

## TRAYECTORIA DE APRENDIZAJE DE LA AMPLITUD ANGULAR: UNA INCORPORACIÓN DE SABERES ANCESTRALES WAYUU Y AGRIMENSURA

Me. Meilis Elena Ibarra Florez  0009-0001-5919-9099  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

**RESUMEN:** Los resultados de investigación que se presentan, están en el contexto de la investigación en educación matemática basada en el lugar, y tiene el objetivo de: recuperar los saberes propios ancestrales de los pueblos indígenas en los currículos escolares de las matemáticas; de reconocer las trayectorias reales de aprendizaje de los niños Wayuu; y de formar profesores que puedan generar trayectorias de aprendizaje que articulen los saberes ancestrales, con los saberes matemáticos, y con la agrimensura. En el marco de la investigación en diseño se retoman las categorías de: la educación basada en el lugar, la educación matemática basada en el lugar, las THA de Clements y Sarama (2015), la agrimensura, la práctica de construcción de corrales Wayuu y el objeto matemático de la amplitud. En la elaboración del diseño de la trayectoria, se incorporaron los componentes que según Parson (2015) ayudan a la comprensión de los conceptos o definiciones matemáticas, que utilizan los ancianos y los sabedores en sus actividades, estos componentes son: el cosmológico, epistemológico y axiológico; se articularon los procesos vinculados a la magnitud amplitud angular, al proceso de construcción de corrales, proceso de medición de terrenos y al proceso de levantamiento de planos. Se realiza un análisis a priori y a posteriori de cada una de las actividades, y finalmente se identifican las trayectorias reales de aprendizaje de los estudiantes.

**Palabras claves:** Trayectoria Hipotética de Aprendizaje; Agrimensura; Práctica ancestral y la magnitud amplitud angular.

## ANGULAR RANGE LEARNING PATH: AN INCORPORATION OF WAYUU ANCESTRAL KNOWLEDGE AND SURVEYING

**ABSTRACT:** The research results presented here are in the context of research in place-based mathematics education, and have the objective of: recovering the ancestral knowledge of indigenous peoples in school mathematics curricula; recognizing the real learning trajectories of Wayuu children; and training teachers who can generate learning trajectories that articulate ancestral knowledge with mathematical knowledge, and with surveying. In the framework of the design research, the categories of: place-based education, place-based mathematics education, Clements and Sarama's THA (2015), surveying, the practice of building Wayuu corrals, and the mathematical object of breadth are taken up. In the elaboration of the trajectory design, the components that according to Parson (2015) help to understand the mathematical concepts or definitions, used by elders and wise men in their activities, were incorporated, these components are: the cosmological, epistemological and axiological; the processes linked to the magnitude angular amplitude, the process of construction of corrals, process of land measurement and the process of surveying plans were articulated. An a priori and a posteriori analysis of each of the activities is carried out, and finally the real learning trajectories of the students are identified.

**Keywords:** Hypothetical Learning Trajectory; Surveying; Ancient practice and angular amplitude magnitude.



## 1 INTRODUCCIÓN

Uno de los retos de las instituciones educativas rurales indígenas es mantener vivas las costumbres y creencias, y en preservar la identidad cultural de sus pueblos (CASTELLÓN, 2018). Se hace necesario crear o diseñar nuevas estrategias que permitan a los estudiantes generar aprendizajes de las diversas áreas del conocimiento, en especial el de las matemáticas, y que a su vez promuevan conocimientos de su cultura. Las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizajes THA pueden ayudar consolidar ambientes de aprendizaje, con los que los estudiantes puedan acceder a una Educación Matemática con todos y para todos (LEÓN, *et al.*, 2014). Tales trayectorias pueden con llevar a que los estudiantes relacionen los conocimientos de vida con los conocimientos propios de la disciplina matemática. Por ello, las THA son una herramienta indispensable para la enseñanza (GARCÍA-HONRADO, 2018). De allí, la necesidad de formación de los maestros, sobre el cómo hacer el diseño de una THA, que articule procesos tanto geométricos como culturales.

La incorporación de procesos de prácticas ancestrales del pueblo Wayuu (práctica de construcción de corrales), que son similares a la practicas de agrimensura, son vinculados a través de una educación matemática basada en el lugar, sobre el favorecimiento de una actividad matemática que tenga como base el contexto cultural en el que se desarrollan los niños a lo largo de la vida. Además, de utilizar la agrimensura como una forma de entender las aplicaciones que tiene la geometría en los suelos rurales (MELÉNDEZ; CORREDOR, 2017).

