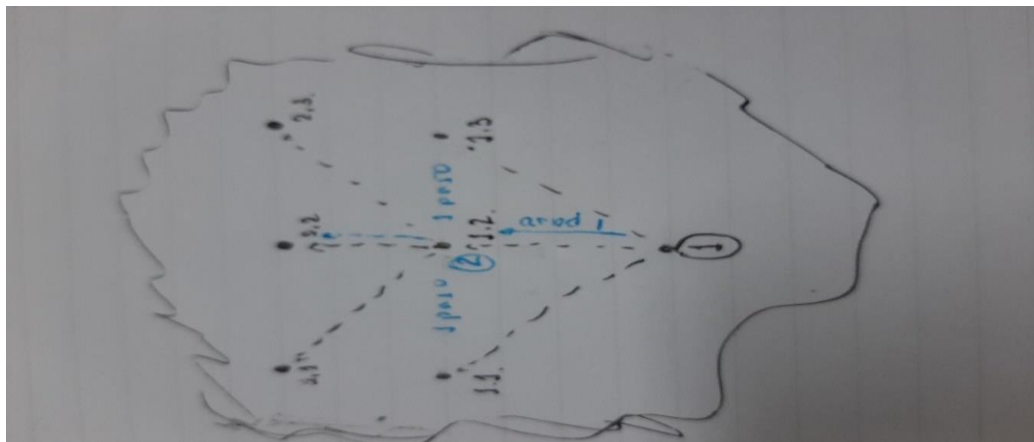
El grupo de estudiantes es claro en mostrar como el paso es utilizado como patrón medida y además su representación evidencia que entre matas hay un paso de distancia, hacia delante, izquierda y derecha. Es de anotar que entre los estudiantes también es conocido el metro como patrón de medida.

Para el sabedor (autoridad) de la comunidad, en el proceso de siembra se tienen muchas formas de medir, menciona él "... lo que utilizamos nosotros los wayúu es el paso, de dos formas según lo que se quiere sembrar y la cabuya con el brazo para otras actividades. Si el wayúu quiere sembrar frijol se hace lo siguiente; se da un paso y con la herramienta (palo), levanta la tierra en tres puntos diferentes, al frente, derecha e izquierda y vuelve hacer lo mismo hasta que llegue al final del terreno"<sup>54</sup> (ver ilustraciones 16 y 17 que representan el movimiento).

<sup>54</sup> Opinión de Francisco Pushaina, sabedor de la comunidad.



**Ilustración 16.** Movimientos en la siembra



**Ilustración 17.** Esquema de movimientos en la siembra

De la forma antes ilustrada el wayúu cubre todo el terreno, y va utilizando el paso normal para siembras como frijol y maíz y paso largo para la siembra de yuca. Esta práctica cultural en los wayúu congrega a familiares y amigos de la comunidad, con la guía de la persona que conoce el detalle de la práctica. Tampoco se realiza todo el tiempo, sólo en los tiempos de lluvias, ciclos que conoce en detalle el agricultor wayúu. En relación a las afirmaciones del grupo de docentes, de los estudiantes y del sabedor, se concluye que, en esta comunidad, se usan en agricultura patrones de medida autóctonos relacionados en la Tabla 8.

**Tabla 08.** Patrones de medidas en la práctica cultural de siembra

<b>Sub. Dimensión</b>	<b>Actividad.</b>	<b>Patrón de Medida</b>
Siembra de frijol y Maíz	Escoger el terreno (La rosa)	El wayúu hace una estimación al ojo del terreno que va a utilizar, o sólo utiliza la zona que él considera apta para la siembra.
	Actividad de siembra. (Distribución uniforme de las semillas a sembrar)	Según lo que se va a sembrar. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Paso normal:</b> Piawata pukua´a</li> <li>• <b>Paso Largo:</b> Wane nukua</li> <li>• <b>Palo:</b> Curichi (herramienta auxiliar)</li> </ul>
	Medición del terreno utilizado para la siembra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Brazo:</b> Shiatapuna y con este patrón se apoyan con una cabuya (Couya)</li> </ul>
	Cerca del terreno: (profundidad del puntal en tierra)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Medio brazo:</b> Se´erru Nutuna</li> </ul>

Fuente: Estudio etnográfico

• **Patrones de medidas ancestrales en la práctica cultural de construcción de casas tradicionales.**

Para el wayúu la práctica de construcción de sus casas, vista desde una postura arquitectónica, representa particularidades únicas de ordenación. Estas particularidades se ven complementadas por los valores que las creencias cosmogónicas wayúu tejen alrededor de ella, dándole una expresión vivencial y de apropiación para la comunidad que la hace suya, y se instituye en esa vivienda, un significado que recrean para que eso haga parte de su historia y su propia vida.

Esta práctica cultural es realizada, según afirman los informantes, por los hombres de la comunidad, en especial por el tío mayor que aprende a realizar la práctica por medio de la observación, y que deja el legado en los sobrinos e hijos (en ocasiones) que ayudan en dicha tarea, mientras observan y aprenden.

No es una práctica tan frecuente, pero cada vez que alguien del clan se independiza, generalmente porque contrae matrimonio, se realizan los preparativos para ejercitar esta práctica de construirle casa para la nueva familia.

En algunos docentes de la etnia wayúu se evidencia conocimiento y utilización, de manera general, de algunos patrones de medida en esta práctica, como el paso, la vara y la cuarta, e igualmente se presenta la cabuya como herramienta auxiliar en las mediciones. La vara representa un patrón de medida típico para esta práctica cultural, por el simple hecho de que el encerramiento de la vivienda utiliza este tipo de vara llamada (curichi), según lo menciona el grupo de profesores PW11. La vara tiene la dimensión de los brazos extendidos de manera horizontal, y una cuarta más, de la autoridad de la comunidad.

Igualmente se evidencia que la casa tradicional wayúu tiene dos alturas, identificadas en la parte frontal, los dos extremos y en la mitad, con una vara de alto en los extremos y vara y media en la altura máxima, las medidas del interior pueden variar, pero estas medidas de las alturas son estándares y representativas en las casas wayúu según afirma el grupo de profesores PW5.

Entre las respuestas de los estudiantes, se puede observar que ellos identifican que el patrón más usado para determinar las dimensiones de la casa es la vara, y que igualmente mencionan a la cabuya como herramienta auxiliar para las mediciones en esta práctica de construcción de vivienda. También es común que los estudiantes identifiquen el paso como un patrón de medida en esta práctica de construcción. Se evidencia que no hay un consenso claro entre los estudiantes para determinar las dimensiones de una casa tradicional, pero se resalta que tres de los grupos de estudiantes (AN 1, 2 y 4) coinciden en dar las dimensiones de la altura de la casa 1 vara (alturas extremas) y 1.5 vara (altura central), como se observa en la siguiente Ilustración 18.

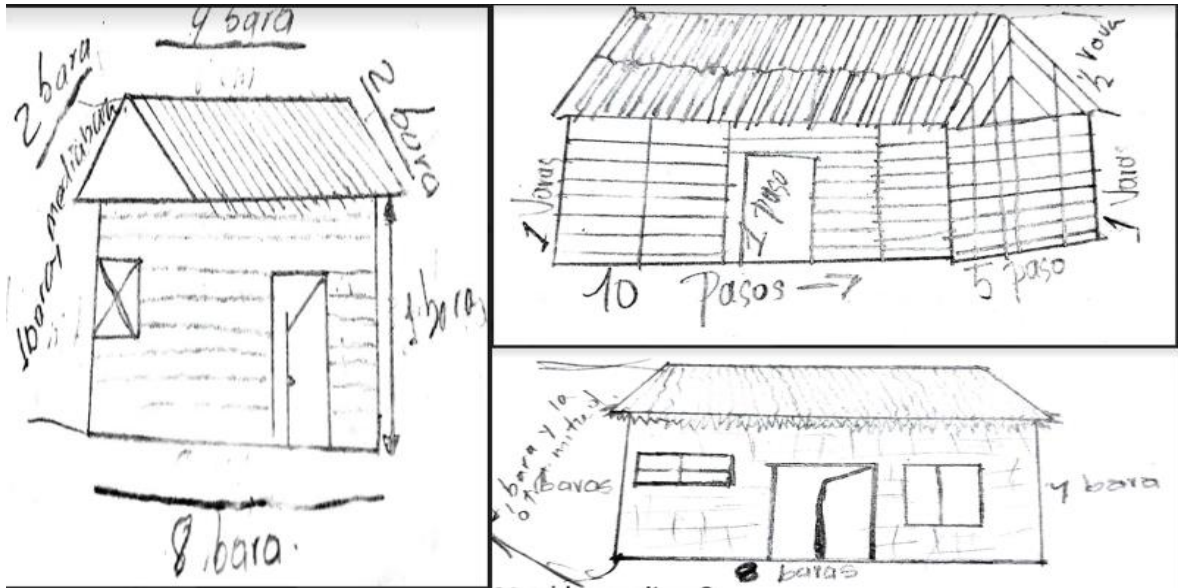


Ilustración 18. Patrones de medida en casa tradicionales

Las dimensiones asignadas por estos tres grupos de estudiantes en sus respectivas gráficas permiten evidenciar el conocimiento que poseen respecto a las medidas de la altura de la casa y al patrón utilizado, incluso concordando con los análisis hechos a los maestros. Como se menciona anteriormente se identifican patrones de medidas como lo son la vara y el paso (normal), y que las alturas que tienen las casas son estandarizadas, pero las dimensiones de largo y ancho presentan una variabilidad para cada grupo de estudiantes que las referencia, situación que se presenta en la cotidianidad.

De la misma manera en la consulta al sabedor de la comunidad para esta práctica de construcción, se evidencia que sus afirmaciones respecto a las alturas de las casas eran las ya mencionadas por maestros y estudiantes. En este proceso se confirma que las alturas laterales de la casa eran de una vara y que la altura central es de vara y media, esto con el objetivo de poder generar una inclinación para el agua (ver Ilustración 19). Igualmente afirma el sabedor que las dimensiones internas de la casa ancho y largo, el wayúu las estima al ojo y por el tipo del terreno, pero cuando era necesario medirlas, el paso y el brazo son los patrones que se utilizan con la ayuda de la cabuya.



**Ilustración 19.** Estandar de las alturas de la casa

Según el análisis descrito anteriormente se concluye que, dentro de la práctica cultural de construcción de vivienda tradicional, es frecuente el uso de los patrones de medidas que se relacionan en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Patrones de medidas en la construcción de casas tradicionales

<b>Sub. Dimensión</b>	<b>Actividad.</b>	<b>Patrón de Medida</b>
Construcción de vivienda tradicional wayúu.	Escoger el terreno	El wayúu hace una estimación al ojo del terreno que va a utilizar para construir su vivienda.
	Delimitación del terreno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Paso normal:</b> Piawata pukua´a</li> <li>• <b>Brazo:</b> Tuna</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de huecos, para madrinan y puntales.</li> <li>• Alturas de la vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vara:</b> Putsü</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otras dimensiones de la vivienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Paso normal:</b> Piawata pukua´a</li> <li>• <b>La cuarta:</b> Najapú</li> </ul>

**Fuente:** Estudio etnográfico

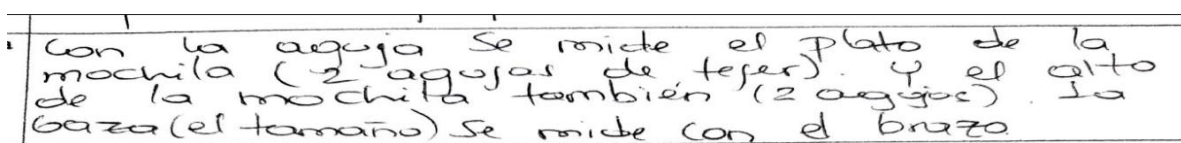
- **Patrones de medidas ancestrales en la práctica cultural de diseño de mochilas.**

El diseño de mochilas es una práctica muy arraigada a sus costumbres y se transmite de generación en generación de madre a hija en un ritual wayúu que se denomina encierro. Cuando a la niña le llega el primer período menstrual, es encerrada, se le corta el cabello, y la madre, abuela materna y tías en este período de tiempo comienzan a instruirla sobre cómo tejer y sobre la respectiva cosmovisión de la práctica.

De otra parte, es importante resaltar que para el wayúu los tejidos plasmados en las mochilas cuentan y relatan historias que lo llenan de identidad cultural como comunidad indígena, historias que ellos mismos pueden leer y entender. Cada tejido ancestral representa su simbología y cada simbología wayúu nace desde la cosmovisión y la naturaleza, según su perspectiva del mundo y su visualización. Las relaciones íntimas con los fenómenos naturales y sociales se reflejan desde estos tres símbolos: el atavió wayúu, los chinchorros y mochilas.

Teniendo en cuenta los elementos anteriores se analizan los resultados obtenidos en la indagación sobre los patrones de medida en esta práctica cultural. A continuación, se valoran los criterios de los docentes, estudiantes y sabedores.

En el grupo de docentes que participaron en el grupo focal, hay un consenso general al afirmar que, en el diseño de mochilas, el patrón de medida generalmente utilizado es la aguja. Con la longitud de este instrumento la mujer wayúu puede determinar la dimensión del plato de la mochila (2 agujas), su alto (2 agujas), representando en ello el diámetro del plato. La gaza de la mochila se mide con el brazo, según lo especifica el grupo de profesores (PW2) en la ilustración 20.



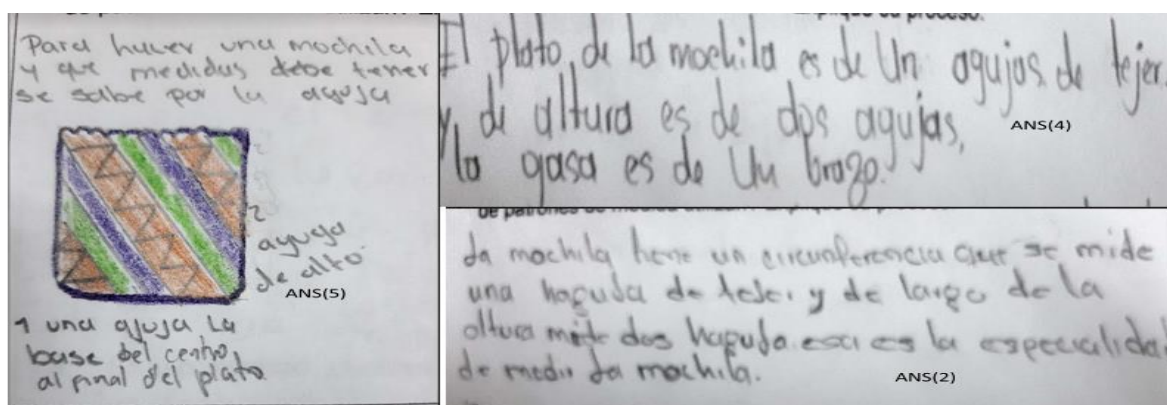
Con la aguja se mide el plato de la mochila (2 agujas de tejer). Y el alto de la mochila también (2 agujas). La gaza (el tamaño) se mide con el brazo.

**Ilustración 20.** Descripción de los patrones de medida en la mochila (docentes)



Se evidencia, además, en las respuestas de los grupos de profesores (PW 11, 5), el uso de otros patrones en esta práctica, a saber, la cuarta y la palma de la mano. Con estos patrones también se pueden determinar las dimensiones de alto y ancho de la base de la mochila.

Respecto a la pregunta del instrumento (ver Anexo 1) relacionada con los patrones de medida en la práctica del diseño de mochila, se afirma en todos los grupos de estudiantes, que el patrón de medida utilizado en esta práctica es la aguja. Además, mencionan que la base de la mochila tiene una aguja (radio), afirmado por el grupo de estudiantes (AN5), y que su altura está representada por dos agujas. Solamente un grupo de estudiantes (AN4), menciona el patrón de medida del brazo, para la dimensión de la gaza de la mochila, como se muestra en la Ilustración 21.



**Ilustración 21.** Descripción de los patrones de medida en la mochila (Estudiantes)

En el dibujo del grupo de estudiantes N°5 (AN5), se evidencia que el patrón de medida es la aguja, la altura de la mochila tiene dos agujas, y la base de la mochila 1 aguja, especificando que esa medida es, desde el centro al final del plato de la mochila, lo que da a entender que corresponde al radio de la base. A diferencia, los docentes afirman que la base mide 2 agujas, donde hacen referencia al diámetro de la base, concluyendo así, que la referencia de la medida descrita por estudiantes y docentes es la misma.

El grupo de estudiantes (AN4) confirma la aguja como un patrón de medida, pero además afirman que la gaza de la mochila tiene la dimensión de un brazo. Por su parte el grupo de estudiantes (AN2) afirman,

como los anteriores, que la mochila tiene 2 agujas de altura y una aguja en la circunferencia, que es la base de ella.

