

LA AGRIMENSURA ESCOLAR COMO INNOVACIÓN: EL CASO DE LAS MEDIDAS ANCESTRALES DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS WAYÚU

SCHOOL SURVEYING AS INNOVATION: THE CASE OF THE ANCESTRAL MEASURES OF THE WAYÚU INDIGENOUS PEOPLES

A AGRIMENSURA ESCOLAR COMO INOVAÇÃO: O CASO DAS MEDIDAS ANCESTRAIS DOS POVOS INDÍGENAS WAYÚU

Fredy Alejandro Barbosa Meléndez ¹ 

Eugenio Casimiro López Mairena ² 

¹ Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

² Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense, Costa Caribe Sur, Nicaragua

Recibido: 21/12/2022 – Aceptado: 01/03/2023 – Publicado: 03/04/2023

Remita cualquier duda sobre esta obra a: Fredy Alejandro Barbosa Meléndez.

Correo electrónico: fabarbosam@correo.udistrital.edu.co

RESUMEN

Este artículo presenta una experiencia educativa desarrollada por tres maestros de matemáticas rurales, quienes incorporan la agrimensura en el diseño curricular para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría escolar. El escenario en el que se desarrolló la experiencia son dos instituciones etnoeducativas rurales de los municipios de Maicao y Albania del departamento de La Guajira, en Colombia. El diseño curricular señalado contempló la vinculación de distintos miembros de los pueblos indígenas Wayúu, con el fin de resaltar aspectos esenciales de la etnia para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Al incorporar la agrimensura en el diseño curricular, se observa que emergen medidas antropométricas ancestrales de los indígenas Wayúu, que son usadas en la medición de los campos de terreno, que no habían sido contempladas en el diseño curricular. De allí que la agrimensura pueda ser un complemento para el diseño curricular en geometría con indígenas Wayúu.

Palabras clave: Educación rural; Innovación educativa; Matemáticas; Formación de profesores; Investigación curricular.

ABSTRACT

This article presents an educational experience developed by three rural mathematics teachers, who incorporate surveying in the curricular design for the teaching and learning of school geometry. The setting in which the experience was developed is two rural ethno-educational institutions in the municipalities of Maicao and Albania

in the department of La Guajira, in Colombia. The indicated curricular design contemplated the linking of different members of the Wayúu indigenous peoples to highlight essential aspects of the ethnic group for the teaching and learning of mathematics. By incorporating surveying in the curricular design, it is observed that ancestral anthropometric measurements of the Wayúu indigenous people emerge that are used in the measurement of land fields, which had not been contemplated in the curricular design. Hence, surveying can be a complement to the curricular design in geometry with Wayúu indigenous people.

Keywords: Rural education; Educational innovation; Mathematics; Teacher education; Curriculum research.

RESUMO

Este artigo apresenta uma experiência educacional desenvolvida por três professores de matemática rurais, que incorporam a agrimensura no desenho curricular para o ensino e a aprendizagem da geometria escolar. O cenário em que a experiência foi desenvolvida são duas instituições etnoeducativas rurais nos municípios de Maicao e Albânia, no departamento de La Guajira, na Colômbia. O desenho curricular indicado contemplou a articulação de diferentes membros dos povos indígenas Wayúu, a fim de destacar aspectos essenciais da etnia para o ensino e a aprendizagem da matemática. Ao incorporar a agrimensura no desenho curricular, observa-se que emergem medidas antropométricas ancestrais do povo indígena Wayúu que são utilizadas na medição de campos de terra, que não haviam sido contempladas no projeto curricular. Assim, a agrimensura pode ser um complemento ao projeto curricular em geometria com indígenas Wayúu.

Palavras-chave: Educação rural; Inovação educacional; Matemática; Formação de professores; Pesquisa curricular.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Esta experiencia educativa nace de la revisión de un número significativo de artículos investigativos en Educación Matemática en contextos de ruralidad, en los que se encontró que son precarios los estudios sobre el pensamiento geométrico y espacial de estudiantes en lugares rurales. Esto se debe principalmente al falso imaginario que tienen algunos maestros de que sus estudiantes a duras penas podrán ir a los centros educativos, dadas las condiciones de difícil acceso geográfico y tecnológico que experimentan los estudiantes y los maestros para acceder a las escuelas rurales, provocadas por el bajo financiamiento gubernamental que estas tienen para su funcionamiento, haciendo que se acrecente cada vez la deserción estudiantil en estas instituciones educativas (Barbosa, 2022).

Ahora bien, en lo que respecta a la formación de maestros rurales de matemáticas en Colombia, se encuentra que es nula la investigación sobre este tipo de asuntos. Más aún a nivel internacional, no se encuentran investigaciones que articulen las prácticas rurales de las regiones donde están ubicadas las escuelas rurales con las prácticas escolares que se adelantan en la enseñanza de la geometría. Un alto número de facultades de educación latinoamericanas no tienen cursos de formación que les ofrezcan a los maestros rurales alternativas para el diseño curricular en matemáticas, que tengan como base el lugar rural (Barbosa, 2022).