El diseño de la trayectoria consta de cuatro procesos articulados entre sí, que corresponden a: el proceso del objeto matemático (la magnitud amplitud angular), proceso de la actividad cultural (práctica de construcción de corrales), y a los procesos de agrimensura (medición de terrenos y levantamiento de planos), estos con sus respectivos subprocesos e indicadores de nivel. Cada nivel presenta las evidencias de la presencia de los indicadores, a través de las trayectorias reales de aprendizaje.



## 2 LA EDUCACIÓN BASADA EN EL LUGAR Y LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA BASADA EN EL LUGAR

La educación basada en el lugar, considera la integración de los aspectos ambientales del lugar, tales como: los aspectos sociales, políticos, económicos, históricos y culturales (GRIFFIN, 2017). Con las experiencias significativas que proponen la educación matemática escolar. La educación matemática basada en el lugar se define como el proceso que considera las prácticas de la comunidad en su medio ambiente como punto de partida para los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en todo el plan de estudios (SOBEL, 2004; GRIFFIN, 2017).

Al enfatizar las experiencias prácticas de aprendizaje en el mundo real, este enfoque de la educación aumenta el rendimiento académico, ayuda a los estudiantes a desarrollar vínculos más fuertes con su comunidad, mejora la apreciación de los estudiantes por el mundo natural y crea un mayor compromiso para servir como ciudadanos activos y contribuyentes (p. 19).

Según Tolbert y Theobald, (2006) la comunidad es una fortaleza para el aprendizaje de los estudiantes, y un dispositivo para el desarrollo personal en tanto promueve el ser positivos, ser mejor persona y tomar iniciativas para la creación en diferentes contextos.

La educación matemática basada en el lugar, “tiene el potencial de involucrar a los estudiantes con las matemáticas inherentes a la tierra, la cultura y la comunidad local” (SHOWALTER, 2013, p. 1). La práctica de construcción de corrales y la agrimensura, son componentes de conexión entre las prácticas culturales y las matemáticas escolares, las matemáticas “pueden integrarse en la cultura indígena, demostrando cómo los estudiantes pueden conectar las matemáticas informales en contextos y actividades culturales familiares para comprender y explicar las matemáticas formales” (RICKARD, 2017, p. 1).



### 3 TRAYECTORIAS HIPOTÉTICAS DE APRENDIZAJE (THA)

Una Trayectoria Hipotética de Aprendizaje (THA) es un sistema que articula la progresión en el aprendizaje de las matemáticas, con las actividades que ofrecen condiciones para el aprendizaje y con los dispositivos didácticos que el profesor organiza como una ruta de enseñanza y aprendizaje (SIMON, 1995; LEÓN, *et al.*, 2018). Las THA son “herramientas para la planificación de actividades de instrucción en el aula, surgen de posturas constructivistas e identifican los niveles de conocimientos matemáticos del niño” (LEÓN, *et al.*, 2018, p. 6). Las actividades son unidades de acción conformadas por grupos de tareas con las siguientes características:

Mientras que el objetivo del profesor para el aprendizaje de los estudiantes proporciona una dirección para los otros componentes, la selección de las tareas de aprendizaje y las hipótesis acerca del proceso de aprendizaje de los estudiantes son interdependientes. Las tareas se seleccionan con base en hipótesis acerca del proceso de aprendizaje; las hipótesis sobre el proceso de aprendizaje se basan en las tareas propuestas (GÓMEZ; LUPIÁÑEZ, 2007, p. 80).

En la realización de la THA se incluyen tres aspectos fundamentales: “la meta de aprendizaje, progresiones de desarrollo del pensamiento y el aprendizaje, y la secuencia de las tareas de instrucción” (CLEMENTS; SARAMA, 2004, p. 3). Las THA se consideran como un recurso indispensable para obtener un aprendizaje eficaz de los estudiantes, y que además les aporta a los docentes la forma de acompañamiento y el nivel de aprendizaje de sus estudiantes (GARCÍA-HONRADO, 2018).