Para esta práctica en particular, dos sabedoras atendieron al diálogo para conocer de la mano de ellas parte del diseño de mochilas y encontrar patrones de medidas con los cuales se llevan a cabo las mediciones. La sabedora Luz Sapuana confirma que la mochila tiene tres partes principales, la base o plato, el cuerpo y la gaza. Para su base, la medida estándar tiene una aguja (medida desde el centro de la base al límite del plato (ver Ilustración 22), lo que se considera su radio. A continuación, ella indica que también para las mujeres wayúu tejedoras, las vueltas representan un tipo de patrón de medición, para saber cuándo parar; por ejemplo, una mochila que tiene una aguja de base, debe tener 22 a 24 vueltas.



**Ilustración 22.** Aguja como patrón de medida ancestral

También, esta sabedora plantea que lo mismo sucede con la altura; donde afirma que la mujer wayúu toma la aguja para medir 2 unidades de altura, medida que se relaciona con 44 vueltas que es equivalente a dos agujas en la medida. En esta actividad, para la medida de la gaza muchas de ellas toman el brazo como patrón de medida. Por otra parte, para medir el largo de la gaza, algunas aplican sobre la base de su experiencia el siguiente procedimiento mencionado por la sabedora, dado en que “... desde el dedo

*gordo del pie, estando yo sentada y con el pie estirado y hasta mi cabeza, representa la medida de la gaza*<sup>55</sup> (Ver Ilustración 22).

De la sabedora Ana Pushaina, se puede rescatar una forma muy particular para tomar las medidas de la mochila, tomar la palma de la mano abierta (cuarta) más un dedo, esa es su base. Para determinar la altura se debe colocar la misma palma de la mano abierta (cuarta), más cuatro dedos, situación que se aprecia claramente en la Ilustración 23.



**Ilustración 23.** La cuarta como patrón de medida ancestral

La sabedora Ana afirma que, para las mujeres wayúu, es común el patrón de medida de la aguja, “... *hasta yo lo hago*”<sup>56</sup>. En esta actividad las mujeres de la etnia wayúu en algún momento también pueden utilizar las palmas de la mano (cuarta), y los dedos, para asignarle dimensiones a las mochilas, pero lo más usado en esta práctica es la aguja.

Teniendo en cuenta las diferentes fuentes consultadas y su triangulación se puede concluir que para la práctica cultural del diseño de mochilas se utilizan los siguientes patrones de medidas (ver Tabla 10).

---

<sup>55</sup> Criterio de la sabedora Ana Pushaina.

<sup>56</sup> Criterio de la sabedora Ana Pushaina.

**Tabla 10.** Patrones de medidas en la práctica de diseño de mochila.

<b>Sub. Dimensión</b>	<b>Actividad.</b>	<b>Patrón de Medida</b>
Diseño de Mochilas	La base o Plato	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aguja:</b> Utia</li> <li>• <b>Cuarta:</b> Najapú</li> <li>• <b>Dedos:</b> Suchon Najapu</li> </ul>
	El cuerpo de la mochila	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aguja:</b> Utia</li> <li>• <b>Cuarta:</b> Najapú</li> <li>• <b>Dedos:</b> Suchon Najapu</li> </ul>
	La gaza.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Brazo:</b> Shiatapuna</li> <li>• Patrón desde el dedo grueso del pie(estirado) hasta la cabeza, en posición sentada.</li> </ul>

Fuente: Estudio etnográfico

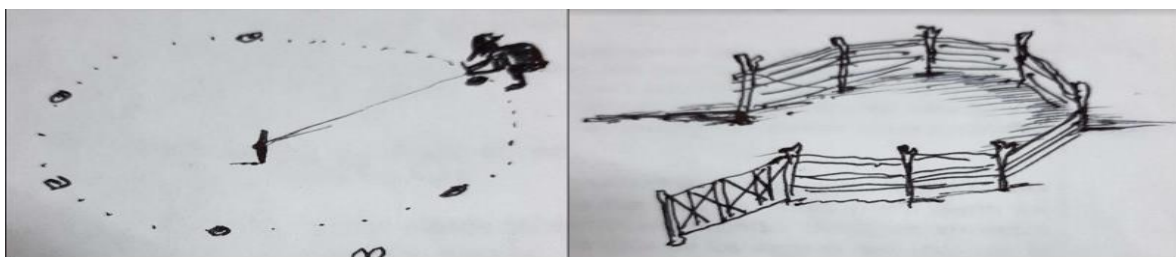
• **Patrones de medidas ancestrales en la práctica cultural de construcción de corrales.**

La práctica cultural de construcción de corrales es realizada con gran destreza, digna de admiración de los visitantes que recorren el territorio. La trascendencia del corral dentro de la composición de la ranchería, corresponde al momento histórico en el que la cultura Guajira adopta el pastoreo como medio de producción, dejando la agricultura un poco al lado. El tamaño del corral depende de la cantidad de animales que tenga la familia, que al igual expresa su riqueza mediante ellos. A continuación, se describen los resultados obtenidos respecto a los patrones de medida utilizados en esta práctica.

En la consulta a la comunidad de docentes se encuentra una variedad de patrones de medidas para esta práctica: pies, brazos, metro, pasos, vara, sin identificar un consenso o regularidad en su uso, situación que permite socializar más a fondo la práctica con algún docente experto en ella. Para el docente Carlos Gómez Pushaina la práctica de construir corrales es muy particular, y plantea que “... *algunos corrales*

son cuadrados y otros son redondos, la tradición de la adaptación a la cultura del wayúu y por representativa ancestral los redondos son más nuestros, los corrales cuadrados son enseñanza alijuna”<sup>57</sup>.

También Carlos Gómez Pushaina explica el siguiente paso a paso: “... lo primero que hace el wayúu es identificar el terreno, tomar un punto cualquiera y cavar un palito pequeño, luego desde ese punto camina cinco pasos (depende la cantidad de animales) y marco el punto, de esa forma tomo la cabuya la amarro al palito y la lleva hasta el punto marcado, para luego caminar en forma circular al límite de la cuerda e ir marcando donde quedará el corral”<sup>58</sup> (ver Ilustración 24). Con lo anterior se evidencia que en esta práctica cultural el patrón de medida utilizado es el paso normal.



**Ilustración 24.** Forma de medir el corral (docentes)

El docente afirma que, por el hecho de que la práctica de construcción del corral es adaptada a la cultura, permeada por los extranjeros que han llegado, existen muchas diferencias en la forma de abordarla en su quehacer y desde su medición. Por lo tanto, desde la cosmovisión wayúu dentro la práctica de construcción de corrales el patrón de medición que más se adapta a su cotidianidad es el paso normal.

Para el grupo de estudiantes sucede algo parecido; surgen diferentes patrones para medir esta práctica cultural, pero dentro del conjunto de los estudiantes dos grupos en particular reflejan la realidad a como la narra el docente Carlos Gómez Pushaina. El primer grupo (AN4) especifica que la medición se hace

---

<sup>57</sup> Opinión del docente Carlos Gómez Pushaina.

<sup>58</sup> Opinión del docente Carlos Gómez Pushaina.

en pasos (5 pasos) desde un centro arbitrario y a ambos lados, y el segundo grupo (AN3) menciona que el corral se mide con el pie (paso) y en la medición se apoyan con una cabuya (ver Ilustración 25).

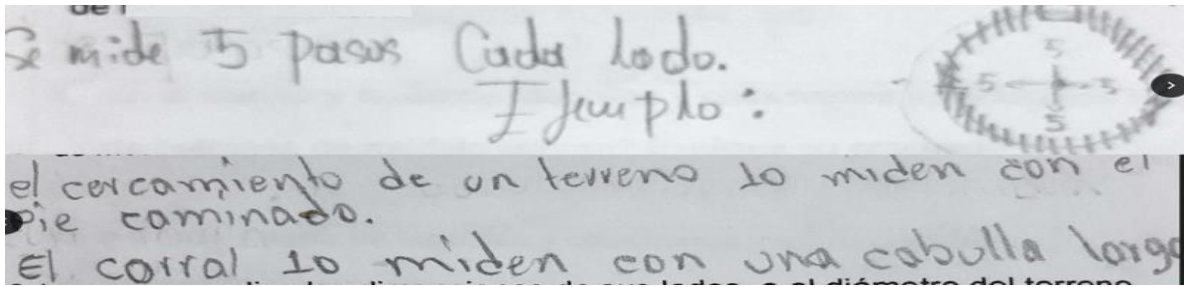


Ilustración 25. Forma de medir el corral (estudiantes)

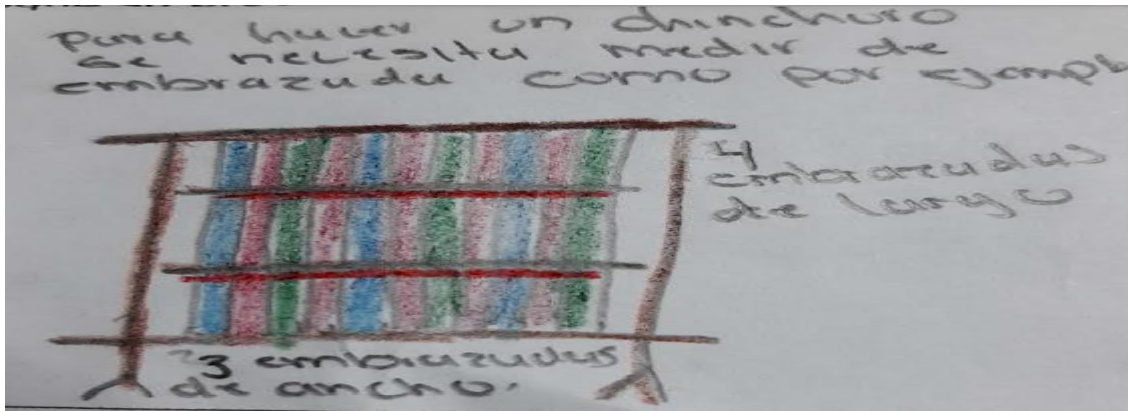
Acertan ambos grupos con la explicación dada anteriormente por el docente y se aclara el hecho a la variedad de patrones mencionados para medir en esta práctica. Igualmente, para los estudiantes es conocido que algunos de sus familiares o amigos también utilizan el corral cuadrado, pero el que ellos conocieron como propio de los ancestros wayúu es el redondo.

- **Práctica cultural diseño de Chinchorro.**

El chinchorro es tejido en telares, principalmente de horquilla, y consta de tres partes: el cuerpo, la cabecera y algunas veces la guarnición o flecos. La cabecera y el cuerpo van tejidos juntos, la guarnición se teje aparte y es cosido al chinchorro. Esta práctica también es realizada por la mayoría de las mujeres de la comunidad, siguiendo lo observado en el contexto (tortuga, huellas de animales, burro, caballo, figura del sol, etc.), es lo que plasman en los tejidos de sus chinchorros. Para ellos el tejido es legado de los ancestros que según la mitología surge de Waleket (araña tejedora), al igual que la mochila.

En general para esta práctica los docentes afirman que el patrón de medida que se utiliza es la brazada o el brazo. Para esta actividad se apoyan en un instrumento que se llama telar, allí quedan especificadas las medidas de anchura y alto.

Para los estudiantes también es conocido de manera general que el principal patrón de medida para establecer las mediciones del chinchorro es el brazo o brazada. También, afirman que este proceso se apoya con un instrumento que se llama telar, tal y como lo especifica este grupo de estudiantes (AN5) (ver Ilustración 26).



**Ilustración 26.** Patrones de medida para el chinchorro. (estudiantes)

En esta representación los estudiantes muestran el telar, dándole las dimensiones al chinchorro de la siguiente manera, 3 brazos de ancho y 4 brazos de largo. En este proceso aclaran que, una vez terminado y desarmado el chinchorro del telar, su largo entonces es el doble, es decir 8 brazos de largo, esto a razón de que el chinchorro cubre ambos lados del telar y al abrirlo representa dos veces su largo. Esta forma de elaboración del chinchorro permite apreciar su simetría en su construcción a pesar de que quienes lo elaboran no poseen conocimiento matemático escolar sobre este concepto.

La sabedora Ana Pushaina también comenta que "... el patrón de medición para el chinchorro es muy sencillo, se toma el telar y se acomoda las brazadas que nosotros queremos tanto para el ancho y el largo; la longitud del largo debe ser la misma para ambos lados del telar, lo que representará al finalizar su tejido un chinchorro con el doble del largo representado en el telar, es decir si colocamos 3 brazos de largo en el telar, ese chinchorro será de 6 brazos de largo y el ancho si son los brazos que uno determine

según el uso del chinchorro<sup>59</sup>. Por ejemplo, en la Ilustración 27, se muestra que el chinchorro mide 3 brazos de ancho y 3 brazos de largo en el telar, ya terminado y fuera del telar, su medida es de 3 brazos de ancho y 6 brazos de largo.



**Ilustración 27.** brazada patrón de medida ancestral.

Se puede observar en la Ilustración 27 la estructura de un telar, y como se asignan las medidas al chinchorro, antes de empezar su diseño y tejido; al igual se puede observar la brazada o brazo como patrón de medida. Para finalizar este análisis se resume en la Tabla 11, los patrones de medida utilizados según cada práctica.

**Tabla 11.** Patrones de medida(longitud) en prácticas culturales Wayúu

Práctica cultural	Patrones de medidas utilizados
Agricultura, Siembra de frijol y Maíz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Paso normal:</b> Piawata pukua´a</li> <li>• <b>Paso Largo:</b> Wane nukua</li> <li>• <b>Palo:</b> Curichi (Auxiliar Herramienta)</li> <li>• <b>Brazo:</b> Shiatapuna</li> <li>• <b>Medio Brazo:</b></li> </ul>

<sup>59</sup> Criterios de la sabedora Ana Pushaina.



Construcción de casas tradicionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Paso Normal:</b> Piawata pukua´a</li> <li>• <b>Brazo o brazada:</b> Shiatapuna</li> <li>• <b>Vara:</b> Putsü</li> <li>• <b>Cuarta:</b> Najapú</li> </ul>
Diseño de Mochilas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>La aguja:</b> Utia</li> <li>• <b>Las vueltas:</b> je</li> <li>• <b>Cuarta:</b> Najapú</li> <li>• <b>Dedos:</b> Suchon Najapú</li> <li>• <b>Brazo o brazada:</b> Shiatapuna</li> </ul>
Construcción de corrales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Paso normal:</b> Piawata pukua´a</li> </ul>
Diseño de chinchorro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Brazo o brazada:</b> Shiatapuna</li> </ul>

---

Fuente: Estudio etnográfico

### 5.3. Resultados de la comparación

En esta etapa, guiada por la fase tres del modelo metodológico MOC–ETNO, se ilustra una comparación de la actividad matemática universal de medición, desde las prácticas culturales de cinco grupos indígenas. Específicamente, se compara desde los resultados de los referentes teóricos incluidos en el estado del arte, el grupo étnico wayúu, de la Guajira colombiana, que se preparó a partir del estudio etnográfico desarrollado en este trabajo de tesis, con cuatro culturas étnicas: ulwa, kanamari, inga y arhuaco.

Al interior de la etnomatemática la comparación es tan esencial como la idea de llevar los resultados de estudios etnográficos al diseño de propuestas pedagógicas al aula de clases. El hecho comparativo desde la visión de la etnomatemática tipifica el encuentro entre culturas y diálogo de saberes. D´Ambrosio (2000) confirma lo expresado anteriormente, al plantear que “... *el dominio de dos etnomatemáticas y,*

*posiblemente, de otras, ofrecen mayores posibilidades de explicaciones, de entendimientos, de manejo de situaciones nuevas de resolución de problemas*<sup>60</sup>.

Respecto a las propuestas pedagógicas, Aroca (2007) afirma que “... *la apuesta didáctica de la etnomatemática es la enseñanza paralela y comparativa, de la matemática académica la cual pertenece a una cultura global y la matemática local perteneciente a un contexto socio cultural*”<sup>61</sup>. Esta afirmación, aunque muy certera pasa por alto el conocimiento de otras etnomatemáticas, tal como lo afirma D’Ambrosio (2000) en el párrafo anterior.

Es importante entonces fortalecer caminos para el conocimiento de otras etnomatemáticas, siendo la comparación una de las acciones que permite ese encuentro de culturas, saberes y generación de diálogos interculturales. De esta manera García (2006) citando a Malcuzyński (1990) afirma que, “... *el sujeto siempre es el producto de su interacción con otros sujetos, tanto de su cultura como de otras*”<sup>62</sup>. Además, el autor concluye que, en la comprensión de su propia identidad y el reconocimiento de otras, se debe tener en cuenta el carácter fundamentalmente dialógico.