Finalmente, es importante señalar que algunas prácticas ancestrales de la geometría como la agrimensura hicieron parte del currículo escolar desde los inicios de la escuela comeniana, debido a la influencia que tenía para el desarrollo de prácticas como: la agricultura, la jardinería, la arquitectura, la

construcción, entre otras. En Colombia, se encuentran hallazgos de que en el siglo XIX esta práctica ayudó a la repartición de las tierras baldías que quedaron luego de la independencia de Colombia, para ser entregadas a las comunidades indígenas. Por otra parte, se encuentra que esta práctica se vinculó al currículo escolar desde inicios hasta mediados del siglo XX, dado el potencial que tenía para el mejoramiento de la economía agraria (Bruño, 1963; Torres & Villate, 1968).

Por las razones anteriormente mencionadas nos preguntamos: ¿La presencia de la agrimensura en el diseño de trayectorias de enseñanza introduce prácticas rurales que mejoran su aprendizaje en las escuelas rurales?

LA AGRIMENSURA: UNA PRÁCTICA ANCESTRAL DE LA GEOMETRÍA EMPÍRICA EGIPCIA

Durante milenios el río Nilo ha sido una fuente de vida para Egipto. En el año 6.000 a. C., los antiguos egipcios dejaron de ser nómadas para convertirse en sedentarios; para ello se asentaron cerca del río Nilo porque allí era donde se daban las mejores condiciones para cultivar. Uno de los acontecimientos más importantes para la cultura egipcia fue el desbordamiento del río Nilo, en tanto éste ayudó a establecer un calendario basado en las fases lunares (Du Santoy, 2008).

El desbordamiento del río tenía una connotación religiosa. Los antiguos egipcios consideraron que *Hapi*, Dios del río, era quién hacía que se inundara el Nilo. Este Dios era más importante que el *Ra*, dado que sin el sol podrían sobrevivir, pero sin el Nilo hubieran muerto. Los egipcios ofrecían algunas de las cosechas que lograban a este Dios. Por ello, a medida que crecieron los asentamientos, los egipcios buscaron la manera de ir midiendo dichos terrenos con el fin de predecir las cosechas y recaudar impuestos (Du Santoy, 2008).

Para medir las parcelas de tierra que quedaron luego de las inundaciones del río Nilo, los antiguos egipcios inventaron la agrimensura, que era un oficio desarrollado por *Harpodonaptas*, quienes colocaban estacas y estiraban cuerdas para medir los terrenos.

FUNDAMENTOS PARA EL DESARROLLO DE LA AGRIMENSURA

Esta práctica se desarrolla mínimamente por dos personas: el agrimensor y su asistente, quienes usan los jalones como medio para localizar puntos en el terreno; al colocarse varios de estos jalones en el suelo, generan líneas rectas sobre el terreno denominadas alineaciones. De la misma manera, al ubicar dos alineaciones que parten de un mismo punto se trazan los lados de un ángulo, que son susceptibles de ser medidos a través de un grafómetro. Si se toma un jalón y una cuerda, y se colocan todos los puntos que son equidistantes a dicho jalón, al tensar la cuerda se forman los círculos. Y finalmente, se tiene el método 3, 4 y 5 que fue usado por los antiguos egipcios para trazar ángulos rectos al colocar jalones y tensar cuerdas.

A continuación, se presenta una tabla (Tabla 1) que relaciona la agrimensura con elementos propios de la geometría plana euclidiana:

Tabla 1

Relación entre instrumentos de agrimensura con objetos de la geometría euclidiana

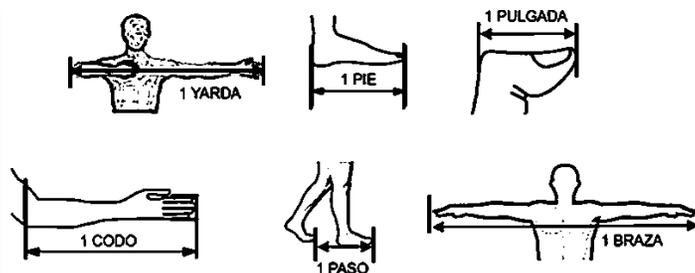
Instrumentos de agrimensura	Representación de los instrumentos	Objeto geométrico asociado con el instrumento
Jalones		Punto
Alineaciones		Recta
Ángulos visuales		Ángulo
Círculo		Circunferencia

ELEMENTOS ANCESTRALES EN EL DESARROLLO DE LA AGRIMENSURA

Para medir las parcelas de tierra que quedaban de las inundaciones del río Nilo, los antiguos egipcios desarrollaron sistemas de medición recurriendo a partes de su mismo cuerpo. Estas medidas se conocen actualmente como medidas antropométricas. En la Figura 1 se presentan algunas de las medidas que siguen vigentes en la actualidad.

Figura 1

Medidas antropométricas egipcias



Algunas medidas que comúnmente fueron usadas por los antiguos egipcios fueron el palmo, que consistía en la longitud del ancho de la mano, y el cúbito, que era la longitud que había del largo del codo hasta la mano.