### 4 LA MAGNITUD AMPLITUD ANGULAR Y SUS PROCESOS

La amplitud angular es una magnitud que tiene como unidad fundamental el ángulo. Esta magnitud refiere a las características geométricas de los espacios que pueden ser comparada y medida con el objeto geométrico denominado ángulo (FREUDENTHAL, 1986). Euclides, en sus Elementos, propone las siguientes definiciones:



Definição 8: Um ângulo plano es la inclinación entre dos líneas en un plano, que se unen la una a la otra y que no están sobre una línea recta.

Definição 9: Y, cuando las líneas que contienen al ángulo son rectas, el ángulo se llama rectilíneo (CASAS; LUENGO, 2005, p. 202).

En la primera definición se refleja una concepción de ángulo, como la inclinación entre dos rectas, y en la segunda como un algo contenido entre ellas (CASAS; LUENGO, 2005). El ángulo como una relación entre dos semirrectas, denominadas lados, que se unen en un mismo punto, denominado vértice (ROTAECHE, 2008), corresponde a una caracterización estática del mismo. Complementariamente Rotaecche destaca la caracterización dinámica del ángulo denominándola el ángulo de giro, para el que considera tres factores:

- a) La amplitud del giro, esto es, la medida del ángulo que va a girar.
- b) El centro del giro, esto es, el punto alrededor del que va a girar.
- c) El sentido del giro, que puede ser el mismo que el de las agujas del reloj o el contrario (ROTAECHE, 2008, p. 14).

Los procesos identificados para el desarrollo de la magnitud amplitud angular organizan el prospecto de trayectoria (ver Tabla 1).

**Tabla 1:** Hipótesis de subprocesos e indicadores del proceso de la percepción e identificación de la magnitud amplitud angular

Subprocesos	Indicadores
Percepción de la magnitud amplitud angular.	Reconoce posiciones de adentro y hacia afuera.
Percepción de la magnitud amplitud a través de objetos.	Reconoce puntas, esquinas e inclinaciones en algunos objetos.
Construcción intuitiva de la amplitud angular.	Reconoce de forma intuitiva escenarios cotidianos de perpendicularidad y paralelismo.
Construcción implícita de la amplitud angular.	Reconoce en contextos o escenarios de vida familiar relaciones de paralelismo y perpendicularidad.
Igualación de ángulos.	Reconoce y clasifica ángulos en pequeños y grandes.



Estimación de la amplitud angular.	Realiza estimaciones de giros de una vuelta entera, media vuelta, un cuarto de vuelta y un octavo de vuelta.
Comparación y ordenación de la amplitud angular.	Realiza comparaciones de giros a través del sistema de orientación.
Medición de ángulos.	Utiliza instrumentos para realizar mediciones de ángulos. Reconoce el grado como unidad de medida de la amplitud angular.
Clasificación de ángulos.	Clasifica ángulos según su amplitud, según su suma y según su posición.
Resolución de problemas.	Resuelve problemas donde está presente la magnitud amplitud angular.

**Fuentes:** PLAZA; GOMÉZ, 1991; MATOS, 1999; MITCHELMORE; WHITE, 2000; WHITE; MITCHELMORE, 2003; CLEMENTS; SARAMA, 2015.

## 5 PRÁCTICA DE CONSTRUCCIÓN DE CORRALES Y SUS PROCESOS

Los componentes que según Parsons (2015), son necesarios para comprender cómo los ancianos y sabedores integran las matemáticas con actividades tradicionales, es decir, en la construcción de elementos tradicionales, son: los componentes epistemológicos, axiológicos y cosmológicos. En esta investigación las hipótesis de la práctica ancestral de construcción de corrales se basan en estos tres componentes:

Componente epistemológico: una práctica ancestral es considerada como todas aquellas costumbres, creencias, conocimientos y actividades que son impartidas de una generación a otra. Las costumbres Wayuu se encuentran determinadas por diversas dimensiones, en donde el *Wayuunaiki* (idioma Wayuu) hace parte de esas dimensiones, ya que garantiza el entendimiento y las transmisiones de esos saberes ancestrales que contemplan el mundo Wayuu (PANA, 2017).

Dentro de esas prácticas culturales se destaca las construcciones de los corrales, el corral “hace parte de los tipos de viviendas Wayuu, que son genéricamente llamadas “*rancherías*” debido a la presencia de numerosas edificaciones en un solo conjunto” (SALDARRIAGA, 2019, p. 12). Las cuales corresponde a: la casa, enramada, cocina y corral.