En el proceso de comparación entre la cultura wayúu y las cuatro culturas antes mencionadas, se toman como referencia los planteamientos de Bishop (1999) relativos a la actividad matemática universal de medición:

- *“Normalmente, el entorno local inmediato es el que proporciona las cualidades que se han de medir además de las unidades de medidas.*
- *El cuerpo humano fue, probablemente, el primer dispositivo para medir que se empleó en todas las culturas.*

---

<sup>60</sup> D’Ambrosio, U. (2000). *Etnomatemáticas entre las tradiciones y la modernidad*. México, Distrito federal. Díaz Santos. p. 97.

<sup>61</sup> Araújo, A. (2007). *Una propuesta de enseñanza de geometría desde una perspectiva cultural. caso de estudio: comunidad indígena ika-sierra nevada de santa marta*. (Tesis de maestría). Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia. p. 15

<sup>62</sup> Alejos García, J. (2006). Identidad y alteridad en Bajtín. *Acta poética*, 27(1), 45-61. p. 50

- *Naturalmente antes de que se desarrollen unidades de medición existe una necesidad cultural evidente de que el lenguaje sea capaz de expresar dichas cualidades.*
- *En cuanto al desarrollo de unidades y sistemas de unidades, existe una clara progresión donde la idea principal es que cuanto más fuerte sea la necesidad ambiental y social, más detallada, sistemática y precisa será la medición”<sup>63</sup>.*

Así que la comparación de los patrones de medidas ancestrales de la etnia Wayúu con otras culturas indígenas, es un camino al encuentro con el otro, donde se generan diálogos interculturales, fortaleciendo las identidades y tradiciones de la etnia Wayúu, así como la de las otras culturas. Además, se muestran en esta comparación, los elementos planteados por Bishop (1999) respecto a la medición como actividad matemática universal mencionados anteriormente.

- **Comparación en prácticas culturales del patrón de medida, la vara.**

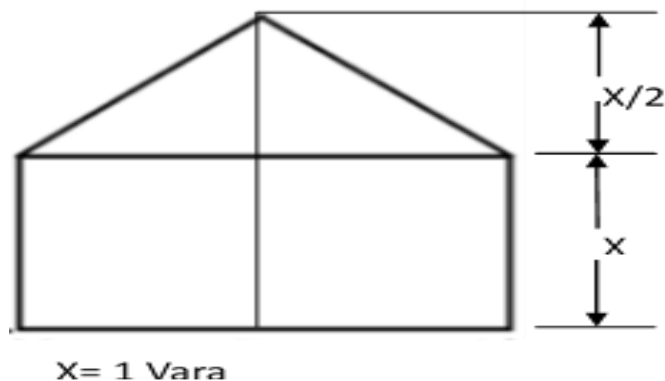
En la comunidad **wayúu** este patrón de medida es representativo en la práctica cultural de construcción de casas tradicionales. La longitud de la vara tiene relación a los brazos extendidos de manera horizontal, y una cuarta más de la autoridad de la comunidad; es decir la dimensión de la vara está estrechamente ligada a los patrones de medida del brazo y la cuarta, perteneciente ambas a extremidades del cuerpo humano.

La utilización de este patrón de medida (la vara), dentro de la práctica cultural de construcción de casas tradicionales, es visible en la determinación de las alturas, que el constructor wayúu les asigna a las casas. La dimensión de esas alturas es estándar en cada una de las casas, asignándole una dimensión

---

<sup>63</sup> Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural* (Vol. 49). Grupo Planeta (GBS). p. 56-57

de una vara a las alturas laterales, y una vara y media a la máxima altura como se muestra en la ilustración 28.



**Ilustración 28.** Alturas de la casa wayúu.

La altura de entrada en las puertas se representa por las mismas alturas laterales y como se menciona anteriormente, la dimensión está directamente relacionada con las manos extendidas y una cuarta más de la autoridad de la comunidad. El patrón de medida (la vara), dentro de la comunidad wayúu solo se menciona en esta práctica de construcción de casas y en los procesos de siembra, pero en este solo cumple la función de instrumento auxiliar. Por último, se puede evidenciar que la vara, aunque tiene subdimensiones, estas no son uniformes, no se pueden considerar como subunidades, ni se podría hablar de un sistema.

La comunidad indígena **ulwas**, de Karawala, Región Autónoma Atlántico Sur de Nicaragua, también utiliza la vara (Panbaka) como un patrón de medida, pero con otros enfoques. La vara de los ulwas tiene una longitud igual a la medida tomada desde los pies hasta la punta de los dedos de las manos, con los brazos extendidos de manera vertical. Esta vara solo los ancianos de la comunidad la pueden cortar; es decir la dimensión de la vara está relacionada con las dimensiones del cuerpo del anciano de la comunidad.

La vara, como patrón de medida, es usada en esta comunidad, en prácticas culturales como: la construcción de parcelas (viviendas), para determinar el crecimiento de los niños; midiendo su estatura al nacer y controlando su crecimiento en el tiempo. Además, es utilizada en la medición del espacio (terreno para vivienda) que se le asigna a una familia, para que este sea repartido de manera equitativa.

En la comunidad indígena de **kanamari** de Maraam-AM en Brasil, la vara o varilla es utilizada en la práctica cultural de construcción de casas, para establecer las dimensiones de ancho, largo y altura, guardando proporciones entre sus dimensiones. También, es utilizada para el control de crecimiento de la altura de los niños, medición que se realiza cada vez que el río presenta características similares, a las que se dan en el momento del nacimiento del bebe. Este patrón de medida tiene la longitud igual a uno de los brazos estirados hasta la punta de la nariz. Los kanamari utilizan el patrón de medida (vara), en dos prácticas culturales similares a los indígenas ulwas, pero su forma de representación y cosmovisión de la práctica; es decir la forma de concebir su entorno local e inmediato es totalmente diferente.

La comunidad **indígena inga** ubicada en el valle de Sibundoy que ocupa el noroccidente del departamento de Putumayo, en la -occidental de Colombia, utiliza la vara (tupo) como patrón de medida, la vara es de bambú con ciertas características especiales. Este patrón de medida es utilizado para medir terrenos para los procesos de siembra; el patrón es subdividido con otros dos patrones diferentes tal y como lo muestra la ilustración (29), un tupo es equivalente a dos brazadas y dos cuartas.

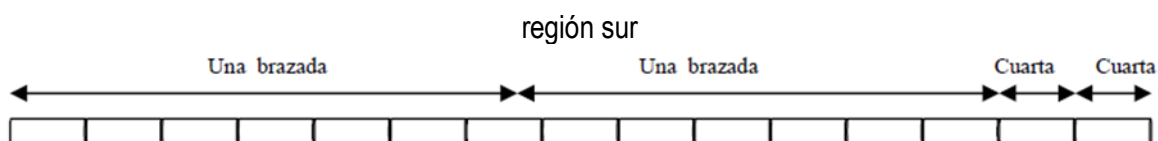


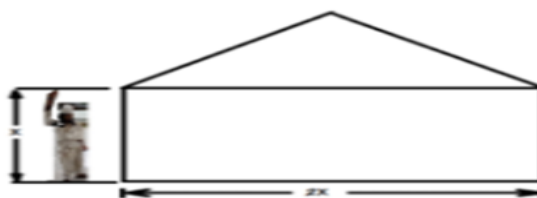
Ilustración 29. La vara inga

En esta práctica cultural existe una persona encargada de las actividades de medición y control de entrega de terrenos, para trabajar la siembra; a esta persona se le denomina tupador, y es en relación a él, que

se establece la vara o tupo. La brazada es la extensión de los brazos de manera horizontal y la cuarta la mano extendida.

En la comunidad indígena de los **arhuacos** ubicados en la sierra nevada de Santa Marta, también se evidencia la utilización de la vara como patrón de medida. Este patrón de medida ancestral, en esta comunidad, es utilizado en las prácticas culturales de: siembra y construcción de casas, en cada una se enfatiza de manera diferente. Para el proceso de siembra, específicamente en medición de terrenos, se le llama vara grande (Géiskane), su longitud es estándar y está determinada de manera arbitraria por los ancestros, la vara grande tiene un equivalente a una longitud de aproximadamente 1.6 metros.

Para el caso de la vara que se utiliza en la práctica cultural de construcción de casas, esta tiene una longitud igual a la altura del mamo de la comunidad más sus manos estiradas de forma vertical, tal y como se muestra en la Ilustración 30.



**Ilustración 30.** La vara en dimensiones de la casa arhuaca.

Este patrón de medida sirve para darle proporción a las dimensiones de la casa arhuaca, tanto el alto, ancho y largo de la casa están en relación a este patrón de medida. Para esta práctica también se utilizan otros patrones de medida según la necesidad de medición que genere el contexto inmediato.

La comparación y el diálogo generado desde el análisis de las características del uso de la vara en diferentes prácticas culturales, se sintetiza en la Tabla 12.

**Tabla 12.** La vara, práctica cultural y relación antropomórfica

Patrón de medida	Grupo cultural	Práctica cultural donde es utilizado	Relación Antropomórfica y lingüística.
------------------	----------------	--------------------------------------	--

La vara	Los wayúu	Construcción de viviendas: representación estándar de alturas.	Con las dimensiones del brazo, y la mano. Se escribe en su lengua (Putsü)
	Los ulwas	Construcción de parcelas (viviendas), Control de estatura al nacer y en su crecimiento. Asignación de espacios de asentamiento familiar. Para el caso de la tercera práctica cultural, se apoyan con un bejuco, como herramienta auxiliar.	Con la estatura de la persona (sin incluir cabeza), y la dimensión del brazo Se expresa en su lengua (Panbaka)
	Los kanamari.	Construcción de viviendas Control de crecimiento de niños.	Con la dimensión del brazo estirado hasta la punta de la nariz.
	Los Ingas.	Procesos siembra.	La dimensión de los brazos extendidos (brazada) y la de la mano (cuarta)
	Los arhuacos	Procesos de siembra. Construcción de casas.	La dimensión de la altura y el brazo extendido de manera vertical. Se expresa en su lengua (Géiskane),

Fuente: Autoría propia

- **Comparación en prácticas culturales del patrón de medida, brazo o brazada.**

En la comunidad **wayúu** este patrón de medida es representativo en varias prácticas culturales, y se utiliza según la necesidad de medición. En la práctica cultural de siembra, se utiliza el brazo o brazada para medir las dimensiones de los terrenos, tomando como ayuda adicional una cabuya, cuya longitud se determina al final en brazadas. Se usa también este patrón para medir la profundidad de los huecos donde se ubican los puntales al momento de cercar los terrenos, en esta actividad el brazo o brazada es subdividido y solo se utiliza el antebrazo o medio brazo.

En la práctica de construcción de casas este patrón de medida también es utilizado, en la misma actividad de medir las profundidades de los huecos donde se insertan las madrinas (madera base de los extremos de las casas). En este caso se utiliza el brazo completo y para los huecos donde van los demás puntales, la dimensión del hueco es medio brazo o el antebrazo. Este patrón de medida también es utilizado en

esta comunidad indígena en las prácticas de diseño de mochilas, al momento de determinar la longitud de la gaza y en el diseño de chinchorros en la determinación de las longitudes de largo y ancho.

La comunidad **indígena ulwa** también utiliza el brazo como un patrón de medida, específicamente en la agricultura. En este caso el patrón es utilizado considerándolo equivalente a **un paso**, dado que, para la práctica cultural de siembra de maíz y yuca, la distancia entre un semillero y otro es equivalente a un brazo, pero la acción de medir la realizan con el paso normal de caminar.

Los **kanamari** utilizan el patrón de medida (brazo), en la práctica cultural de la construcción de canoas. En esta actividad los constructores de canoas toman cascaras del cipo y las van uniendo hasta completar una longitud igual a la de su brazo. Con dicho patrón establecido, dan las dimensiones de largo y ancho a la canoa, para esta actividad se apoyan de otros patrones como la cuarta y el jeme.

Esta comunidad indígena construye canoas de tres tipos de tamaños, como ellos los llaman, grandes, medianas y pequeñas. En cada proceso de construcción el patrón de medida es el brazo, y como se mencionó anteriormente, se apoyan para las mediciones pequeñas en la cuarta y el gema. Otra práctica cultural donde esta comunidad indígena utiliza el brazo como patrón de medida es la relacionada con la medición de profundidades, tal es el caso de los ríos y pozos.

La comunidad indígena **inga** utiliza los brazos, no directamente como un patrón de medida, pero los relaciona con la longitud de la vara (tupo), que utilizan como patrón de medida en procesos de siembra.

En la comunidad indígena de los **arhuacos** también se evidencia la utilización de un patrón de medida denominado brazada. Aunque el patrón de medida principal para la práctica cultural de construcción de casas es la vara, utilizan la brazada en algunas otras dimensiones de los componentes de la casa. Además, utilizan la brazada en el diseño de mochilas, específicamente en el cálculo de las cantidades de



hilo a utilizar. La comparación y el diálogo generado desde el análisis de las características del uso de la vara en diferentes prácticas culturales, se sintetiza en la Tabla 13.

**Tabla 13.** El brazo o brazada, práctica cultural y relación antropomórfica

<b>Patrón de medida</b>	<b>Grupo cultural</b>	<b>Práctica cultural donde es utilizado</b>	<b>Relación Antropomórfica y lingüística.</b>
Brazo o brazada.	Los Wayúu	Procesos de siembra Construcción de casas Diseño de mochilas y chinchorros	Con las dimensiones del brazo estirado desde el hombro del mismo brazo Solamente el antebrazo, desde el codo hasta la parte final de la mano.
	Los ulwas	Proceso de siembra de yuca y maíz	La dimensión del brazo, con una equivalencia para medición en un paso al caminar.
	Los Kanamari.	Construcción de canoas. Medición de profundidades.	Con las cascara del cipo, unida hasta completar la longitud del brazo.
	Los Ingas.	Procesos de siembra	Se utilizan los brazos para asignarle una longitud al patrón de medida vara
	Los Arhuacos	Construcción de casas Diseño de mochilas.	La dimensión del brazo normal.

**Fuente:** Autoría propia

- **Comparación en prácticas culturales del patrón de medida, el paso.**

En la comunidad **wayúu** este patrón de medida es representativo en la práctica cultural de siembra. El paso como patrón de medida se usa de acuerdo al tipo de semilla a sembrar, por ejemplo, para la siembra de frijol y maíz se utiliza con una longitud igual a la de un paso normal al caminar. Igualmente, en el proceso de siembra de yuca esta comunidad utiliza este patrón de medida, pero con la longitud igual a un paso largo; es decir, para ello se debe estirar la pierna lo máximo posible hacia delante. Cuando necesitan medir un terreno, ya sea para repartirlo equitativamente o para delimitar el espacio para la siembra, también utilizan este patrón de medida.

En la práctica cultural de construcción de corrales, los wayúu utilizan el paso normal, para medir la distancia desde un punto arbitrario (centro), hasta un punto de la circunferencia donde construyen el corral. Para completar el proceso anterior toman una cuerda desde el centro hasta el punto ubicado, a partir de ahí trazan toda la circunferencia, lugar específico donde construyen el corral.

La comunidad indígena **ulwas** utiliza también el paso como un patrón de medida, en la práctica cultural de siembra. Este patrón es utilizado para conservar la distancia entre semilleros, además, tal y como se anotó anteriormente, en esta cultura la longitud de un paso es equivalente a la longitud del brazo.

Los indígenas **kanamari** utilizan el patrón de medida (paso), en la práctica cultural de medir distancias. Para medir el camino de la roza utilizan este patrón, en medidas más pequeñas utilizan la dimensión del pie. Para esta comunidad es representativo el conocimiento de la cantidad de pasos que se deben dar para desplazarse de la roza a otros sitios específicos dentro de las misma o fuera de ella. En el ejercicio diario tales mediciones le permiten a la comunidad estimar el tiempo para trasladarse de un lugar a otro, situación que es muy cotidiana en esta comunidad indígena.

La comunidad indígena **inga** no especifica prácticas donde utilice el paso como patrón de medida. Esta comunidad establece el paso como un medio para estimar las horas del día, midiendo la sombra que genera en el suelo, al colocar el cuerpo de espalda al sol. En el procedimiento se establecen tres semicírculos imaginarios, que definen las horas del día.

El indígena inga para saber en qué semicírculo está, establece una medición de la sombra reflejada en el suelo en pasos, si la medición está entre cero y uno se precisa el primer semicírculo, el cual determina que ya es medio día. Entre dos y cuatro pasos, se determina el segundo semicírculo indicando que es media mañana. Para el tercer semicírculo se toma una distancia mayor a cuatro pasos, y así determina que es de mañana o entre las primeras horas del día. Este mismo procedimiento se realiza para la jornada de la tarde - noche.

La comunidad indígena arhuaca utiliza también un patrón de medida, denominado paso, que corresponde a la distancia que hay entre los dos pies al dar un paso normal. Este patrón de medida es utilizado en la práctica cultural de siembra, para conservar igual distancia en la siembra de hortalizas. El paso en esta comunidad es relacionado con la unidad de medida pie, la cual es poco utilizada, pero en su cotidianidad la usan para medir las longitudes finales del proceso de medición. La comparación y el diálogo generado desde el análisis de las características del uso del paso en diferentes prácticas culturales, se sintetiza en la Tabla 14.