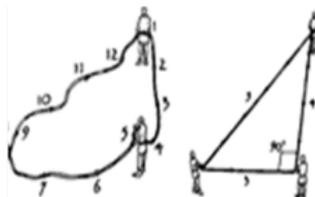
El cúbito era usado por los súbditos para medir las áreas del terreno, para ello usaban el rectángulo. Cada rectángulo debía tener un cúbito por 100 cúbitos. Estas medidas estaban asociadas a la burocracia egipcia, en tanto era vital conocer el área de cada agricultor para poder cobrar unos impuestos acordados, o si el Nilo inundaba parte de sus tierras, poder solicitar un descuento. Eso significaba que los agrimensores del faraón tenían que calcular áreas para poder medir parcelas irregulares de tierra, y para ello, surgieron las primeras fórmulas matemáticas (Du Santoy, 2008).

Con respecto a la medición de ángulos, en el *Papiro de Rhind* se encuentra que *Ahmes*, escriba y matemático egipcio, fue el primer contribuyente de la matemática que hoy se conoce. En este manuscrito él mostró que, para poder conseguir esquinas completamente anguladas tanto en las casas como en las pirámides, los constructores egipcios utilizaban una cuerda con nudos para obtener un ángulo recto (Berry, 2008; Du Santoy, 2008).

Los antiguos agrimensores usaron la relación Pitagórica (León, 2005) que luego tuvo el estatus de teorema, conocido como el Teorema de Pitágoras. Estos tensadores de cuerda se dieron cuenta que, si con una cuerda hacían 12 nudillos equidistantes, y usando jalones para cerrar una forma colocaban 3 nudillos, un jalón, 4 nudillos, un jalón, 5 nudillos y un jalón, iban a conseguir un triángulo rectángulo, y con él se garantizaba un ángulo recto perfecto (Figura 2).

Figura 2

Método 3, 4 y 5 para la medición de ángulos rectos en un terreno



Es importante señalar que el método 3, 4 y 5 es una forma empírica en el que los antiguos egipcios calculaban un ángulo recto. Sin embargo, ellos no tenían o no tuvieron la necesidad de buscar una prueba con la que se garantizara la validez de este hecho, para garantizar que con este método siempre iba a poderse construir triángulos rectángulos. Posteriormente, es con Euclides y Pitágoras que, a través del Teorema de Pitágoras, se valida matemáticamente este hecho.

LAS PRÁCTICAS RURALES EN EL DISEÑO CURRICULAR EN GEOMETRÍA: EL CASO DE LA INCOPORACIÓN DE LA AGRIMENSURA CON INDÍGENAS WAYÚU

Para acercarnos a un significado sobre la práctica rural, se hace necesario aludir al campo problemático de la Equidad y Acceso en Educación Matemática. En este campo se trabaja con comunidades rurales, ya sean las compuestas por indígenas quienes buscan preservar su etnia (Jaramillo, 2011; Lipka *et al.*, 2014), o las integradas por campesinos quienes han adoptado el latifundio como

medio para estructurar la tenencia y producción de la tierra (Frigotto *et al.*, 2012; Knijnik & Wanderer, 2013). Ahora bien, definir lo rural ha sido históricamente problemático, en tanto ambas comunidades han sido alineadas bajo criterios políticos, económicos, sociales y culturales, entre otros.

Para la realización del diseño curricular, nos acercamos a la definición de ruralidad propuesta por Manzanal *et al.* (2007). Estos autores nos invitan a pensar lo rural asociándolo esencialmente con el territorio, ya que este último es una combinación espontánea de características ambientales, actividades productivas, formas de tenencia de la tierra y juego de mercados, que se rigen a través de las normas públicas de las comunidades que allí habitan.

Por lo tanto, para este estudio es esencial la comprensión del Territorio Wayúu, el cual se localiza en el departamento de La Guajira en Colombia y en el estado Zulia en Venezuela. Dicho territorio está configurado por rancherías compuestas por una serie de casas tradicionales, enramadas, corrales y cementerios, en las que se desarrollan prácticas rurales como la construcción y el pastoreo.

Para incorporar la ancestralidad de los pueblos indígenas Wayúu al diseño curricular, tomamos como base la perspectiva teórica de la Etnomatemática, para ello adoptamos las categorías propuestas por Parsons (2015) de una Educación Matemática Basada en el Lugar Rural (Tabla 2):

Tabla 2

Categorías para vincular prácticas ancestrales Wayúu con prácticas escolares (Parsons, 2015)

Categoría	Descripción de la categoría
Cosmología	Corresponde a la visión de un grupo cultural sobre los orígenes del universo heredados de los antepasados, con una creencia central en que todos los seres vivos poseen un espíritu.
Axiología	Conciernen a los valores, la ética o la moral que orientan la búsqueda de conocimiento influye en las acciones de un grupo cultural.
Epistemología	Atañe a las formas en que un grupo cultural piensa y sabe; cómo se involucran y usan el conocimiento para un propósito dado, a menudo aprendido a través de la historia oral y la experiencia.

Las categorías anteriores nos permiten explorar las prácticas rurales de distribución, organización o explotación de la tierra presentes en las zonas geográficas donde se encuentran las escuelas rurales Wayúu. Por ello, consideramos que las mismas podrían ayudarnos a detectar invariantes que nos ayuden a diseñar Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje, que tengan como bases prácticas ancestrales de construcción de viviendas Wayúu que incorporen a la agrimensura como un elemento fundamental para el aprendizaje de la geometría escolar.