El corral se convierte en una infraestructura indispensable para proteger o resguardar a los animales y los cultivos comunales, así también como para dividir sus posesiones, representa la economía, la sostenibilidad y la plena identidad de cada familia (RÚA, 2019).

Componente axiológico: la práctica de construcción de corrales favorece los valores culturales como: la unión familiar, el respeto por sus costumbres y creencias que les han sido impartidas por varias generaciones, les ayuda forjar lasos no solo familiar, sino también con otras familias, así mismo le indica la responsabilidad sobre el papel que cumple el hombre y la mujer dentro de esta actividad. El *Wayuu*, se centra en el mantener o hacer prevalecer su cultura, para ello, fortalecen sus identidades culturales mediante sus maneras de actuar, resaltando sus valores, apoyándose través de prácticas ancestrales, tales como el pastoreo, enseñándoles a su vez a mantener un orden como guía de su diario vivir (MARÍN, 2014).

Componente cosmológico: el asumir el pastoreo en la cultura *Wayuu* implicó traspasar una frontera iniciática entre la vida y la muerte (supervivencia cultural), entre los espíritus malvados y la protección familiar (CASTRO, 2016). En las entrevistas realizadas durante el desarrollo de esta investigación se estableció que, antes de realizar cualquier construcción, primero hay que pedir permiso a los espíritus que habitan en ese territorio, para ello, se hace un ritual o una reunión, con el fin de evitar molestias a dichos espíritus, ya que estos provocan que los animales y sus dueños se enfermen.

Los procesos identificados para el desarrollo de la práctica de construcción de corrales organizan el prospecto de trayectoria (ver Tabla 2).

**Tabla 2:** Hipótesis de subprocesos e indicadores del proceso de construcción de corrales

Subprocesos	Indicadores
Percepción de los diferentes espacios sociales y culturales (Lugares familiares y de rito).	Reacciona al cambio de lugar social o familiar.
Selección del espacio social y cultural.	Reconoce el lugar en el que habita.
Selección de materiales para la construcción.	Percibe el material de construcción de un corral (palos, ramas de <i>yotojoro</i> o trupillo).



Selección de tamaño y forma.	Reconoce las diversas formas de un corral (circular, cuadrado y rectangular).
Medición del espacio (territorio).	Percibe como medir un terreno para corrales Wayuu.
Trazado de las formas de un corral Wayuu.	Propone formas de medir un terreno (para construcción de corrales circulares, cuadrado y rectangulares). Utiliza alguna forma de medir un terreno (para construcción de corrales Wayuu).
Ubicación de los materiales.	Reconoce las diferentes formas de ubicar los materiales en una construcción de un corral Wayuu.

**Fuentes:** Marín (2014), los sabedores culturales Aura González y José Fernández.

## 6 PRÁCTICA DE AGRIMENSURA Y SUS PROCESOS

La agrimensura desde sus inicios mantuvo una relación específica con la geometría teórica y práctica, participó en la repartición de la tierra de los indígenas, y en el otorgamiento de las mismas a los estados. La agrimensura fue considerada como la disciplina o técnica que se utiliza para medir los terrenos, además de ser vista como una división de la topografía, gracias a la agrimensura es posible fijar los límites de un terreno, producir mapas y planos, Lleras (1834), Davies (1835) y Edelvives (1955).

Los tres aspectos fundamentales de esta práctica, incorporados a la trayectoria son: los instrumentos, las técnicas de terreno (alineaciones), y las mediciones. Para el diseño de la THA, se utilizaron los instrumentos más sencillos de manejar, dentro de los cuales están: las estacas, los jalones, la regla, la cinta métrica, la escuadra falsa de agrimensor, la cuerda o cabuya y la plancheta. Entre las técnicas se destacan el trazado de alineaciones y el método 3, 4 y 5. En relación a las mediciones se emplearon las medidas de ángulos verticales y horizontales, medición de distancias y levantamiento de planos.

Los procesos de agrimensura, seleccionados para el diseño de la trayectoria, corresponden a: proceso de medición de terrenos y levantamiento de planos (ver Tabla 3 y 4).