**Tabla 14.** El paso, práctica cultural y relación antropomórfica

<b>Patrón de medida</b>	<b>Grupo cultural</b>	<b>Práctica cultural donde es utilizado</b>	<b>Relación Antropomórfica y lingüística.</b>
El paso	Los wayúu	Procesos de siembra Construcción de corrales.	En relación a la distancia que se forma en los movimientos de los pies al caminar y al estirar un pie lo máximo posible hacia delante (Piawata pukua´a).
	Los ulwas	Proceso de siembra de yuca y maíz	
	Los kanamari.	Mediciones de caminos: en distancias larga y cortas	Distancia de la separación de los pies en la acción de caminar. Para medidas cortas la dimensión de pie.
	Los ingas.	Para mediciones del tiempo	La distancia de los pasos.
	Los arhuacos	Proceso de siembra de hortalizas	El paso ((tikté)

Fuente: Autoría propia

#### **5.4. Resultados de la implementación de la actividad en el aula**

Esta última etapa, guiada por la fase cuatro del modelo metodológico MOC–ETNO, permite implementar la actividad de aula que se diseña teniendo en cuenta los resultados del estudio etnográfico y del diálogo intercultural (comparativo), que también hacen parte de esta investigación.

Para cerrar el ciclo del modelo metodológico planteado y validar si es posible enriquecer el trabajo en el aula de matemáticas, usando conocimientos ancestrales evidenciados en la investigación, se diseñan, usando el contexto de una práctica cultural (ver Anexos 4, 5 y 6), tres actividades relacionadas con patrones de medición, con el propósito de generar en el aula un fortalecimiento cultural. Las prácticas culturales que se usaron como contexto fueron: la siembra, el diseño de mochilas y la construcción de corrales.

Estas actividades se estructuran en títulos, objetivos, sugerencia metodológica, materiales a utilizar y desarrollo de la actividad. Cada una de las actividades se basa en problemas interesantes del contexto de la comunidad.

Las actividades son implementadas en el Centro Etnoeducativo N° 1 sede Arroyo y se desarrollan en tres secciones de dos horas para cada actividad. Previamente al desarrollo se ofrecen algunas orientaciones generales y se conforman seis grupos de cinco estudiantes cada uno. Al inicio de la actividad se realiza una dinámica motivacional, apoyada por el personal de bienestar universitario de la Universidad Antonio Nariño sede Riohacha.

Para el análisis de cada una de las actividades se considera las categorías: desempeño de los estudiantes en el desarrollo de la actividad, la motivación, logros y dificultades. Esta estructura permite analizar cada uno de los problemas planteados en las actividades y las formas de proceder de los grupos participantes. A continuación, se muestran un análisis de cada una de estas actividades considerando las categorías mencionadas.

#### **5.4.1. Actividad 1. Patrones de medición en la siembra**

En la primera sección se trabaja la práctica cultural relativa a la siembra, los niños socializan sus conocimientos desde su cosmovisión. La actividad (ver Anexo 4) está enfocada al fortalecimiento de los patrones de medidas ancestrales, al reconocimiento del patrón universal de medida de longitud (metro),

y al diálogo intercultural. Al inicio de la actividad se propone una socialización de los mitos y leyendas de la comunidad wayúu relacionados con la siembra.

- **Desempeño del estudiante durante el desarrollo de la actividad.**

En la primera situación el estudiante necesita determinar las dimensiones de un terreno rectangular de la comunidad de Arroyo (ver Ilustración 31), para saber cuántas semillas es posible sembrar. Para resolver el problema los estudiantes deben medir el terreno, inicialmente usando patrones de medidas autóctonos y posteriormente el patrón universal (metro).



**Ilustración 31.** Estudiantes midiendo con sus patrones autóctonos

En la ilustración se puede observar a los niños realizar la práctica de medición con dos patrones ancestrales wayúu (el paso normal y la brazada o brazo), y con el patrón universal (metro). Los resultados de dicha práctica fueron consignados en una tabla (ver Ilustración 32).

Acciones.

- La fundación necesita conocer las dimensiones del terreno rectangular de la comunidad de Arroyo, para saber cuántas semillas enviar para el proceso de siembra. Se recomienda medir con dos patrones autóctonos y con el metro.

Tabla 3. Dimensiones de la rosa de la comunidad de Arroyo.

Grupos	Lado 1	Lado 2	Lado 3	Lado 4
Grupo (1) (en brazadas).	30	27	30	27
Grupo (2) (en pasos).	36 pasos	23 pasos	33 pasos	24 pasos y 2 cuartos
Grupo (3) (en metros).	23,77	17,93	25,51	19,75

Acciones.

- La fundación necesita conocer las dimensiones del terreno rectangular de la comunidad de Arroyo, para saber cuántas semillas enviar para el proceso de siembra. Se recomienda medir con dos patrones autóctonos y con el metro.

Tabla 3. Dimensiones de la rosa de la comunidad de Arroyo.

Grupos	Lado 1	Lado 2	Lado 3	Lado 4
Grupo (1) (en brazadas).	30	21	30	21
Grupo (2) (en pasos).	32	24 2 cuartos	32	24 2 cuartos
Grupo (3) (en metros).	25,11	17,10	25,11	17,40

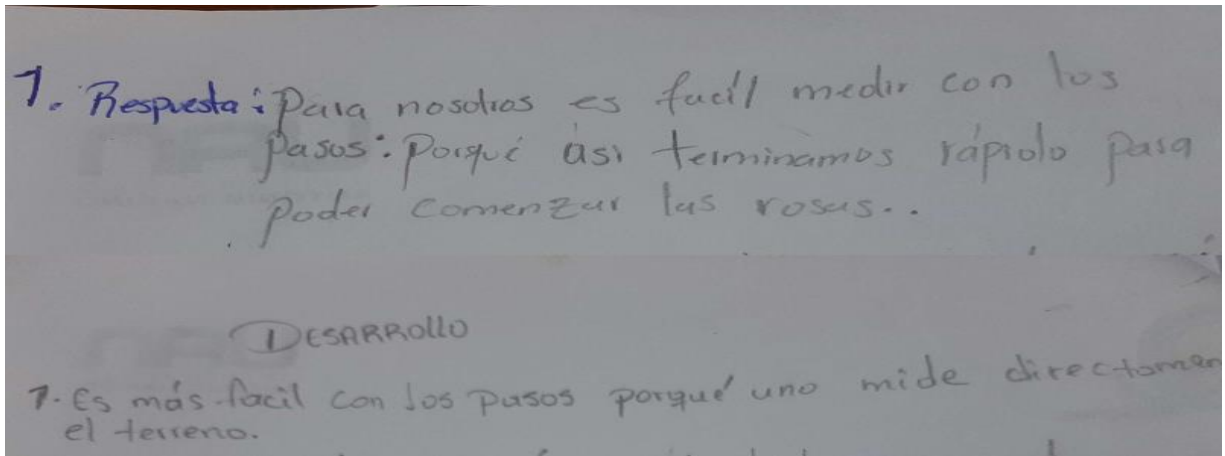
**Ilustración 32.** Registro de las mediciones en diferentes patrones de medida

Los datos consignados en la tabla reflejan que los estudiantes manejan adecuadamente según la práctica cultural, los patrones de medidas ancestrales para realizar mediciones (longitud), en este caso un terreno similar a una rosa para sembrar. Es de anotar que al utilizar la brazada siempre obtienen un número entero en el valor de la medición. En este proceso no fue necesario subdividir el patrón utilizado, pero es de resaltar que todos requieren de una cabuya como herramienta auxiliar para realizar la medición y posteriormente determinar la medida en brazadas.

Usando el patrón (paso normal), para medir las longitudes, los estudiantes no obtienen siempre medidas enteras, pero, para resolver el problema de la fracción de longitud faltante, algunos utilizan la cuarta, un patrón de longitud menor a un paso normal. En la Ilustración 32 se evidencia que un lado del terreno mide 24 pasos y dos cuartos. Con respecto al uso del metro y sus submúltiplos se evidencia que los manejan apropiadamente y utilizan los decimales para reportar las medidas.

Con respecto a la pregunta ¿Cuál de los dos patrones de medidas autóctonos es más fácil para medir los lados de la rosa de la comunidad?, el análisis refleja que excepto un grupo, los restantes afirman que para ellos es más útil medir con los pasos porque es más fácil, más rápido y se mide directamente el terreno con el patrón de medida. En la Ilustración 33 se muestran la descripción realizada por dos de los

grupos participantes. En la discusión que se genera en el salón de clases, se puede concluir que este patrón puede variar de una persona a otra, lo cual conlleva a diferencias pequeñas en la medida.



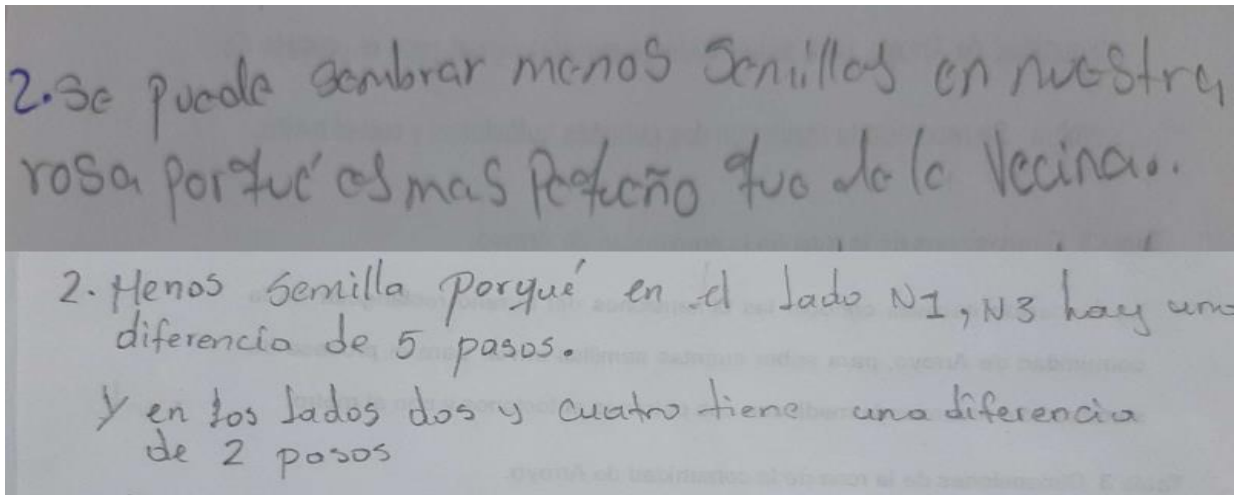
**Ilustración 33.** Utilidad de los patrones de medida

Por otra parte, los estudiantes plantean que el metro es mucho más exacto, pero que en las prácticas de la comunidad muchas veces los abuelos prefieren utilizar los patrones autóctonos con los cuales pueden satisfacer sus necesidades en la medición en la práctica cultural que están ejerciendo. El autor de esta tesis, conjuntamente con el docente Carlos Gómez Pushaina, son del criterio que estas diferencias en la preferencia de utilizar patrones autóctonos entre los estudiantes, sus padres y abuelos, está dado probablemente por el nivel educativo formal que poseen los abuelos.

Según lo anterior, se puede evidenciar que en su mayoría los ancestros o adultos mayores wayúu no utilizan el metro en sus mediciones, conservan su tradición que satisface la necesidad de medir en su labor cotidiana. También es evidente que los jóvenes conocen el metro como patrón de medida universal, pero es importante para ellos seguir conservando la forma de medir que tienen sus abuelos y padres, aunque reconocen la utilidad que en muchas situaciones le puede brindar un patrón de medida estándar como el metro.

A continuación, se pretende evidenciar la capacidad del estudiante para estimar y establecer comparaciones en situaciones que pueden presentarse en la cotidianidad de una práctica cultural al

considerarse las dimensiones de la rosa de la comunidad de Anaralito y Arroyo, en respuesta a la pregunta ¿En cuál terreno se puede sembrar mayor cantidad de semilla?, todos los grupos concluyen que en el terreno de su comunidad se pueden sembrar menos semillas que en el de la comunidad vecina. En la Ilustración 34 se observan dos registros donde los estudiantes plasman sus respuestas.

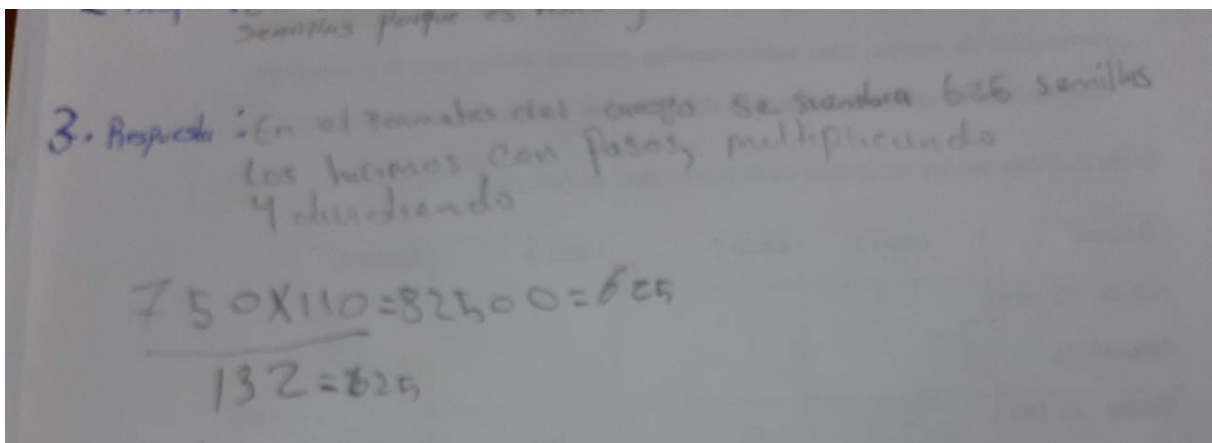


**Ilustración 34.** Comparando con patrones de medidas

En las dos respuestas de la ilustración anterior se encuentran los dos razonamientos que eligen todos los grupos. En la primera respuesta el grupo concluye de manera acertada que se pueden sembrar menos semillas que el terreno de la comunidad vecina, pero no hay una justificación del por qué toman esa decisión. En el otro grupo se evidencia la misma conclusión, pero justifican que los lados del terreno son más pequeños que los de la comunidad vecina, infiriendo que los estudiantes suman las longitudes y estiman áreas de los terrenos para luego comparar las medidas totales.

Con respecto a la pregunta: ¿cuántas semillas se pueden sembrar en la rosa de la comunidad de Anaralito?, cinco de los seis grupos concluyen que por ser el terreno más pequeño que el de la comunidad vecina, se pueden sembrar menos semillas. Además, hacen una estimación comparando las dos medidas y especifican una cantidad de semillas que ellos consideran o estiman, se puede sembrar en sus terrenos. El otro grupo hizo razonamientos aritméticos para tomar la decisión (Ver Ilustración 35).





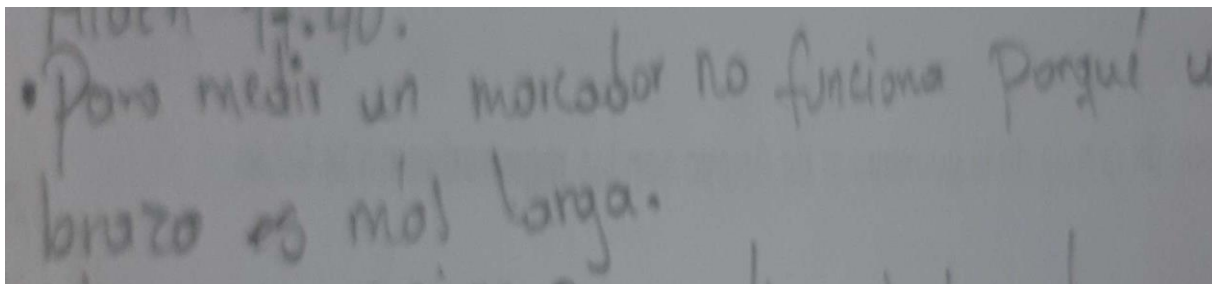
**Ilustración 35.** Razonamiento aritmético.

En el registro de este grupo se observa que los estudiantes comparan los dos terrenos por la suma de todos sus lados (perímetro), y posteriormente hacen una regla tres para determinar cuántas semillas pueden sembrar en su terreno. Con la regla de tres determinan que, en el terreno de la comunidad, se necesitan menos semillas, en este caso 625 semillas aproximadamente. En el razonamiento aritmético que hacen los estudiantes sumando los lados del terreno (perímetro), ellos no tienen en cuenta la cantidad medida con el patrón de medición cuarta, evidenciándose que dentro de sus patrones no existen esas relaciones formales de conversión de pasos a cuartas.