Para ello, consideramos la realización de entrevistas a diversos habitantes de la comunidad Wayúu, reconociendo las funciones que ellos tienen dentro de la misma comunidad. Sus roles son: Autoridad, Sabedor y Miembro de la Comunidad Wayúu. En la Tabla 3 se caracteriza cada uno de ellos:

Tabla 3*Actores Wayúu involucrados en el diseño curricular en geometría*

Actor	Caracterización del actor
Autoridad	La autoridad tradicional es aquella persona que tiene como función prevalecer el bienestar de la comunidad orientando la solución de los problemas que afectan a la comunidad. Esta persona es elegida en una asamblea en la que están presentes todos los miembros de la comunidad, se escoge teniendo como base su edad o su don de la palabra. Usualmente, en este cargo está un hombre quién es el tío materno, pero en el cargo también puede haber mujeres. Algunos ejemplos de autoridad son: el palabrero, quién cumple una función semejante a la del abogado, y el profesor, quién debe conocer la lengua y tener clara la cosmovisión de la comunidad.
Sabedor	El sabedor es aquella persona que tiene el mayor conocimiento de la cultura Wayúu, por ello, es contratada por las instituciones educativas etnoeducativas, con el fin de ayudar a la preservación de la cultura enlazando la vida de la comunidad con la vida escolar. Sin embargo, esta persona no es considerada como una autoridad tradicional. El sabedor se encarga de preservar las raíces que caracterizan al hombre Wayúu, como son el pastoreo y la construcción de viviendas Wayúu, y la sabedora tiene como objetivo resguardar los valores propios que caracterizan a la mujer Wayúu, por ejemplo, ella puede ayudar a explicar a las niñas de la comunidad en que consiste el rito del encierro cuando ellas se desarrollan.
Miembro de la comunidad	Se considera que una persona es miembro de la comunidad Wayúu cuando existe un vínculo con dicha comunidad. Este vínculo podría ser filial a través del matrimonio. Por ejemplo, cuando una pareja se casa, el hombre es admitido en la familia de la esposa, lo que conlleva a que el hombre se mude a la rancharía de la mujer; en esta cultura, el hombre puede tener varias esposas. Pero también un ariguna (extranjero de la comunidad), al casarse con una mujer Wayúu, se convierte en miembro de la comunidad. Sin embargo, el vínculo también podría ser político, es decir, si una persona frecuentemente va a pastorear a la comunidad, la autoridad tradicional podría determinar si es miembro de la comunidad.

MARCO METODOLÓGICO

Este estudio se apoya en la fenomenografía con el fin de obtener resultados prácticos que puedan ser usados por otros maestros para diseñar currículos que incorporen la agrimensura en el diseño curricular.

Para dar cuenta de este propósito, el grupo de investigación diseñó una entrevista planificada con el fin de recopilar los datos del estudio. Inicialmente, se realizó una prueba de pilotaje en la que se evitó a toda costa introducir material nuevo, que no correspondiera al fenómeno que se estaba estudiando, en este caso, incorporar la agrimensura en el diseño curricular para vincular las prácticas ancestrales de las comunidades Wayúu con prácticas de la geometría escolar (Green, 2005). Luego, el equipo tuvo en cuenta las observaciones de la entrevista y reformuló algunas de las preguntas de la entrevista, con el fin de tener un mayor detalle del fenómeno que se desea estudiar. A continuación, se presenta una matriz (Tabla 4) con las principales preguntas que se formularon en las entrevistas finales:

Tabla 4

Preguntas de entrevistas fenomenográficas a actores de las comunidades Wayúu

Actores	Antes del diseño curricular	Durante la implementación del diseño curricular	Después del diseño curricular
Autoridades	Podrías hacerme el favor de describirme ¿Cómo eran las clases de matemáticas antes del desarrollo de la trayectoria hipotética de enseñanza? ¿Estas clases de matemáticas se relacionaban con el desarrollo de prácticas ancestrales de los indígenas Wayúu como: la construcción de viviendas o corrales?	¿Podrías contarme un poco acerca del conocimiento que tienes sobre la construcción de viviendas o corrales? Desde tu conocimiento sobre la práctica de construcción de viviendas o corrales, y la trayectoria expuesta ¿Consideras que la agrimensura en la escuela puede ayudar a fortalecer los lazos entre las prácticas ancestrales Wayúu y el aprendizaje de las matemáticas? ¿Por qué?	¿Podrías contarme sobre tu participación en la trayectoria de enseñanza? ¿Cómo te sentiste con tu participación en la misma? ¿Qué acciones consideras que fueron importantes para hacerte partícipe de la trayectoria? ¿Consideras que la agrimensura en las escuelas rurales indígenas ayuda a favorecer el aprendizaje de las matemáticas enlazado con las prácticas ancestrales Wayúu? ¿De qué manera lo hace?
Estudiantes	Podrías hacerme el favor de describirme brevemente ¿cómo eran tus clases de matemáticas antes de la Trayectoria? ¿Se integraban las clases de matemáticas con prácticas rurales como: la construcción de corrales o viviendas? ¿Recuerdas qué acciones hacía tu maestro para enseñarte a medir los ángulos?	¿Cómo te sentiste con el desarrollo de la Trayectoria? ¿Consideras que la agrimensura te ayudó a aplicar las matemáticas en la construcción de corrales o viviendas Wayúu? ¿Recuerdas alguna actividad que te haya gustado mucho sobre la medición de terrenos o sobre la medición de ángulos? ¿Podrías describirmela brevemente?	¿Ahora que has finalizado la trayectoria cómo te sientes? ¿Qué aprendiste en la relación entre construcción de corrales o viviendas, agrimensura y medición de ángulos? ¿Qué acciones hechas por los maestros en el desarrollo de la trayectoria consideras que te motivaron para aprender matemáticas? ¿Consideras que la agrimensura mejora el aprendizaje de las matemáticas, articulándolo con el desarrollo de las prácticas ancestrales Wayúu? ¿Por qué?
Maestros	¿Podrías contarme cómo eran tus clases de matemáticas antes de la Trayectoria? ¿De esas clases, podrías contarme un poco sobre las clases donde les enseñabas a tus estudiantes a medir ángulos? ¿Por qué deseabas articular las prácticas ancestrales Wayúu con el aprendizaje de las matemáticas?	¿Qué cambios notaste que existieron al incorporar la agrimensura en el diseño curricular para el aprendizaje de la magnitud amplitud angular? ¿Consideras que la agrimensura ayudó a suplir la necesidad de articular las prácticas ancestrales Wayúu con la agrimensura?	Ya finalizada la trayectoria ¿Qué aspectos consideras los más relevantes para diseñar trayectorias hipotéticas de enseñanza de la magnitud amplitud angular? Y ¿Qué puedan ser usados por otros docentes en el diseño curricular?

Para las entrevistas finales, el equipo de investigación elaboró un cronograma para el desarrollo de las entrevistas, invitó a cada sujeto a comentar de diversas maneras el fenómeno, y alentó a los sujetos a hacer una revelación completa de las ideas del fenómeno mediante varias preguntas que fueron grabadas y transcritas (Bowden & Green, 2005).

La recopilación de los datos fue controlada, por lo que el entrevistador planificó los problemas que podrían presentarse en la entrevista; ello tuvo como consecuencia que los sujetos recibieran la misma información del investigador, con el fin de analizar el mismo fenómeno (Bowden, 2005). Al respecto, se esperó que cada uno de los actores descritos en el marco conceptual describieran una experiencia reciente relacionada con sus experiencias de aula, en relación con la articulación de prácticas ancestrales con la geometría escolar; se solicitó que describieran en detalle el fenómeno, de manera tal que se pudiera tener una mayor variación de las respuestas. Es importante señalar que la fenomenografía valora la variación, es decir, de que haya diferentes perspectivas de ver el fenómeno, por cuanto el enfoque de la investigación cualitativa es averiguar acerca de dicha variación (Bowden, 2005).

Finalmente, los datos que se analizaron correspondieron a las transcripciones de las entrevistas. Por ello, los análisis se realizaron tan pronto se tuvieron todas las transcripciones, y luego de que se tuvieran incorporadas las categorías de la Educación Matemática Basada en el Lugar Rural, como son: axiología, cosmología y epistemología (Bowden & Green, 2005; Parsons, 2015). En este sentido, el investigador examinó las categorías de descripción e intentó “ver” las relaciones entre éstas; además, el investigador fue “defensor del diablo” en cada etapa, con el fin de poder analizar con cuidado el fenómeno que se estaba estudiando, y exigió al resto del equipo de investigación la transcripción donde se observaba el fenómeno antes de aceptar cualquier análisis (Bowden & Green, 2005).

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al analizar las entrevistas fenomenográficas otorgadas por los distintos miembros de la comunidad educativa de las instituciones etnoeducativas de La Guajira, se puede observar un contraste entre las prácticas ancestrales que usaron los antiguos egipcios con aquellas prácticas ancestrales que son usadas actualmente por los indígenas Wayúu.

En este sentido, los indígenas Wayúu usan las medidas antropométricas como los pies, con el fin de moverse por los distintos campos de terreno para medirlos. Al igual que los antiguos egipcios, existen dos formas ancestrales en estas prácticas de medición. La primera refiere al rectángulo, en el que es necesario el trazado de ángulos; en el caso de la ancestralidad de ambas culturas, éste se realiza como relaciones aritmo-geométricas, como la relación Pitagórica, que implica necesariamente el movimiento de cuerpo (León, 2005). La segunda forma que es fundamental para ambas culturas, y que se usa en las construcciones arquitectónicas que éstas realizan, es el círculo.

Es probable que la relación entre las prácticas de medición y las formas que se declaran en la práctica de la agrimensura provengan de orden cosmológico de ambas culturas, ya que en ambas culturas se veneraba al Sol y a la Luna, pero con distintos dioses. Por otra parte, parece ser que en ambas culturas se requirió de un sistema de medición para poder realizar las prácticas de construcción para el desarrollo de la agricultura.