**Tabla 3:** Hipótesis de subprocesos e indicadores del proceso de medición de terrenos

Subprocesos	Indicadores
Percepción del micro espacio inmediato (Geográfico).	Manifiesta deseo de desplazarse a sitios cercanos.
Selección del micro espacio inmediato.	Logra desplazarse a sitios cercanos de su preferencia.
Percepción de instrumentos.	Percibe algunos instrumentos tales como (las estacas, la vara y la cabuya).
Observación de figuras.	Reconoce las diversas figuras que se forman en un terreno.
Percepción de técnicas de medición.	Dibuja las diversas figuras que se forman en un terreno.
Trazado de alineaciones.	Percibe el método 3, 4 y 5 para el trazado de ángulos rectos.
Trazado de alineaciones aplicando técnicas.	Realiza intentos de la aplicación del método 3, 4 y 5 para el trazado de ángulos rectos. Realiza el trazado de alineaciones para hallar las medidas de un terreno aplicando alguna técnica.
Anotaciones puntos de referencia y distancia.	Intenta hacer anotaciones de los puntos de referencia y distancias del terreno medido. Realiza las anotaciones de los puntos de referencia y distancias del terreno medido.

**Fuentes:** Clements; Sarama, 2015; Díaz, 1976; Brouwer *et al.*, (1987).

**Tabla 4:** Hipótesis de subprocesos e indicadores del proceso de levantamiento de planos

Subprocesos	Indicadores
Percepción de formas en el espacio.	Manifiesta el deseo de alcanzar objetos cercanos.
Selección de formas en el espacio.	Logra alcanzar objetos de su entorno.
Selección de herramientas.	Percibe algunas herramientas de agrimensura (jalones, estacas, escuadra de agrimensor y cuerda).
Trazado de líneas.	Reconoce diferencias en el trazado de figuras como: el círculo, el cuadrado y el triángulo.
Trazado de formas.	Realiza trazado de formas en terreno sin aplicación técnicas.
Estimación de medidas.	Realiza estimaciones de medidas de las formas de un terreno.



Medición de formas en el terreno.	Realiza el trazado de formas rectangulares y alineaciones en un terreno con sus respectivas medidas.
Escalas.	Reconoce algunas escalas para el levantamiento de un plano.
Selección y dibujo a escala.	Escoge la escala para el levantamiento de un plano. Dibuja a escala el plano correspondiente.

**Fuentes:** Clements; Sarama, 2015; Díaz, 1976; Brouwer, *et al.*, (1987).

## 7 METODOLOGÍA


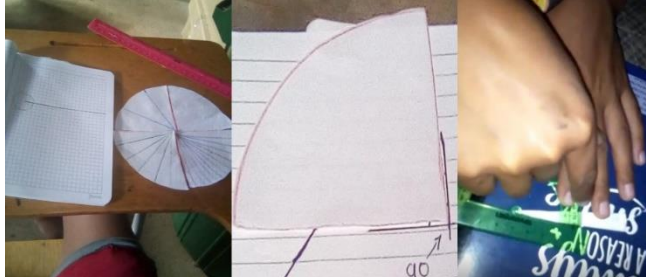
Esta investigación cualitativa se aproxima a un experimento de enseñanza, valida una Trayectoria Hipotética de Aprendizaje de la Magnitud Amplitud Angular, en relación con prácticas de agrimensura y prácticas ancestrales del pueblo Wayuu. Desde un enfoque investigativo, buscando analizar el aprendizaje, en contextos culturales, mediante el análisis sistemático de las formas particulares del aprendizaje de los estudiantes, las estrategias y herramientas de enseñanza (LEÓN, *et al.*, 2014). Los experimentos de enseñanza buscan evaluar las hipótesis de la trayectoria en el desarrollo del experimento, en cada uno de sus episodios; por lo que, en ocasiones se hace necesario abandonar o reformular las hipótesis a la luz de los datos que se van obteniendo (MOLINA, *et al.*, 2011).

## 8 RESULTADOS DE LAS TRAYECTORIAS REALES DE APRENDIZAJE

Las Trayectorias Reales de Aprendizaje (TRA), permiten ver las progresiones nivel a nivel de cada uno de los procesos vinculados a la THA, es decir, las TRA presentan las formas de cómo los estudiantes desarrollaron sus actividades desde los niveles iniciales, identificándose la presencia o no de los indicadores de procesos de cada nivel. A continuación, se destacan los niveles seis, siete y ocho de la trayectoria (ver Tabla 5).