Frente a las preguntas ¿Los valores obtenidos al medir los lados de la rosa de la comunidad, con los diferentes patrones de medida autóctonos, son todos medidas enteras?, ¿cómo se procede si los valores obtenidos en la medición no son enteros?, en general los grupos reconocen correctamente, que no todas las medidas obtenidas corresponden a medidas enteras. Los estudiantes, para las mediciones de algunos lados del terreno, utilizan correctamente los decimales al registrar valores no enteros. En los casos de medidas no enteras, algunos estudiantes utilizan un patrón de menor longitud, la cuarta.

En el problema seis relacionado a que sí: ¿consideran ustedes que los patrones de medida autóctonos utilizados para esta medición son útiles para determinar la longitud de cualquier terreno u objeto?, ¿son

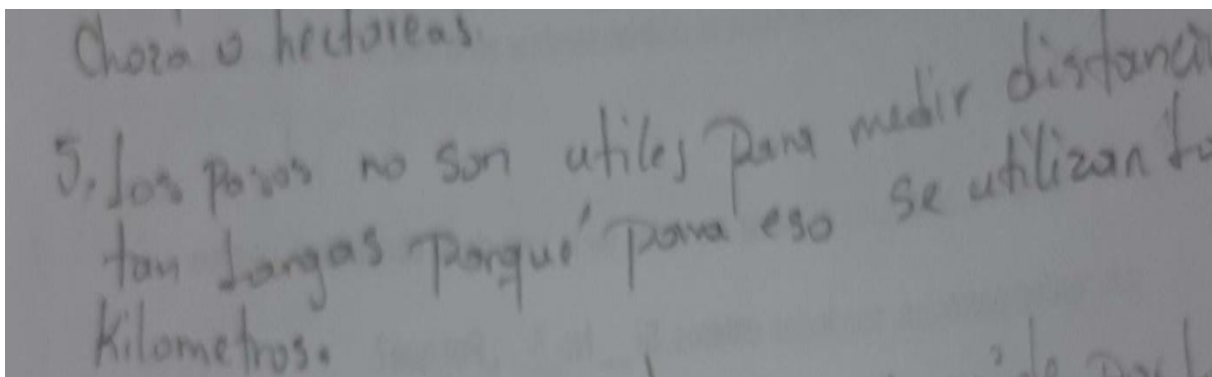
útiles estos dos patrones autóctonos para medir la distancia entre la comunidad de Anaralito y la ciudad de Riohacha?, los estudiantes, a raíz de lo sucedido en la actividad práctica y la discusión que se genera en el aula, concluyen que los patrones utilizados no son útiles para determinar la longitud de cualquier objeto. Estos afirman que los objetos o terrenos de longitud más pequeños que la del patrón no se pueden medir (ver Ilustración 36).



**Ilustración 36.** Contextualizando patrones de medidas

La respuesta de este grupo especifica que, para medir un marcador, por ejemplo, no sirve la brazada como patrón porque es más grande que el objeto a medir. Los integrantes de este grupo en la socialización explican que necesitan un patrón más pequeño para realizar dicha medición.

Igualmente concluyen los estudiantes que para distancias muy largas como la referencia entre la comunidad de Anaralito y la ciudad de Riohacha, no es posible medir esa distancia con los patrones mencionados pues es demasiado larga y se demora demasiado en el proceso. Evidencia de estos criterios se muestran en la Ilustración 37.



**Ilustración 37.** Contextualizando patrones de medidas (b)

Se puede constatar en la respuesta de los estudiantes que su patrón de medición (el paso normal) no sirve para medir distancias muy largas, y especifican que para medir dicha distancia está el kilómetro (múltiplo del metro). Implícitamente esto permite inferir que no se tiene un patrón autóctono para realizar mediciones tan largas, porque dentro de sus prácticas culturales no existe esa necesidad.

Finalmente, en el problema siete relacionado con determinar la distancia entre los dos lugares en la medida indicada y ¿qué valor representa la medida dada en el sistema internacional de medida en los patrones autóctonos?, los estudiantes realizan los cálculos pertinentes para completar la tabla como se muestra en la Ilustración 38. En este proceso los estudiantes evidencian su conocimiento del sistema métrico decimal, los múltiplos y submúltiplos del metro y son capaces de establecer conversiones entre las diferentes unidades.

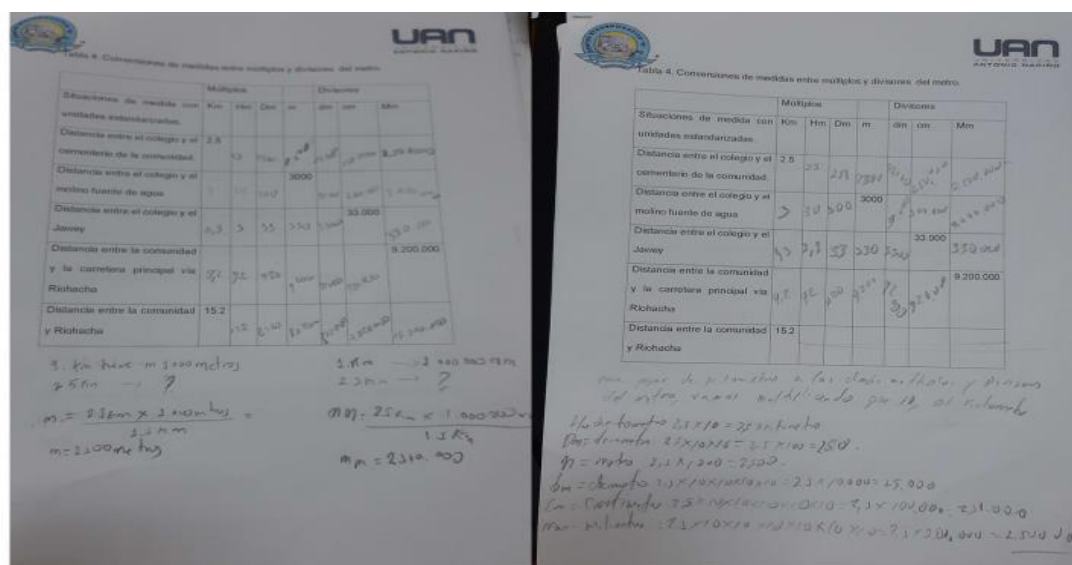


Ilustración 38. Realizando conversiones de unidades

La ilustración evidencia dos formas de proceder de los estudiantes para realizar conversiones de unidades entre múltiplos y divisores del metro, estas dos formas prevalecen en los seis grupos. En estos dos ejemplos se observan las dos formas de proceder, en el primero realizan sus conversiones con una regla de tres simple cumpliendo con el propósito adecuado para pasar de una unidad a otra. En la segunda

forma se enfatiza en ir multiplicando por 10 para ampliar la unidad y dividiendo por 10 para subdividir la unidad. Es interesante ver el buen manejo que tiene los estudiantes con el patrón de medición universal de longitud, el metro.

- **Motivación por el aprendizaje.**

Con respecto a la primera actividad se evidencia una sintonía de los estudiantes, desde el primer momento que se les muestra el video “*siembra*”<sup>64</sup>. Los estudiantes participan y aportan opiniones acerca de la práctica cultural con respecto a sus formas de vida; igualmente en la socialización ellos retroalimentan sus propias formas de medir y los patrones que usan.

Los estudiantes manifiestan que es la primera vez que realizan una actividad de matemática donde acuden a recordar mitos y leyendas de la comunidad. La actividad contextualizada en la siembra genera en ellos una actitud de disposición, pues la participación de los estudiantes es del 100%, dado por la novedad de la actividad y su articulación con su cotidianidad.

- **Logros**

- Conectar la atención los estudiantes para la participación y realización de la actividad.
- Se rescata usos de su cotidianidad al momento de medir; por ejemplo, todos acuden a la cabuya como objeto auxiliar para realizar la medición cuando utilizan el patrón de medidas brazadas.
- Utilizan la cabuya para la medición, determinan la cantidad de brazos que hay en la cabuya y luego para plantear el resultado realizan la conversión en brazos. Esto permite evidenciar el uso natural de la aditividad de longitudes, una propiedad matemática de la medida.

---

<sup>64</sup> Canal José Daniel Silva. (25 de enero de 2015). *Video Siembra 011* [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=aCjP4Sba2-o>

- Identifican claramente bajo qué situación utilizar determinado patrón de medida ancestral: cual utilizar para medir objetos pequeños y distancias cortas. Además, precisan cual deben implementar para distancias más largas.
- Reconocen que el uso del metro resulta en mayor beneficio, para algunas situaciones a las que se deben enfrentar en el contacto intercultural.
- Desarrollan la capacidad de estimar como una práctica común en la cotidianidad del grupo y evidencian destreza en ella.
- Se evidencia que los estudiantes realizan conversiones eficientemente entre los sub múltiplos y múltiplos del metro.
- **Dificultades**
  - Son limitadas las habilidades de los estudiantes al momento de realizar conversiones del patrón de medida pasos a cuartas, quizás porque no existen esas relaciones formales.
  - Los estudiantes no hacen uso del concepto de la medida de área para hacer comparaciones de dos terrenos rectangulares.

#### **5.4.2. Actividad 2. Diseño de mochilas**

En la segunda sección se retroalimenta la actividad (ver Anexo 5) con la práctica cultural de diseño de mochilas, y lo mismo que en la primera sección los estudiantes participan exponiendo el conocimiento de su práctica cultural y la forma en que se lleva en la cotidianidad. Además, se reflexiona sobre patrones de medidas autóctonos que utilizan las artesanas de la comunidad, para determinar las dimensiones de una mochila wayúu. También se presentan la variedad de diseños que están impregnados en los tejidos de cada mochila, los cuales representan muchos aspectos de la cosmovisión ancestral wayúu.

- **Desempeño del estudiante durante el desarrollo de la actividad.**

En la primera tabla que se les muestra en la actividad, se les dan las dimensiones de las cuatro mochilas. En la segunda tabla (aparecen las respuestas de los estudiantes en el patrón de medida aguja) y en la tercera tabla (las respuestas de los estudiantes están dadas en el patrón de medidas vueltas), los estudiantes calculan las dimensiones de las mochilas usando los patrones autóctonos de la aguja y de las vueltas. Para realizar este proceso de conversión adecuadamente los estudiantes utilizan regla de tres para obtener el resultado correcto, como se muestra en la Ilustración 39.

UAN  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
ANTONIO NARIÑO

Tabla 6. Dimensiones de mochilas a diseñar (Aguja)

	Mochila 1	Mochila 2	Mochila 3	Mochila 4
Base (radio)	13,38	21		
Altura	22	11,4		

Tabla 7. Dimensiones de mochilas a diseñar (Vueltas)

	Mochila 1	Mochila 2	Mochila 3	Mochila 4
Base (radio)	30,36 ✓	44 ✓		
Altura	59,4 ✓	96 ✓		

Handwritten calculations for Mochila 1:

13,38 cm → 13 cm  
 $A = 13 \times \frac{10}{100} = 1,3$   
 $A = 130 \text{ Agujas}$

22 cm → 22 cm  
 $A = 22 \times \frac{10}{100} = 2,2$   
 $A = 220 \text{ Vueltas}$

Handwritten calculations for Mochila 2:

21 cm → 21 cm  
 $A = 21 \times \frac{10}{100} = 2,1$   
 $A = 210 \text{ Agujas}$

11,4 cm → 11,4 cm  
 $A = 11,4 \times \frac{10}{100} = 1,14$   
 $A = 114 \text{ Vueltas}$

Handwritten calculations for Mochila 3:

22 cm → 22 cm  
 $A = 22 \times \frac{10}{100} = 2,2$   
 $A = 220 \text{ Vueltas}$

Handwritten calculations for Mochila 4:

22 cm → 22 cm  
 $A = 22 \times \frac{10}{100} = 2,2$   
 $A = 220 \text{ Vueltas}$

Handwritten note: "Hacer las vueltas y agujas para la mochila en un día porque es más fácil. A = agujas de la mochila"

**Ilustración 39.** Dialogando entre patrones de medidas

La actividad exige realizar cuatro conversiones, pero por motivos de tiempo no fue posible, pues en la institución se realiza una actividad cultural en el mismo horario. Como se menciona anteriormente los estudiantes abordan la solución por medio de la estrategia de regla de tres simple, llevando los centímetros dados por los visitantes a agujas y las agujas llevarlas a vueltas posteriormente. Un estudiante en representación de cada grupo manifiesta lo interesante que es poder pasar esas medidas del patrón universal (metros), a las que utilizan sus madres, tías y abuelas en sus casas (patrón de medida autóctono).

En el problema dos relacionado con la construcción de una quinta mochila con dimensiones igual a una tercera parte de la mochila, los estudiantes trabajan de forma independiente. Algunos grupos de

estudiantes (cuatro) en su proceso de resolución toman las medidas de la mochila dadas en centímetros y la dividen entre tres, posteriormente realizan la conversión al patrón de medida aguja (tres grupos) y vueltas (un grupo). Los restantes grupos de trabajo (seis), para su proceso de resolución toman ya la medida dada en los patrones autóctonos y realizan la operación correspondiente de división por tres para obtener las dimensiones de la quinta mochila, como se evidencia en la Ilustración 40.

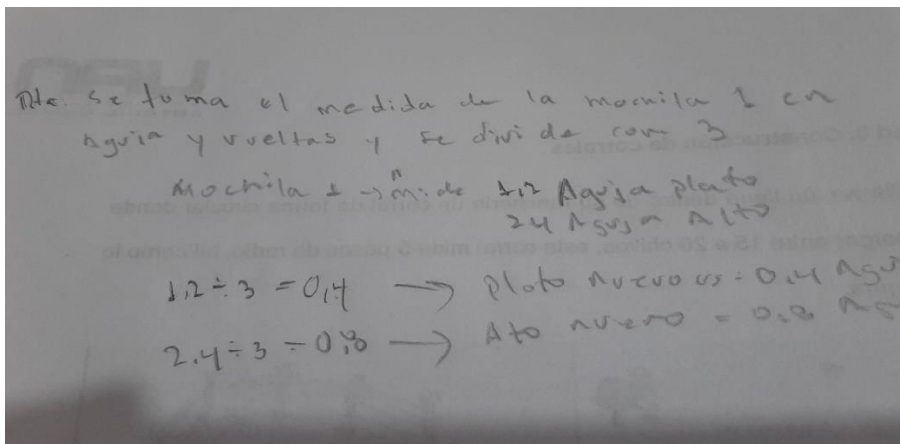


Ilustración 40. Relaciones de patrones de medidas

- **Motivación para el aprendizaje.**

Es importante comentar que la actividad resulta muy interesante para el grupo, especialmente el hacer las conversiones de unidades universales del metro a patrones autóctonos. Se refleja en los estudiantes una actitud de apego a la resolución de la actividad, a consecuencia de ver manifestado en cada problema la realidad en que ellos conviven diariamente.

- **Logros**

- Los estudiantes pueden relacionar a patrones de medidas autóctonos, los requerimientos para diseñar mochilas, cuando las dimensiones son dadas en el sistema internacional de medida.
- Se aprecia la acción natural para utilizar la dimensión de la aguja en el sistema internacional, para luego realizar una conversión de unidades a este patrón de medida autóctono.

- Se evidencia un aprendizaje significativo del concepto de medida y de la utilización del patrón de medida universal metro, sus usos y beneficios, cuando se relacionan aspectos de la realidad del estudiante.

- **Dificultades**

- Algunos estudiantes presentan limitaciones en el proceso de conversión al patrón de medida vueltas, en la práctica de diseño de mochilas, por la variabilidad que presenta en la cantidad de vueltas según el tipo de punteada que elija la tejedora para la mochila.

### **5.4.3. Actividad 3. Construcción de corrales**

En esta actividad (ver Anexo 6) se toma como contexto la práctica cultural de construcción de corrales. Para el inicio se utiliza la misma dinámica de socialización del conocimiento de dicha práctica cultural por los estudiantes. Además, los estudiantes se les dirige a ver los corrales de la comunidad y a recibir una explicación por parte del sabedor.

- **Desempeño del estudiante durante el desarrollo de la actividad.**

En la resolución al primer problema, todos los grupos determinan acertadamente que la cantidad de chivos necesarios para el cabo de año de la abuelita es de 23. En la Ilustración 41 se muestra este resultado.