Tabla 5

Medidas antropométricas Wayúu usadas en la medición de campos de terreno

Actor	Representación de medida antropométrica ancestral	Caracterización de la medida antropométrica
Autoridad		<p>Aquí siempre nosotros hemos practicado; conteo y medidas. Nuestros saberes ancestrales están de la siguiente manera: por ejemplo, si nosotros marcamos un área para construir un corral, sea para cabra, caprino u ovino; nosotros hemos utilizado el metro con pasos, y eso no falla. Si es de 10 metros o de 15 metros pues son 15 pasos, y así sucesivamente [...]. De igual manera, utilizamos la cuerda, también, ya medimos, no usando el metro [...]. Por ejemplo, se coge una cuerda de aquí [señala su hombro izquierdo], hasta acá [señala hasta la punta del dedo índice de su mano derecha] mide un metro exactico.</p>
Sabedora		<p>La medida para la construcción de las viviendas. El Wayúu utiliza una pita o una cabuya [...]. Entonces, la medida exacta es que, el hombre toma desde el pie hasta el ombligo, hay 1 metro. O puede ser: desde la mano hasta el centro del cuello en la parte de adelante es un metro [...]. En Wayunaiki es: [tená] un metro, una brazada, así es que se miden las viviendas. Por eso es que, aquí muy poco se utilizan las circulares, y más las rectangulares.</p>
Miembro de la comunidad		<p>Anteriormente, no se utilizaba eso del metro, sino que uno utilizaba un palo que le llegara al ombligo de uno. Y con eso, uno ya cuadraba todo, uno medía.</p>
Padres de familia		<p>Nuestros abuelos nos enseñaron a medir nuestras viviendas y corrales estirando los brazos de esta manera.</p>
Maestros		<p>Bueno, si vamos a ver un poco sobre el conocimiento que es autóctono, ¡eh! yo veo que se está midiendo como median nuestros abuelos Wayúu, antes de utilizar el metro. [...] primero tenía el metro, pero luego comenzó a contar con los pasos, y luego a utilizar los nudos. [...] así median nuestros abuelos, es decir, había un sistema de medida, pero no estaba escrito, como de forma estratégica las formas de medidas. Pero, sí hay mucha relación de cómo se puede generar un conocimiento.</p>

Al hacer un análisis de las respuestas dadas a las entrevistas fenomenográficas, se observa que los pueblos indígenas Wayúu desarrollaron unos sistemas propios de medición. En este sentido, se puede observar que los indígenas llevaron al establecimiento de una medida antropométrica no convencional, y que no ha sido referida en otros textos de matemáticas. Este tipo de medida consiste en la medición que puede hacerse de la longitud encontrada entre el ombligo y el suelo, y que es llevada en el estiramiento de los brazos, donde se selecciona un brazo y se deja la mano de dicho brazo en el pecho, y luego se estira completamente el brazo siguiente (ver Tabla 5).

Es importante señalar que, gracias a las entrevistas fenomenográficas, se logró detectar dicha medida antropométrica, aspecto que no había sido tenido en cuenta previamente en la trayectoria hipotética de aprendizaje. En este sentido, tomando como base a Parsons (2015), esta seña puede relacionarse con aspectos axiológicos, que se constituye en un valor que se mantiene en el paso generacional con la instrucción de los ancianos de la comunidad, y que se constituye en una herramienta epistemológica para ser usada por un grupo cultural en la medición de los campos de terreno. Por otra parte, se resalta que las entrevistas se realizaron en diferentes escenarios, pero pese a lo anterior, se observa que, indistintamente de la jerarquía de los miembros de la Comunidad Wayúu, sus habitantes conocen de estas medidas antropométricas y las usan a favor de la realización de las mediciones y del desarrollo de la comunidad.

Ahora bien, es importante señalar que esta experiencia se desarrolló en el año 2021. Sin embargo, luego de su ejecución, al hacer una lectura juiciosa de la experiencia titulada *conectando medidas y patrones en siembras de palma de coco en México*, desarrollada por Rodríguez-Nieto *et al.* (2019), se encuentra que el campesino-comerciante que participó en la experiencia, al hacer una huerta de palmas de coco, usa de manera semejante la medida ancestral referenciada en esta experiencia. Esto resulta ser interesante, ya que sería interesante analizar si la medida ancestral que se referencia es usada por diferentes culturas indígenas-rurales y, por ende, que sea una construcción social y cultural que la humanidad creó para el desarrollo de prácticas agrícolas, como la siembra o la construcción de viviendas.

En relación con el aporte que realizó la agrimensura en la medición de los campos de terreno, se presenta un fragmento que da cuenta del método 3, 4 y 5 usado por los antiguos egipcios. Este método no sólo es importante porque operativiza la construcción de un triángulo rectángulo sobre los terrenos, sino por el hecho de ser el primer método que se usó para la medición de ángulos y que antecede a la geometría euclidiana.