**Tabla 5:** Trayectorias reales de aprendizajes de estudiantes de grado sexto, Niveles 6, 7 y 8

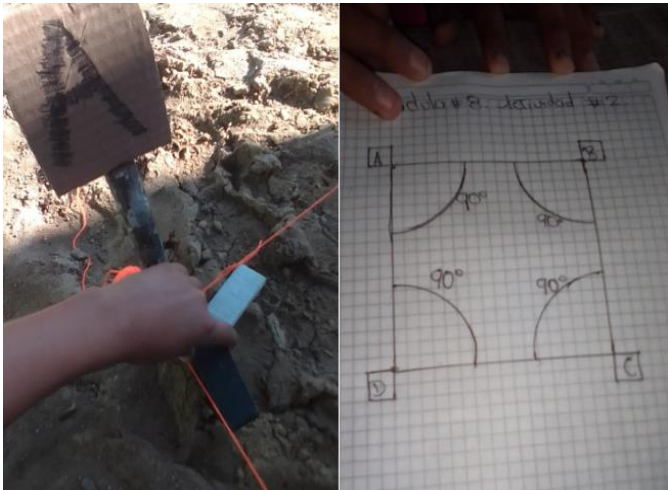
NIVEL 6	
EVIDENCIAS	INDICADORES DEL NIVEL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza estimaciones de giros de una vuelta entera, media vuelta, un cuarto de vuelta y un octavo de vuelta.</li> <li>Propone formas de medir un terreno (para construcción de corrales Wayuu).</li> <li>Percibe el método 3, 4 y 5 para el trazado de ángulos rectos.</li> <li>Realiza estimaciones de medidas de las formas de un terreno.</li> </ul>
<p><b>Visualización de presencia de los indicadores.</b></p> <p>Con las actividades dibujando caminos y construyendo corrales rectangulares, se observa que los estudiantes logran formar ángulos a partir de líneas visuales que parten de un vértice, al que denominan A, B, y C. Al trazar con la cuerda las líneas rectas en el suelo forman ángulos horizontales.</p> <p>En la primera fotografía el estudiante realiza movimientos con el cuerpo, simulando giros de un cuarto de vuelta, reconociendo a su vez que este mide exactamente <math>90^\circ</math>. Estos movimientos se asocian a las orientaciones que manejan las comunidades Wayuu, para establecer la ubicación de sus construcciones.</p> <p>En la segunda fotografía un estudiante, realiza en el terreno la construcción de las formas de los corrales rectangulares, utilizando estacas y cuerdas.</p> <p>En la tercera fotografía el estudiante utiliza el método 3, 4 y 5. En esta actividad se involucran los giros y el conteo de pasos para generar el triángulo, observando la ubicación de los vértices con las estacas, nombradas A, B y C. Además del ángulo recto formado en el punto B.</p>	
NIVEL 7	
EVIDENCIAS	INDICADORES DE NIVEL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza comparaciones de giros a través del sistema de orientación.</li> <li>Utiliza alguna forma de medir un terreno (para construcción de corrales Wayuu).</li> <li>Realiza intentos de la aplicación del método 3, 4 y 5 para el trazado de ángulos rectos.</li> <li>Realiza estimaciones de medidas de las formas de un terreno.</li> </ul>



**Visualización de presencia de los indicadores.**

La actividad construyendo medidores, permitió los estudiantes a partir de un círculo, dividido en cuatro partes iguales, construyeran medidores de diferentes tamaños, por ejemplo: medidores de 90°, 30°, 15° y 7, 5°. Algunos estudiantes utilizaron la escuadra de agrimensor, regla y transportador para hacer las divisiones.

La actividad del método 3, 4 y 5 permitió que los estudiantes realizaran movimientos con las orientaciones desde un punto A, hasta un punto B, por ejemplo: Caminar hacia el norte desde el punto A, midiendo 4 metros con la cuerda y colocando un jalón B. Regresar al jalón A, desde el jalón A caminando hacia el Este, midiendo 3 metros con la pita y coloque un jalón C. Luego, caminando desde el punto C al punto B, midiendo con la pita el trayecto ¿Cuántos metros hay? A lo que respondieron 4, 5 y 5. Se observa como a medida que los estudiantes realizan las indicaciones logran formar un triángulo a través del método 3, 4 y 5.