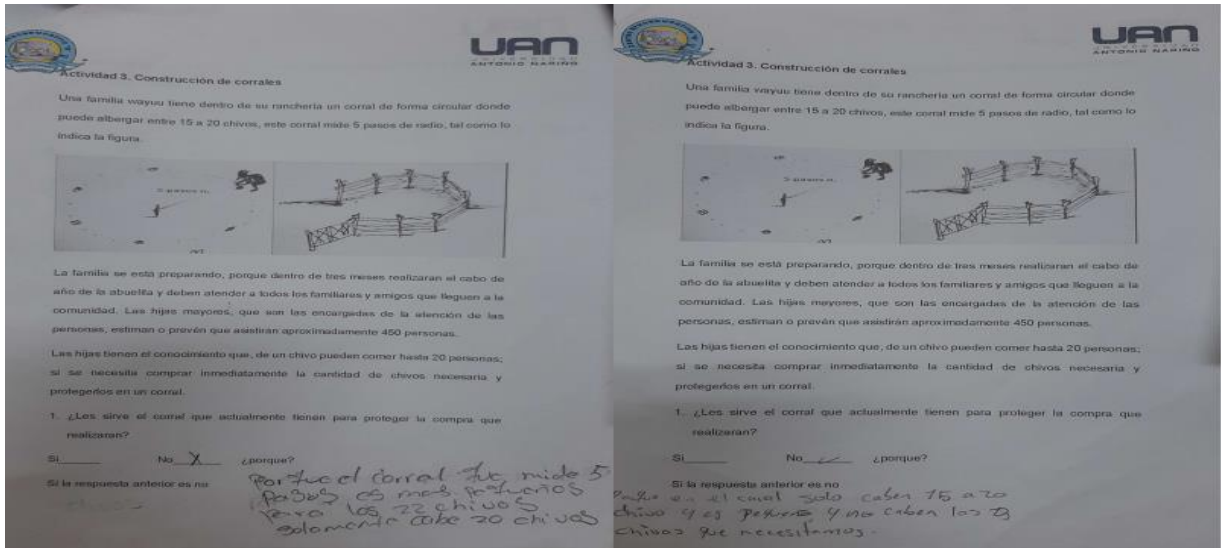


Ilustración 41. Estimando dimensiones

En este proceso siete grupos de estudiantes realizan la operación de dividir 450 entre 20, los cuales llegan al resultado de un cociente de 22 y resto de 10. Por lo tanto, infieren que para que alcance para todos se necesitan 23, pues plantean que "... si son 22 chivos, 10 invitados se quedan sin comer"<sup>65</sup>.

Los restantes tres grupos de estudiantes en el proceso de resolución lo hacen de forma gráfica como se muestra en la ilustración 42.

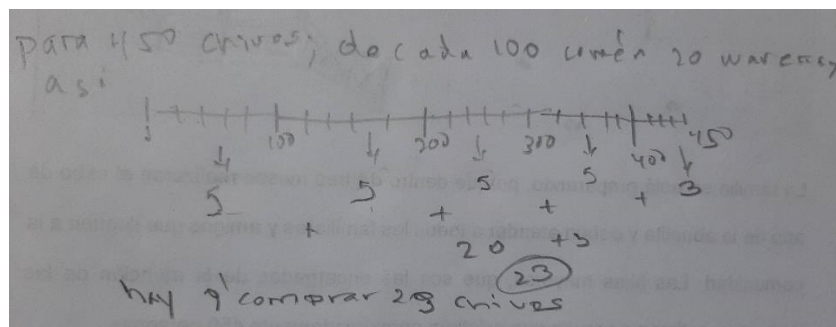


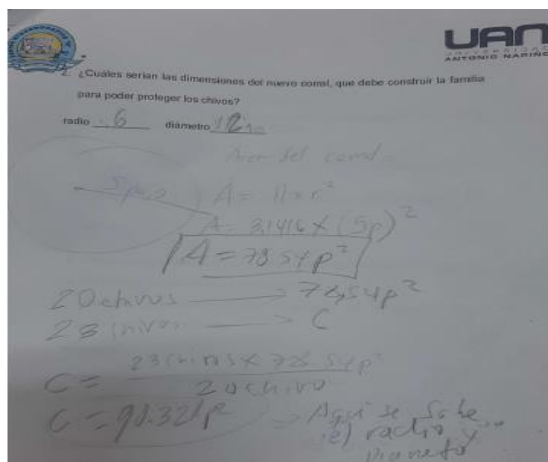
Ilustración 42. Procedimiento para estimar cantidades.

Con relación al problema referido a que, si el corral sirve para albergar los chivos que se compran, es de destacar que en su solución todos los grupos de estudiantes plantean que no es posible. Este criterio se

<sup>65</sup> Opiniones de los grupos de estudiantes.

reafirma en lo expresado por un grupo, al decir que “... no sirve el corral que actualmente tienen en casa de la familia, ya que deben guardar 23 chivos y el corral que se tiene sólo alberga hasta 20 chivos”<sup>66</sup>.

En el problema sobre las dimensiones del nuevo corral, sólo un grupo trabaja su resultado utilizando una operación aritmética (ver Ilustración 43). Los otros cinco grupos se aproximan o estiman sus respuestas con sólo saber cuántos chivos necesitan albergar. Es interesante observar que en las estimaciones que realizan, aunque no son muy precisas, están muy cerca de la realidad, lo que muestra la gran capacidad de estimación que tiene este grupo cultural, situación que es muy recurrente en la experiencia de campo con el estudio etnográfico que se realiza.



**Ilustración 43.** Estimando dimensiones (b)

El grupo de estudiantes que plantea esta solución intenta hallar el área del corral que tiene la familia actualmente para albergar los chivos, a través de la fórmula del área de círculo y luego con una regla de tres simple aproximar el valor del área del nuevo corral. De esta manera concluye que, si se tiene el área se puede calcular el radio. Al no poder despejar la variable referida al radio, terminan estimando el radio a 6 pasos.

<sup>66</sup> Opiniones de los grupos de estudiantes.

En el problema tres sólo dos grupos de estudiantes ofrecen una solución adecuada, los restantes grupos al parecer no se percatan del dato que aparece inicialmente en el problema, relacionado a la compra de los chivos con tres meses de anterioridad. En el proceso de resolución los estudiantes determinan la cantidad de comida que se comen los 23 chivos en un día y para dar el resultado final multiplican esa cantidad por los 90 días aproximadamente de alimentación que necesitan los animales.

- **Logros**

- Los estudiantes a través de las actividades contextualizadas se empoderan de su proceso de aprendizaje.
- El desarrollo de habilidades de cálculo para la resolución del primer problema.
- Se evidencia el conocimiento de patrones de mediciones de longitud ancestrales y su aplicación en su cotidianidad.
- Se observa en las estudiantes ciertas destreza para realizar estimaciones.

- **Dificultades**

- En algunas operaciones aritméticas presenta dificultades para el despeje de fórmulas.

### **Conclusiones del capítulo**

El proceso de llevar actividades de aula contextualizadas del entorno próximo al estudiante es un desafío que plantea el programa de investigación de etnomatemática, para generar aprendizajes significativos en los estudiantes cuando se les explican nociones y conceptos matemáticos.

En el diseño e implementación de estas tres actividades, se tiene en cuenta tanto el estudio etnográfico, el diálogo comparativo con otros grupos étnicos en sus formas de medir, la participación de la comunidad y de algunos docentes de la institución. La interrelación de estos elementos contribuye a que los estudiantes se apropien de su proceso de formación, despierte en ellos motivación para participar

activamente en la clase de matemáticas y sobre todo que de una manera significativa comprendan la matemática académica.

Se hace necesario seguir trabajando en la articulación de la enseñanza de la matemática, contextualizada con las prácticas culturales y donde se visibilice las matemáticas propias del grupo, es decir, su etnomatemática. En este proceso se fortalecen las raíces ancestrales en los estudiantes y se motiva por comprensión e interpretación de las nociones matemáticas universalizadas.

## CONCLUSIONES

El proceso de investigación sobre el estudio etnográfico a la comunidad étnica wayúu relacionado con la utilización de patrones de medidas en prácticas culturales, para la comparación con otros grupos étnicos y la propuesta de actividades en el aula, permite dar respuesta al objetivo. Los resultados obtenidos propician destacar algunos elementos que resultan esenciales en este trabajo que se relacionan a continuación.

- La etnomatemática como programa de investigación se ha consolidado y fortalecido por sus contribuciones al campo de la educación matemática en grupos, culturas, pueblos, etc. Por lo tanto, en las culturas étnicas wayúu se refleja la posición de fortalecimiento de su educación propia, así como su etnomatemática, tomando como referencia sus prácticas culturales emergidas desde el seno de sus vivencias diarias.
- Los resultados de varias de las investigaciones citadas en el estado de arte evidencian la gran dificultad de generalizar en etnomatemática, por lo dinámico y variable de los contextos donde generan su cotidianidad los grupos. Sin embargo, en todos ellos se muestran las necesidades humanas comunes. Para enfrentar estas necesidades cada grupo cultural desde su cosmovisión y cosmogonía construyen instrumentos intelectuales y artefactos que, cuando se analizan en paralelo con cualquier otro grupo cultural, muestran diferencias. También, en este proceso, estos grupos evidencian muchas similitudes en las formas y nociones básicas requeridas para abordarlos.
- El resultado del estudio etnográfico permite concluir que en la cotidianidad del grupo étnico wayúu, existen muchas prácticas culturales similares a las que se pueden reconocer en cualquier otro grupo. En este grupo cuando en la práctica cultural se requiere medir, no utilizan patrones estandarizados (occidentales) sino que usan fundamentalmente patrones autóctonos, que son desarrollados a través del tiempo y de utilidad para resolver sus problemas de construcción o diseño.

- La observación día a día de las prácticas culturales refleja las creencias del grupo desde sus cosmogonía y cosmovisión, cada manifestación en la práctica no es producto de la ocurrencia, sino de un pensamiento propio que es afianzado en el proceso cultural de la etnia wayúu. En este proceso es posible reconocer pensamiento matemático relacionados con el uso y transformación de patrones de medida autóctonos.
- La implementación de cada una de las fases del modelo metodológico MOC-ETNO, diseñado como el aporte teórico de la investigación, permite recolectar la información necesaria e importante durante el proceso investigativo. El modelo se constituye en estructura referencial para no perder el horizonte de la investigación y al mismo tiempo, al utilizarlo fue posible afinarlo y reestructurarlo para su adaptación y aplicación en futuras investigaciones.
- El modelo metodológico, en consecuencia, es una herramienta útil, eficiente y está disponible para la comunidad científica y educativa, con el fin de construir caminos al diálogo intercultural, que permite contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática de grupos culturales con características minoritarias y diferenciales.
- Con respecto a la fase de comparación se concluye que ésta permite contrastar cosmovisiones y entrelazar visiones comunes que posibilitan visibilizar estrategias pedagógicas replicables en cada uno de los contextos influenciados. El diálogo intercultural refleja semejanzas y diferencias según las necesidades que afronta cada grupo, pero permite reconocer formas diversas de resolver situaciones. Es claro que estos diálogos deben ser continuos y en ellos deben participar los sujetos de cada cultura o grupo cultural.
- El análisis de los resultados de las actividades implementadas en el aula permite constatar que:
  - En la aplicación de las actividades de aula, diseñadas a partir del estudio etnográfico, el diálogo intercultural comparativo, de los lineamientos de la etnomatemática y algunas nociones de la

objetivación, se puede evidenciar en los estudiantes la motivación por el desarrollo de las actividades y compromiso especial en el proceso de construcción de su aprendizaje.

- El aprendizaje de las nociones básicas de patrones y unidades de medida de longitud propuesto en las actividades es significativo pues se trabaja en actividades contextualizadas con algunas de sus prácticas culturales. Los estudiantes manifiestan sentirse sorprendidos y a la vez gustosos que desde las clases de matemáticas se fortalecen sus raíces ancestrales.
- En el desarrollo de las actividades de aula se puede observar aportes autónomos de los estudiantes que no surgen de instrucciones dadas por el docente. Estos aportes se muestran, por ejemplo, en la utilización de un artefacto mediador (la cabuya), para la medición en la aplicación del patrón de medida (brazo), y posteriormente multiplicar la cantidad de brazos que hay en la medida dada por la cabuya. Esto permite evidenciar el uso natural de la aditividad de longitudes, una propiedad matemática de la medida.
- Para desarrollar la actividad donde deben comunicar las medidas a las tejedoras utilizando patrones autóctonos, los estudiantes también acuden a la aguja (patrón autóctono) como artefacto mediador, determinando la medida de ella en centímetros (unidad patrón universal), autónomamente. En este proceso se evidencia cómo influye el contexto en el aprendizaje de los patrones de medición autóctonos y su relación con el uso del patrón de medida universal.
- Observando los resultados de la implementación de las actividades de aula, se concluye que la objetivación es una actividad colectiva y con la perspectiva socio cultural. El proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes en el contexto es un fenómeno social, que sucede y se desarrolla por las mediaciones en intercambios simbólicos, que los mismos estudiantes aportan en el salón de clases.

## RECOMENDACIONES

El proceso de investigación sobre el estudio etnográfico a la comunidad étnica wayúu relacionado con la utilización de patrones de medidas en prácticas culturales, para la comparación con otros grupos étnicos, requiere considerar y poner en práctica las siguientes recomendaciones:

- Continuar fortaleciendo los estudios interculturales comparativos con fines educativos. Es importante que, en las aulas de clase de grupos culturales diversos, los estudiantes puedan confrontar las diferencias en las formas de abordar soluciones a situaciones y problemas matemáticos o de otras ciencias, que surgen de las necesidades de sus prácticas.
- Fomentar los espacios donde pueden escucharse los grupos culturales diferenciados, como forma de generar diálogos interculturales desde la matemática propia, es decir, desde su etnomatemática.
- Promover en los docentes un espíritu indagador, transformándolo en un docente-investigador de las etnomatemáticas como otras formas de razonar respecto a su contexto comunitario.
- Considerar las aulas de clase como un lugar de encuentro de saberes matemáticos de muchas culturas, donde se respeten las diferencias y se fortalezcan las similitudes, y no como un espacio sólo de transmisión de conocimientos predeterminados.
- Los docentes de contextos y comunidades como las étnicas, deben reflexionar continuamente sobre su función, sobre las necesidades de conocimientos de sus estudiantes, y sobre la función social de la educación, para lograr transformaciones en la acción educativa.
- Se deben fortalecer los conceptos de perímetro y área en figuras geométricas, como también el despeje de fórmulas, trabajado desde la relación del contexto cultural del estudiante.
- Se propone promover un seminario sobre etnomatemática cada 15 días, donde se aborden temáticas de interés en esta área, por determinados especialistas nacionales e internacionales. Además, se presenten trabajos de campo de la etnia wayúu, arrojando diálogos interculturales con otras



comunidades en América y en el mundo. Igualmente, “... si lográramos unirnos entre grupos de diferentes partes del mundo que están haciendo etnomatemática, en pro de hacer esas comparaciones y diálogos, vamos a encontrar un montón de similitudes, tal vez algunas diferencias, pero eso nos va a enriquecer”<sup>67</sup>.

- Investigar en algunos temas abiertos que surgen de este trabajo de tesis: diálogos interculturales comparativos; conceptos, procesos y procedimientos geométricos que subyacen a las prácticas de los grupos culturales, etnomodelación como estrategia para estudiar el pensamiento matemático de estos grupos y “...mirar cómo se aplica ese modelo metodológico en comunidades distintas, que no sean tan próximas unas con las otras, esta contribución será muy útil, la comparación está en el espíritu de la etnomatemática”<sup>68</sup>.

---

<sup>67</sup> Recomendación en entrevista virtual con el Doctor Juan Cadena (junio 18/2020)

<sup>68</sup> Recomendación en entrevista virtual con el Doctor Ubiratan D’Ambriso (junio 18/2020)

## REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- Albanese, V., Perales, F., y Oliveras M. (2016). Matemáticas y lenguaje: concepciones de los profesores desde una perspectiva etnomatemática. *Perfiles educativos*, 38(152), 31-50.
- Alberti, M. (2007). *Interpretación situada de una práctica artesanal* (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, España.
- Álvarez, J. (2004). *Cómo hacer investigación cualitativa*. México: Paidós Iberica.
- Álvarez, Z., y Salazar, C. (2017). *La construcción del concepto de magnitud de longitud y su medida: análisis de una experiencia de aula con estudiantes de grado 6°* (tesis de maestría). Universidad Icesi. Santiago de Cali, Colombia.
- Araújo A. (2007). *Una propuesta de enseñanza de geometría desde una perspectiva cultural. caso de estudio: comunidad indígena ika–sierra nevada de santa marta*. (Tesis de maestría). Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.
- Araújo A. (2012). Las formas de orientación espacial de los pescadores de Buenaventura, Colombia. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 15(2), 457-465.
- Aroca, A. (2016). La definición etimológica de Etnomatemática e implicaciones en Educación Matemática. *Educación matemática*, 28(2), 175-195.
- Ávila, A. (2017). Elementos de la cultura cabécar relacionados con nociones matemáticas que se estudian a nivel de educación primaria en Costa Rica. *Innovaciones educativas*, 19(26), 21-37.
- Balcázar, González, Gurrola, y Moysén (2013). *Investigación cualitativa*. Toluca, México: UAEM.
- Benedict, R. (1938). *General anthropology*. F. Boas (Ed.). Boston: DC Heath.