El método 3, 4 y 5 resulta ser relevante para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en los Lugares Rurales, ya que implica el establecimiento de relaciones como la Pitagórica. Además, ayuda a la experimentación de las matemáticas en los campos de terreno. Por otra parte, la triada 3, 4 y 5 permite conjeturar la relación existente entre la longitud de los lados y la amplitud del ángulo que está opuesto al triángulo rectángulo, es decir, el teorema de Pitágoras. Ahora bien, el método 3, 4 y 5 puede involucrarse en la enseñanza de propiedades relacionadas con los triángulos semejantes. Por ejemplo, conjeturando que, si se duplican las medidas de los lados del triángulo en una proporción del doble, se puede encontrar

que sigue prevaleciendo la relación pitagórica. Es decir, la nueva triada 6, 8 y 10 cumple con la relación $6^2 + 8^2 = 10^2$; de la misma manera, si se triplicaran las medidas de los lados de la relación inicial, seguiría cumpliéndose la relación $9^2 + 12^2 = 15^2$.

En el siguiente fragmento se puede observar cómo un grupo de estudiantes de grado décimo de una de las escuelas etnoeducativas de La Guajira logran establecer otra relación distinta a la de 3, 4 y 5, y encontrar que hay un ángulo recto en dicho triángulo, con el que garantizar el encuadramiento de un cuadrilátero en el terreno.

Tabla 6

Uso del método 3, 4 y 5 por un grupo de estudiantes para encuadrar un cuadrilátero en el terreno

<p>Voy a comprobar que las esquinas de mi cuadrado tienen un ángulo recto. Y, pues lo voy a hacer con la relación Pitagórica de 15, 20 y 25.</p>	<p>Como podemos ver, aquí hay un ángulo recto.</p>	<p>Ahora, vamos a medir el otro, ahí. Entonces, tiene un ángulo recto.</p>	<p>Ahora, seguimos con el de allá.</p>
			
<p>Aquí hay un ángulo recto.</p>	<p>La línea ésta no concuerda con la dirección de ésta.</p>	<p>Entonces, hay que moverlo más hacia acá.</p>	<p>Ubiquémoslo aquí.</p>
			

En las imágenes anteriores se puede observar que la actividad propuesta por Joan favoreció que las estudiantes se motivaran a explorar nuevas ternas Pitagóricas, con las cuales trazar triángulos rectángulos sobre el terreno, para evocar la presencia del ángulo recto (León, 2005). Ahora bien, es importante señalar que esta actividad, además de favorecer el trazo de ángulos visuales, posibilita el desarrollo en los estudiantes del esquema de contenedor-esquina interior dado que, a través de la fuerza que se ejerce sobre el estiramiento de las cuerdas con el jalón, ayuda a materializar el ángulo recto (Matos, 1990).

Por otra parte, este método de agrimensura favorece el razonamiento y la argumentación en geometría, en vista de que se constituye en un garante para validar que un paralelogramo sobre el terreno es rectángulo, si se comprueba que todos sus ángulos miden 90 grados.

Es importante señalar que, para el desarrollo de nuevas investigaciones que tengan como base el Lugar Rural, es indudable el trabajo con las comunidades, en especial con aquellas personas mayores que son poseedoras del conocimiento cultural de la comunidad, y quienes resguardan que este conocimiento sea heredado históricamente y culturalmente por los miembros novatos de la comunidad.

Ahora bien, lograr adentrar las relaciones existentes entre las prácticas ancestrales con respecto a aquellas prácticas escolares que tradicionalmente están en marcha en la escuela, exige que el maestro documente cada una de las historias orales que otorgan los mayores de la comunidad, e intente relacionar dicho conocimiento propio de la disciplina matemática, ya que gran parte del conocimiento que se encuentra en la disciplina matemática proviene de las experiencias que tuvieron cientos de miles de matemáticos al intentar entender fenómenos que emergían de los fenómenos naturales; algunos de éstos están descritos en las aplicaciones de las matemáticas de cientos de ejercicios que se trabajan en las escuelas.

Sin embargo, lo realmente interesante es entender que gran parte de las matemáticas que usan los indígenas Wayúu, y que comúnmente desconocemos, pueden traer de manera natural gran parte de los fenómenos matemáticos que abordamos en las clases de matemáticas. La comprensión de las matemáticas informales que provienen de estos lugares rurales puede hacer que las matemáticas para los indígenas sean más significativas para ellos, en tanto resaltarían el valor que tiene su conocimiento para la comunidad, pero también el valor que tienen las matemáticas para el progreso en sí de las comunidades rurales indígenas.

Finalmente, se hace necesario enfatizar que los desarrollos investigativos que se reportan en este artículo resultan de un esfuerzo investigativo que se llevó a cabo durante la emergencia sanitaria del COVID 19. Por ende, se si intentara replicar la experiencia, seguramente podrá encontrarse una cantidad de insumos importantes que den una mayor claridad de fenómeno investigativo, ya que no se tendrían las mismas condiciones limitantes de la pandemia que se tuvieron en este momento histórico.

ACLARATORIAS

Los autores no tienen conflictos de interés para declarar. Esta investigación hace parte de la tesis doctoral de Barbosa (2022), titulada: *La agrimensura en el diseño de trayectorias de enseñanza que*

promueven el aprendizaje de la geometría en la escuela rural, realizada en el Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Es importante destacar que esta tesis doctoral fue aprobada por los jurados evaluadores con distinción (Tesis Meritoria).