- Bereday, G. (1964). Reflections on comparative methodology in education, *Comparative Education*, 3(3), 169-287.
- Bishop, A. (1988). Aspectos sociales y culturales de la Educación Matemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), 121-125.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural* (Vol. 49). Grupo Planeta (GBS).
- Bishop, A. (2001). Lo que una perspectiva cultural nos cuenta sobre la historia de las matemáticas. *UNO*, 26(8), 61-72.
- Bishop, A. (2005). *Aproximación sociocultural a la Educación Matemática*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Blanco, H. (2006). La Etnomatemática en Colombia: un programa en construcción. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 19(26), 49-75.
- Caballero, A., Manso, J., Matarranz, M., y Valle, J. (2016). Investigación en Educación Comparada: Pistas para investigadores noveles. *Revista Latinoamericana de Educación Comparada*, 7(9), 39-56.
- Chang-jun, Z., Yu-hong, S., & Qi-xiang, Y. (2013). An investigation of the mathematical elements of the Dai culture south-west Yunnan province, China. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 6(3), 100-109.
- Chamorro, P., y Belmonte, J. (1988). *El problema de la medida*. Madrid, Editorial Síntesis.
- Chavarría, J., Albánese, V., García, M., Gavarrete, M., y Martínez, M. (2017). Ubicación espacial y localización desde la perspectiva sociocultural: validación de una propuesta formativa para la enculturación docente a partir de Etnomatemáticas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 10(2), 26-38.

- Da Costa, M. (2009). *Los tejidos y las tramas matemáticas. El tejido Ticuna como soporte para la enseñanza de las matemáticas* (Tesis de Maestría). Universidad Federal del Pará-UFPA. Leticia, Amazonas, Colombia.
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.
- D'Ambrosio, U. (2000). *Etnomatemáticas entre las tradiciones y la modernidad*. México, Distrito federal. Díaz Santos.
- De Oliveira, B., y Mendes, E. (2016). Etnomatemática: O ensino de medida de comprimento no 6º ano do ensino fundamental na Escola Indígena Kanamari Maraã-AM, Brasil. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9(2).
- Dias, D., Costa, C., & Palhares, P. (2015). Sobre as casas tradicionais de pau-a-pique do grupo étnico Nyaneka-nkhumbi do Sudoeste de Angola. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(1), 10-28.
- Fuentes, C. (2011). Identificación de Algunas Actividades Matemáticas Universales en el Proceso de Creación de Cestería de un Grupo de Artesanos en el Municipio de Guacamayas, Boyacá, Colombia, un Estudio de Caso XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática; Recife, Brasil. In *XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática*.
- García, J. (2006). Identidad y alteridad en Bajtín. *Acta poética*, 27(1), 45-61.
- Garrido, J. (1982). *Educación comparada: fundamentos y problemas*. Madrid, España: Dykinson.
- Gavarrete, M. (2012). *Modelo de aplicación de Etnomatemáticas en la Formación de Profesores para Contextos Indígenas de Costa Rica*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.

- Gerdes, P. (1996). Ethnomathematics and mathematics education. *In International handbook of mathematics education* (pp. 909-943). Springer, Dordrecht.
- Gibbs, G. (2012). *El análisis de datos en investigación cualitativa*. Madrid, España: Morata.
- Godino, J., Batanero, M., y Roa, R. (2002). *Medida de magnitudes y su didáctica para maestros*. Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Gómez, D., y De la Garza, E. (2014). Método Comparativo. *Métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas aplicables a investigación en Ciencias Sociales* (pp 223-251). Ciudad de México DF, México: Tiran Humanidades.
- Gómez, S., Vides, R., y Vides, K. (2017). Reflexiones sobre la cosmovisión y cosmogonía de la etnia wayúu: relevancia para la práctica educativa. *REDHECS: Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, 12(23), 198-217.
- González, J., y Zambrano, J. (2011). Representaciones sociales y prácticas matemáticas de un grupo laboral de Corabastos (Tesis de maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia.
- Gracas, A., y Marinho, J. (2015). Explorando a matemática na construção de casas de alvenarias. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 8(1), 29-49.
- Gutiérrez, M. (2016). Conocimientos matemáticos presentes en las prácticas propias y habituales de un grupo de danza folclórica y su circulación al interior del grupo. En F. Recalde (presidencia), *Universidad y Escuela. Voces en la construcción de la comunidad de Educadores Matemáticos*. Conferencia llevada a cabo en el tercer encuentro distrital de educación matemática, Bogotá, Colombia.

- Higuita, C., y Díaz, L. (2011). *La medida desde la medicina tradicional: el caso de una comunidad Embera Chamí*. En G. García (presidenta). Memorias del 12° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa (pp. 223-233). Armenia, Colombia.
- Hilker, F. (1964). *La pédagogie comparée: introduction à son histoire, sa théorie et sa pratique* (Vol. 19). Institut pédagogique national.
- Jiménez, C., y Malgesini, G. (1997). Guía de conceptos sobre migraciones, ra-139 Tú siempre jalas a los tuyos. *Cadenas y redes migratorias*.
- Jiménez, F., y Reyna, J. (2016). El rechazo al aprendizaje de las matemáticas a causa de la violencia en el bachillerato tecnológico. *Ra Ximhai*, 12(3), 143-161.
- Lauwers, J. (1974). La Pedagogía Comparada su desarrollo, sus problemas. *Pedagogía Comparada*, 1, 19-47.
- Leal, C. (2014). *Etnomatemática, Escuela y Aprendizaje de las matemáticas* (Tesis de maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
- Leguizamón, G. (2015). *Magnitud y medición: estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades científicas con estudiantes de noveno grado* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Londoño, L. (2010). La medida en un contexto de escuela indígena: el caso del pueblo Tule y el caso del pueblo Embera-Chamí (Tesis de pregrado), Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Luque, A. (2009). La presencia de los elementos matemáticos en el pueblo wayúu (Tesis doctoral). Universidad de Zulia, Maracaibo, Venezuela.
- Luque, A. (2010). Una metódica para el hallazgo de las matemáticas en grupos étnicos. *Omnia*, 16(2) pp. 20-40.

- Marconi, M., y Lakatos, E. (1999). *Técnicas de Pesquisa: -Planejamento e execução de pesquisas - Amostras e técnicas de pesquisa -Elaboração, análise e interpretação de dados*. São Paulo. 4ª Ed. Atlas.
- Martínez, M. (2003). *Educación comparada: nuevos retos, renovados desafíos*. Madrid, España: La Muralla.
- Molina, C. (2012). La autonomía educativa indígena en Colombia. *Vniversitas*, (124), 261-292.
- Morgan, D. (1997). Focus group as. *Qualitative research*. Newbury park, CA: Sage.
- Muñoz, M., y Araújo, A. (2011). Medición y estimación de los albañiles, un aporte a la Educación matemática. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 14(1), 137-147.
- Narciso, A., y Vasquez, E. (2018). Prácticas laborales de indígenas Galibi-Marworno e modos de medir: pesquisa em etnomatemática. *Science and Knowledge in Focus*, 1(1), 39-56.
- Noah, H., y Eckstein, M. (1970). *La ciencia de la educación comparada*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Orey, D. C., & Rosa, M. (2015). Three approaches in the research field of ethnomodeling: emic (local), etic (global), and dialogical (glocal). *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 364-380.
- Paredes, H. (2015). *Las actividades matemáticas del Pueblo Wayúu*. En J. Ortiz, José; (Presidencia), Investigaciones en educación matemática. Aportes desde una unidad de investigación (pp. 43-58). Maracay, Venezuela.
- Parra, A., y Acevedo, M. (2003). *Acercamiento a la Etnomatemática*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Powell, R., & Single, H. (1996). Focus groups, *International Journal of Quality in Health*. 8(5)(pp. 499-504).

- Rodríguez, C., Mosquera, G., y Aroca, A. (2019). Dos sistemas de medida no convencionales en la pesca artesanal con cometa en Bocas de Ceniza. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 12(1), 6-24.
- Rosa, M., y Orey, D. (2016). Encontros polissêmicos entre a educação financeira e a etnomatemática: um ensaio teórico. *Revista BoEM*, 4(7), 139-162.
- Santaella, C. (2006). Criterios de validez en la investigación cualitativa actual. *Revista de investigación educativa*, 24(1), 147-164.
- Santamaría, F. (1983). El fundamento de la metodología comparativa en educación. *Educar*, (3), 061-75.
- Sardella, O. (2004). *La geometría en las danzas folklóricas argentinas*. En R, Farfán (presidenta), *el saber de aula y el saber de investigación*, conferencia llevada a cabo en la 18 reunión latinoamericana de matemática educativa, Tuxtla Gutiérrez, México, DF.
- Soto J. (2018). *Nociones matemáticas en el sombrero Tampalkuari de la comunidad indígena Misak* (Tesis de Pregrado). Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.
- Suavita, M., y Cañon, M. (2005). *Hacia una propuesta de enseñanza del concepto de medida en un contexto intercultural: medición del espacio y el tiempo*. (Tesis de maestría) Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
- Trinick, T., Meaney, T., & Fairhall, U. (2015). Reintroducing Māori ethnomathematical activities into the classroom: traditional Māori spatial orientation concepts. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 415-431.
- Trujillo, O., Miranda, I., y De la Hoz, E. (2018). Los sistemas de medida en la comunidad Arhuaca: su uso en distintos contextos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 11(2), 31-51.



- Trujillo, O. (2018). *Los sistemas de medida en la comunidad Arhuaca: su uso en distintos contextos*. (Tesis de maestría). Instituto politécnico nacional, Ciudad de México, México.
- Truzzi, A. (2006). Estudo da Utilização de Medidas Não-Oficiais em uma Comunidade de Vocação Rural. *Bolema-Boletim de Educação Matemática*, 19(26), 165-165.
- UNESCO. (2012). *Challenges in basic mathematics education*. París.
- Valverde, M., y Espinoza, A. (2012). Etno-Matemática en indígenas Ulwas comunidad de Karawala, Región Autónoma Atlántico Sur, Nicaragua. *Ciencia e Interculturalidad*, 11(2), 70-87.
- Van-Leenden, F. (1998). *Wayúunaiki: estado, sociedad y contacto*. Maracaibo, Venezuela: Universidad del Zulia.
- Velloso, A., y Pedró, F. (1991). *Manual de educación comparada. Vol. 1 Conceptos básicos*. Barcelona, España: PPU.
- Vexliard, A. (1970). *Pedagogía comparada*. São Paulo, Brasil:USP.
- Villavicencio, M. (2011). Las Etnomatemáticas en la Educación Intercultural Bilingüe de Perú: Avances y cuestiones a responder (CO). In XIII Conferencia interamericana de educación matemática.

## ANEXOS

### Anexo 1. Cuestionario.

DIRIGIDA A: Estudiantes de la institución Etno-educativa de la comunidad.

**Objetivo:** Identificar en algunas prácticas cotidianas, los patrones de medidas ancestrales de la etnia wayúu, que conocen los estudiantes de las instituciones Etno-educativas a través de su experiencia.

Edad:	Sexo:	Grado:
-------	-------	--------

1. ¿Has visto como se construye una vivienda tradicional wayúu?
2. Puedes explicar con tus propias palabras ¿cuáles son los pasos para su construcción?
3. En tu comunidad, ¿quiénes son los encargados de construir las casas?
4. Si en tu comunidad se requiere construir una vivienda tradicional, con las mismas dimensiones que tiene la casa donde actualmente vives. ¿Cuáles serían sus dimensiones? ¿Qué instrumento o herramienta utilizarías? Puedes representarlo mediante un dibujo
5. Si eres elegido por la autoridad de tu comunidad para construir un corral para 20 chivos. ¿Qué forma le darías? y ¿qué dimensiones tendría? ¿En qué instrumento o herramienta te apoyarías para asignar las dimensiones?
6. Si en vez de 20 son 50 chivos ¿Qué forma le darías? y ¿qué dimensiones tendría?
7. ¿En el proceso de siembra y cultivo del frijol, la patilla y la yuca se utilizan (o requieren) medidas especiales para su siembra quede a igual distancia? ¿Cuáles?
1. ¿Podrías en este momento, especificar las dimensiones de tu mochila o la de tu compañero de clases? Describe sus partes y asígnale su respectiva dimensión. Ahora, haz lo mismo con el chichorro ubicado en la enramada del colegio.

## **Anexo 2.** Entrevista Semi-estructurada.

DIRIGIDA A: Autoridades ancestrales de la etnia wayúu

**Objetivo:** Identificar en algunas prácticas cotidianas, los patrones de medidas ancestrales, que conocen las autoridades ancestrales de la etnia wayúu

1. En la comunidad, qué personas le han dado sugerencias o indicaciones de ¿cómo medir?
2. ¿En la construcción de una vivienda tradicional wayúu, qué patrón o patrones de medida utilizan para determinar las dimensiones requeridas?
3. En la construcción de los cercamientos, de terrenos, para el ganado caprino ¿qué patrones de medidas utilizan los wayúu?
4. ¿En el proceso de siembra y cultivo del frijol, la patilla y la yuca se utilizan (o requieren) medidas especiales? ¿Cuáles?
5. En el diseño y tejido de Mochilas y chinchorros tradicionales wayúu, ¿Qué tipo de patrones de medida utilizan?

**Anexo 3.** Grupo focal.

DIRIGIDA A: profesores de la institución Etno-educativa.

COMUNIDAD \_\_\_\_\_

Nombres \_\_\_\_\_

**Objetivo:** Identificar en algunas prácticas cotidianas, los patrones de medidas ancestrales de la etnia wayúu, que conocen los docentes de las instituciones Etno-educativas a través de su experiencia

2. Para usted, ¿qué es medir?
3. En la comunidad, qué personas le han dado sugerencias o indicaciones de ¿cómo medir?
4. En su diario vivir, ¿qué propiedades, cualidades, eventos, prácticas diarias u objetos, considera usted que se pueden medir?
5. ¿Utilizan sus estudiantes, en su cotidianidad, las mismas unidades de medida que usted enseña en su aula de clase? Si ____ no ____ Explique.

6. Completar la siguiente tabla con información relacionada a la AMU (Actividad Matemática Universal) de medición en la cultura wayúu.

PRÁCTICAS COTIDIANAS	PREGUNTAS ORIENTADORAS	AMU (MEDICION)
<b>Construcción de vivienda tradicional</b>	¿Cuándo se hace?	
	¿Quiénes Participan?	
	¿Cómo se hace? ¿Qué patrón o patrones de medida utilizan para determinar las dimensiones requeridas?  Largo de la casa.  Alturas de la casa.  Ancho de la casa.	
<b>Terrenos y Cercamiento para ganado caprino.</b>		
	¿Cuándo se hace?	
	¿Quiénes Participan?  ¿Cómo se hace?  ¿Qué patrones de medidas utilizan los wayúu?  ¿El tamaño, sus dimensiones y forma, del corral dependen de la cantidad de animales?	

<b>Agricultura.</b> proceso de siembra y cultivo del frijol, maíz y la yuca	¿Cuándo se hace?	
	¿Quiénes Participan?	
	¿Cómo se hace? se utilizan (o requieren) medidas especiales? ¿Cuáles?  ¿Qué medida utilizan para que las semillas a sembrar queden distribuidas de manera regular?	
<b>Diseño y tejido            de Mochilas</b>	¿Cuándo se hace?	
	¿Quiénes Participan?	
	¿Cómo se hace?, ¿qué tipo de patrones de medida utilizan?  ¿Qué medida utilizan para determinar el fondo de la mochila, su altura y su gaza?	
<b>Diseño y tejido            de Chinchorros</b>	¿Cuándo se hace?	
	¿Quiénes Participan?	
	¿Cómo se hace?, ¿qué tipo de patrones de medida utilizan?  Para su ancho.  Para su largo.	

#### **Anexo 4.** Actividad 1. La rosa de mi comunidad.

**Objetivo:** observar el entorno e identificar y caracterizar en situaciones, objetos y actividades cotidianas las formas de medir la magnitud longitud utilizando patrones de medida autóctonos y estandarizados.

#### **Sugerencia para el trabajo en el aula.**

Para iniciar la actividad se presenta a los estudiantes del grupo seleccionado, un video con título *siembra*<sup>69</sup>, en el que pueden conocer algunos mitos y simbologías de la práctica cultural de siembra en la comunidad, con el propósito de que reflexionen individual y colectivamente, sobre su identidad wayúu y se motiven hacia la actividad a desarrollar. Se espera que la sensibilización les permite fortalecer su sentido de pertenencia y la necesidad de buscar, reivindicar y conservar las tradiciones de su comunidad.