Los datos de la investigación provienen de los trabajos realizados de las tesis de maestría de Garrido y Hernández (2022) y de Ibarra (2022), tituladas respectivamente: *Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje de las Razones Trigonométricas; Una articulación con agrimensura y construcciones de la etnia Wayúu*; y *Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje del número y la magnitud amplitud, articulados con las prácticas de agrimensura y prácticas ancestrales de los indígenas Wayúu*. Esta investigación se realizó con recursos propios de cada uno de los participantes. Se agradece a las comunidades indígenas Wayúu, especialmente a: Meilis Ibarra, Neil Garrido y Jadrián Hernández (tesisistas); José Anselmo Fernández (Autoridad Wayúu); Reyes Weber (Sabedora), Germán Weber (Constructor Wayúu), Lisbani Fernández (Estudiante), Desiré Fernández (Etnoeducadora), tío de Lisbani Fernández (Padre de familia y/o acudiente), Dayana Paz (Estudiante) y Rossmery Paz (Estudiante). También se agradece al Proyecto ACACIA y al grupo de investigación GIIPLyM.

REFERENCIAS

- Barbosa, F. (2022). *La agrimensura en el diseño de trayectorias de enseñanza que promueven el aprendizaje de la geometría en la escuela rural realizada en el Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas* [tesis de doctorado no publicada, Universidad Distrital Francisco José de Caldas].
- Berry, D. (director). (2008). *The story of maths* [serie documental]. BBC.
- Bowden, J. A., & Green, P. (2005). In search of detailed instances. En J. A. Bowden, & P. Green (Eds.), *Doing Developmental Phenomenography* (pp. 1-7). RMIT University Press.
- Bruño, G. (1963). *Geometría (Antiguo Curso Superior)*. 4ª. ed. Félix de Bedout e Hijos.
- Caldart, R. S., Pereira, I. B., & Alentejano, P., & Frigotto, G. (2012). *Dicionário da educação do campo*. EPSJV/Expressão Popular.
- Du Santoy, M. (director). (2008). *El legado de Pitágoras* [serie documental]. BBC.
- Garrido, N., & Hernández, J. (2022). *Trayectorias hipotéticas de aprendizaje de las razones trigonométricas; una articulación con agrimensura y construcciones de la etnia Wayúu* [tesis de maestría no publicada, Universidad Distrital Francisco José de Caldas].

- Green, P. (2005). A rigorous journey into phenomenography: from a naturalistic inquirer standpoint. En J. A. Bowden, & P. Green (Eds.), *Doing Developmental Phenomenography* (pp. 32-46). RMIT University Press.
- Ibarra, M. (2022). *Trayectorias hipotéticas de aprendizaje del número y la magnitud amplitud, articulados con las prácticas de agrimensura y prácticas ancestrales de los indígenas Wayúu* [tesis de maestría no publicada, Universidad Distrital Francisco José de Caldas].
- Jaramillo, D. (2011). La educación matemática en una perspectiva sociocultural: tensiones, utopías, futuros posibles. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59), 13-36.
- Knijnik, G., & Wanderer, F. (2013). Programa Escola Ativa, escolas multisseriadas do campo e educação matemática. *Educação e Pesquisa*, 39(1), 211-225.
<https://doi.org/10.1590/S1517-97022013000100014>
- León, O. L. (2005). *Experiencia figural y procesos semánticos para la argumentación en geometría* [tesis doctoral no publicada, Universidad del Valle].
- Lipka, J., Mohatt, W. G. V., & Ilutsik, E. (2014). *Transforming the culture of schools: yup'ik eskimo examples*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315045306>
- Manzanal, M., Arzeno, M., & Nussbaumer, B. (2007). *Territorios en construcción*. CICCUS.
- Matos, J. (1990). The historical development of the concept of angle. *The Mathematics Educator*, 1(1), 4-11.
- Parsons, K. (2015). A yup'ik research framework: center, a place to begin. En Growing Our Own: Indigenous Research, Scholars, and Education (Ed.), *Proceedings from the Alaska Native Studies Conference* (pp. 69-86). University of Alaska.
- Rodríguez-Nieto, C., Mosquera, G., & Aroca, A. (2019). Dos sistemas de medidas no convencionales en la pesca artesanal con cometa en Bocas de Cenizas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 12(1), 6-24. <https://doi.org/10.22267/relatem.19124.36>
- Torres, Á., & Villate, E. (1968). *Topografía*. Editorial Norma.

Cómo citar este artículo:

Barbosa, F., & López, E. (2023). La agrimensura escolar como innovación: el caso de las medidas ancestrales de los pueblos indígenas Wayúu. *Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática (REVIEM)*, 3(2), e202303. <https://doi.org/10.54541/reviem.v3i2.63>



Copyright © 2023. Fredy Alejandro Barbosa Meléndez, Eugenio Casimiro López Mairena. Esta obra está protegida por una licencia [Creative Commons 4.0. International \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[*Resumen de licencia - Texto completo de la licencia*](#)