Teniendo en cuenta el carácter de la actividad se propone como metodología el trabajo en grupo. La actividad tiene una duración de dos horas y se le sugiere al docente que cada grupo disponga de una guía impresa.

Para resolver los problemas planteados en un primer momento se sugiere que los estudiantes, inicialmente trabajen individualmente, complementen, resuelvan dudas y socialicen al interior del grupo y se organicen para la discusión general. Para la evaluación se tiene en cuenta la observación del docente durante el trabajo realizado por los estudiantes en los procesos de resolución de cada problema y la autoevaluación que presenten los estudiantes al finalizar la actividad.

**Materiales a utilizar:** patrones de medidas autóctonos, una cinta métrica, la rosa de la comunidad, guía de trabajo impresa, lápiz, borrador, papel bond y un computador.

#### **Desarrollo de la actividad**

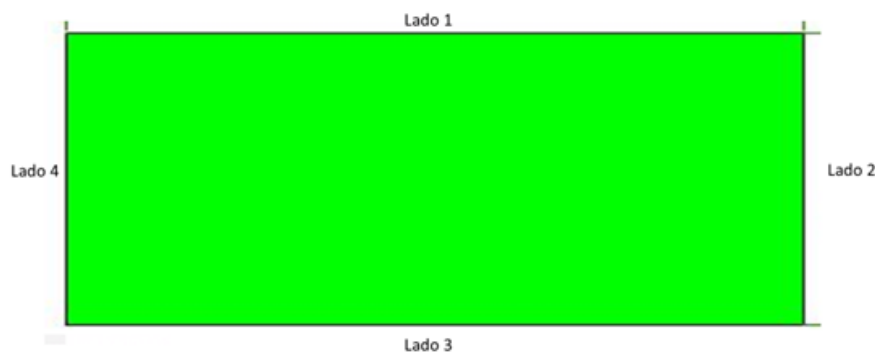
---

<sup>69</sup> Canal José Daniel Silva. (25 de enero de 2015). *Video Siembra 011* [Archivo de Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=aCjP4Sba2-o>

La Fundación *Talatüshii* desea apoyar a la comunidad de Anaralito para sembrar maíz en la rosa de la comunidad. Para esta siembra se sugiere tomar como referencia el proceso de siembra que ha realizado en meses pasado, la comunidad vecina de Arroyo. Se dispone del siguiente registro de la comunidad vecina:

En Arroyo se siembran 750 (setecientos cincuenta) semillas de maíz distribuidas uniformemente, según la tradición del wayúu, en un terreno de forma rectangular como el que se muestra en la ilustración.

Las dimensiones del terreno (en pasos y brazadas) se presentan en la siguiente tabla. Estas dimensiones se registran en los patrones de medida ancestrales del paso normal y brazada, de un joven entre 12 -16 años.



Lado 1	Lado 2	Lado 3	Lado 4
41 pasos	25 pasos	41 pasos	25 pasos
25 brazadas	15 brazadas	25 brazadas	15 brazadas

Considerando la situación dada, resuelva el siguiente problema:

1. ¿Cuáles son las dimensiones del terreno rectangular de la comunidad de Anaralito en brazadas, pasos y metros, para determinar cuántas semillas debe enviar la Fundación *Talatüshii*? Estas semillas se



utilizan en el proceso de siembra en la rosa de la comunidad para su máxima capacidad. Utilice la tabla para registrar los valores calculados.

Grupos	Lado 1	Lado 2	Lado 3	Lado 4
Brazadas.				
Pasos				
Metro				

2. ¿Cuál de los dos patrones de medida es más adecuado para medir los lados de la rosa de la comunidad?, explique por qué.
3. Considerando las dimensiones de la rosa de la comunidad de Anaralito y Arroyo ¿En cuál terreno se puede sembrar mayor cantidad de semilla?, Justifica tu respuesta.
4. Si en la comunidad de Arroyo se siembran 750 semillas. Intenten estimar, ¿cuántas semillas se pueden sembrar en la rosa de la comunidad de Anaralito?
5. ¿Los valores obtenidos al medir los lados de la rosa de la comunidad, con los diferentes patrones de medida autóctonos, son todas medidas enteras?, ¿cómo se procede si los valores obtenidos en la medición no son enteros?
6. ¿Consideran ustedes que los patrones de medida autóctonos utilizados para esta medición son útiles para determinar la longitud de cualquier terreno u objeto?, ¿son útiles estos dos patrones **autóctonos** para medir la distancia entre la comunidad de Anaralito y la ciudad de Riohacha? Explique sus respuestas.
7. En la tabla se presentan diferentes valores en el sistema internacional (SI), determine la distancia entre los dos lugares en la medida indicada. ¿Qué valor representa la medida dada en el sistema internacional de medida en los patrones autóctonos?

	Múltiplos			Divisores			
	Km	Hm	Dm	m	dm	cm	Mm
Situaciones de medida con unidades estandarizadas.							
Distancia entre el colegio y el cementerio de la comunidad.	2.5						
Distancia entre el colegio y el molino fuente de agua				3000			
Distancia entre el colegio y el Jawey						33.000	
Distancia entre la comunidad y la carretera principal vía Riohacha							9.200.000
Distancia entre la comunidad y Riohacha	15.2						

## **Anexo 5.** Actividad 2. Diseñando y tejiendo mochilas

**Objetivo:** examinar en una situación cotidiana, la actividad de diseño y venta de mochilas de las mujeres wayúu, para motivar al estudiante a encontrar conversiones de patrones y unidades del sistema internacional a patrones de medida autóctonos.

**Sugerencia para el trabajo en el aula.** Para iniciar la actividad se les presenta a los estudiantes el video *Jinaain Wayúu (El tejido Wayúu)*,<sup>70</sup> donde ellos pueden recordar las tradiciones y legados dejado por sus ancestros con relación a la práctica del tejido en forma general. Este proceso permite reflexionar individual y colectivamente sobre su identidad en esta práctica cultural. Esta evidencia también les propicia observar las formas de medir y los patrones utilizados en el diseño de mochilas.

Para esta actividad relacionada y contextualizada a una situación de su cotidianidad, donde se vincula las formas de convertir del sistema internacional a sus patrones autóctonos de medición, se propone crear grupos de trabajo de cinco estudiantes. El tiempo propuesto para la realización de la actividad es de dos horas y los estudiantes reciben una guía impresa de la actividad.

El método de trabajo para resolver los problemas relacionados con la conversión de unidades de medida, es el trabajo independiente, posteriormente se propone concluir con la socialización de cada problema propuesto. Con respecto a la evaluación de la actividad, se le sugiere al docente que primero socialicen las soluciones planteadas y si se encuentran errores se trabaje a partir de ellos para aclarar y ampliar. Como segundo aspecto a considerar en la evaluación el docente debe incluir la observación de avances y dificultades y la autoevaluación de los estudiantes en la actividad.

---

<sup>70</sup> Canal Venaventours.com. (20 de marzo de 2014). *JINAAIN WAYUU. (El tejido Wayuu)* [Archivo de Vídeo]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=aLT\\_IKXHyc&t=581s](https://www.youtube.com/watch?v=aLT_IKXHyc&t=581s)

**Materiales a utilizar:** una aguja de tejer como patrón de medidas autóctonos, una cinta métrica, guía de trabajo impresa, lápiz, borrador, papel bond y un computador.

**Desarrollo de la actividad.**

Recuerda la mochila wayúu estándar tiene unas dimensiones dadas, que ustedes conocen, o pueden averiguar para iniciar la actividad. Para las fiestas de la institución educativa de la comunidad de Anaralito, los miembros de la Fundación *Talatüshii* realizan una visita y quedan complacidos con los tejidos de las mochilas. Ellos solicitan que se les elaboren cuatro mochilas, para las cuales sugieren las dimensiones que se muestra en la tabla.

	Mochila 1	Mochila 2	Mochila 3	Mochila 4
Base (radio)	18 cm	26 cm	30 cm	35 cm
Altura	36 cm	58 cm	70 cm	90 cm

1. ¿Expresar cada uno de estos valores que aparecen en la tabla, usando los patrones autóctonos, de medida (aguja y vueltas), para que las tejedoras de la comunidad de Anaralito, puedan elaborar las mochilas?

	Mochila 1	Mochila 2	Mochila 3	Mochila 4
Base (radio)				
Altura				
	Mochila 1	Mochila 2	Mochila 3	Mochila 4
Base (radio)				
Altura				

2. ¿Qué dimensiones debe tener una quinta mochila, construida por las tejedoras de la comunidad de Anaralito, cuyas dimensiones sean la tercera parte de las dimensiones de la mochila uno?

### **Anexo 6.** Actividad 3. Construcción de corrales

**Objetivo:** establecer relación entre el área de un corral circular y la cantidad de animales que caben en dicho corral.

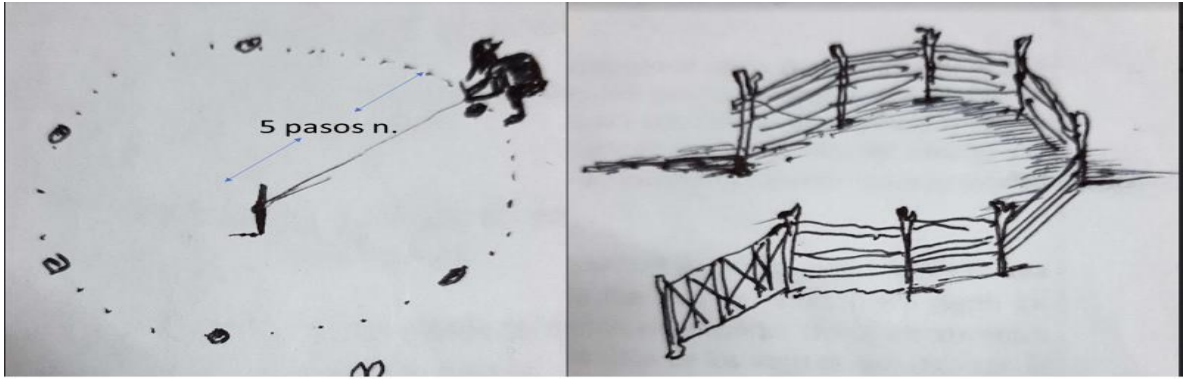
**Sugerencia para el trabajo en el aula.** Para iniciar la actividad los estudiantes observan algunos corrales construidos en la comunidad. En este proceso de observación los estudiantes deben reconocer las dos formas usadas para construirlos e identificar la más representativa de la ancestralidad wayúu. Posteriormente el sabedor de la comunidad les explica las formas y patrones utilizados para medir las dimensiones del corral y de acuerdo a las mediciones establecidas que cantidad de animales puede albergar. El tiempo propuesto para la realización de la actividad es de dos horas y los estudiantes reciben una guía impresa de la actividad.

En el proceso de resolución de los problemas de esta actividad, teniendo en cuenta la experiencia de los estudiantes en las anteriores actividades, el docente también propone el trabajo independiente de los estudiantes y una socialización de los resultados en el grupo. En la evaluación de la actividad se consideran la observación del docente, la autoevaluación de los estudiantes y su compromiso para resolver los problemas contextualizados en su vivir cotidiano.

**Materiales a utilizar:** corrales de la comunidad, guía de trabajo impresa, lápiz, borrador, papel bond.

#### **Desarrollo de la actividad.**

Una familia wayúu tiene dentro de su ranchería un corral de forma circular, donde puede albergar entre 15 a 20 chivos. Este corral mide 5 pasos normales de radio, tal como lo indica la figura.



La familia se está preparando, porque dentro de tres meses realizan el cabo de año de la abuelita y deben atender a todos los familiares y amigos que lleguen a la comunidad. Las hijas mayores, que son las encargadas de la atención de las personas, estiman o prevén que asistan aproximadamente unas 450 personas. Las hijas tienen el conocimiento que, de un chivo pueden comer hasta 20 personas, necesitan entonces comprar la cantidad de chivos necesaria y protegerlos en un corral.

1. Aproximadamente, ¿cuántos chivos, se necesitarán para preparar la comida para todos los invitados?, ¿les sirve el corral que actualmente tienen para albergar los chivos de la compra que se va a realizar?
2. ¿Cuáles son las dimensiones del nuevo corral, que debe construir la familia para poder albergar los chivos comprados, según las normas de la cultural para este tipo de animales?
3. Si un chivo se alimenta con 4.5kg de comida al día, ¿qué cantidad de comida se necesitará para alimentar a todos los chivos?

### Anexo 7. Cuestionario aplicado a expertos.

Usted forma parte de un grupo de expertos en el programa de Etnomatemática, es muy importante para nosotros conocer su valoración y sugerencias acerca del modelo metodológico propuesto, para realizar las adecuaciones y mejoras pertinentes. A continuación, se presenta una tabla que contiene enunciados relacionados con el modelo propuesto, para que usted asigne la valoración que considere, utilizando las categorías: Muy adecuado (MA), Bastante adecuado (BA), Adecuado (A), Poco adecuado (PA) e Inadecuado (I). En el recuadro en blanco escriba sugerencias o explicaciones que tenga, si lo considera necesario.

Aspectos a evaluar del Modelo Metodológico.	MA	BA	A	PA	I
1) Las cuatro fases del modelo metodológico permiten apreciar claramente la relación de las dimensiones del programa de Etnomatemática.					
2) El modelo metodológico propuesto puede ser tomado como referente, por investigadores y docentes, de grupos culturales diferenciados para diseñar propuestas pedagógicas que involucren prácticas cotidianas.					
3) La comparación, tal como está planteada en el modelo permite establecer diálogos interculturales que generen fortalezas mutuas de las raíces y tradiciones de comunidades o grupos, objeto de investigación.					
4) Se describen adecuadamente en el documento los fundamentos teóricos que soportan el modelo metodológico					
5) El modelo metodológico es pertinente, a los fines y el desarrollo del programa de Etnomatemática.					

Algunas sugerencias y recomendaciones:

**Anexo 8.** Resultados de la evaluación realizada por los expertos a los indicadores propuestos.

Tabulación de los resultados del indicador 1

Criterios	Cantidad
MA	8
BA	2
A	0
PA	0
I	0
Total	10

Tabulación de los resultados del indicador 2

Criterios	Cantidad
MA	6
BA	3
A	1
PA	0
I	0
Total	10

Tabulación de los resultados del indicador 3

Criterios	Cantidad
MA	5
BA	4
A	1
PA	0
I	0
Total	10



Tabulación de los resultados del indicador 4

Criterios	Cantidad
MA	7
BA	3
A	0
PA	0
I	0
Total	10

Tabulación de los resultados del indicador 5

Criterios	Cantidad
MA	5
BA	4
A	1
PA	0
I	0
Total	10

**Anexo 9.** Método de Green para analizar valoración de los expertos.

Tabulación de frecuencias absolutas.

Aspectos a evaluar	Criterios				
	Muy adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	Inadecuado
1	8	2	0	0	0
2	6	3	1	0	0
3	5	4	1	0	0
4	7	3	0	0	0
5	5	4	1	0	0

Tabulación de frecuencias absolutas acumuladas

Aspectos a evaluar	Criterios				
	Muy adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	Inadecuado
1	8	10	10	10	10
2	6	9	10	10	10
3	5	9	10	10	10
4	7	10	10	10	10
5	5	9	10	10	10

Tabulación de frecuencias relativas acumuladas.

Aspectos a evaluar	Criterios				
	Muy adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	Inadecuado
1	0,8	1	1	1	1
2	0,6	0,9	1	1	1
3	0,5	0,9	1	1	1
4	0,7	1	1	1	1
5	0,5	0,9	1	1	1

Función recíproca de la distribución normal y determinación de los puntos de corte.

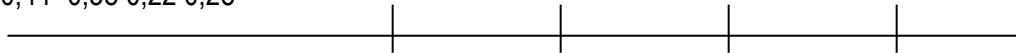
Factores que agrupan a los cinco indicadores	Indicadores	Criterios					Suma	Promedio (prm)	N-Prm
		Muy adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	Inadecuado			
	1	0,84	4,09	4,09	4,09	4,09	17,2	3,44	-0,448
	2	0,26	1,29	4,09	4,09	4,09	13,82	2,764	0,228

	3	0	1,29	4,09	4,09	4,09	13,56	2,712	0,28
	4	0,53	4,09	4,09	4,09	4,09	16,89	3,378	-0,386
	5	0	1,29	4,09	4,09	4,09	13,56	2,712	0,28
<b>Suma</b>		1,63	12,05	20,45	20,45	20,45	74,8	14,96	
<b>Puntos de corte o límites</b>		0,32	2,41	4,09	4,09	4,09	14,96		2,992
<b>Promedios de promedios en-N</b>								2,992	

Ubicación en la recta numérica de los puntos de corte y los valores correspondientes a los aspectos propuestos.

I1 I4 I2 I5 I3

-0,44 -0,38 0,22 0,28



(MA) **0,32** (BA) **2,41** (A) **4,09** (PA) **4,09** (I)