NIVEL 8	
EVIDENCIAS	INDICADORES DE NIVEL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza instrumentos para realizar mediciones de ángulos.</li> <li>• Reconoce el grado como unidad de medida de la amplitud angular.</li> <li>• Reconoce las diferentes formas de ubicar los materiales en una construcción de un corral Wayuu.</li> <li>• Realiza el trazado de alineaciones para hallar las medidas de un terreno aplicando alguna técnica.</li> <li>• Reconoce algunas escalas para el levantamiento de un plano.</li> </ul>

**Visualización de presencia de los indicadores.**

Con la actividad de la construcción de la escuadra de agrimensor y la construcción de planos de corrales rectangulares, los estudiantes reconocieron que dicha forma tiene cuatro lados rectos y cuatro ángulos internos que miden 90° y que la suma de los mismos es igual a 360°. Además, de realizar los trazados en el suelo y realizar anotaciones de las formas en su cuaderno.

El estudiante nombra los puntos (vértices), identifica los ángulos internos, determinar la orientación de cada par de rayo e inclusive estima la amplitud de cada uno de sus ángulos internos. Reconociendo las líneas visuales de AB, AD, BC, CD, mencionando su orientación por ejemplo “la primera línea AB va hacia el este”.

Fuente: Elaboración propia.



## 9 APORTES Y REFLEXIONES

Se invita a los docentes a continuar con el diseño de Trayectorias de Aprendizaje, que incorporen actividades de su entorno que, promuevan la preservación de las identidades culturales de los pueblos indígenas, sin importar si pertenecen o no a este contexto.

La participación de los sabedores culturales, en la enseñanza de los niños es primordial, ya que sus aportes promueven el interés de los mismos, en cuanto a sus aprendizajes, no sólo al de las matemáticas, sino también al de su propia cultura.

Se reconoce que las prácticas ancestrales de las comunidades indígenas, y otras prácticas rurales (agrimensura), aportan significativamente diversos aspectos que pueden ser articulados con las matemáticas. Con el diseño de la THA, se integraron sabedores, autoridades y miembros de algunas comunidades, los cuales, agradecen que desde la escuela se resalten los saberes culturales propios de su pueblo, ya que hoy día no son tenidos en cuenta, en el diseño de tareas.

## REFERENCIAS

BROUWER, C. *et al.* **Elementos de agrimensura**. Roma: FAO, 1987. 53 p.

BRUÑO, G. M. (1963). **Geometría** : curso superior con numerosos ejercicios y nociones de agrimensura, levantamiento de planos y nivelacion. México: Editorial "Enseñanza", 1963. p. 1-27.

BUSTAMANTE, C. V. R. **Prácticas tradicionales de las comunidades indígenas Wayúu en ganadería ovinocaprina**. You Tube, 14 fev. de 2019. Disponible em: <https://www.youtube.com/watch?v=CrOBwTaz3M4&t=579s>.

CASAS, L. M.; LUENGO, R. (2005). Conceptos nucleares en la construcción del concepto de ángulo. **Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 201–216, enero. 2005.

CASTELLÓN, E. Etnoeducación y prácticas interculturales para saberes otros. **Utopía y Praxis Latinoamericana**, v. 23, n. 83, p. 166-181, 2018.



CASTRO, D. **El chivo y el ovejo en la cultura Wayuu**. 1. ed. Manta: Editorial Mar Abierto, 2016.

CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. (2015). **El Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas a Temprana Edad: El Enfoque de las Trayectorias de Aprendizaje**. Colombia: Learning Tools LLC, 2015.

CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. Trayectorias de Aprendizaje en Educación Matemática. **Mathematical thinking and learning**, v. 6, n. 2, p. 1–7, 2004. Disponível em: [http://www.rmm.cl/sites/default/files/usuarios/6499991/doc/trayectorias\\_hipoteticas.pdf](http://www.rmm.cl/sites/default/files/usuarios/6499991/doc/trayectorias_hipoteticas.pdf).

DAVIES, C. (1835). **Elements of Surveying and Navigation With Descriptions of the Instruments and the Necessary Tables**. New York: Fifth Edition, 1835. p. 56-85.

DÍAZ, J. **Geometría y Agrimensura**. 1. ed. Colombia: Editora Dosmil, 1976.

EDELVIVES. **Geometría, Práctica y Agrimensura, Segundo Grado**. España: Editorial Luis Vives, S.A. Zaragoza, 1955.

FREUDENTHAL, H. **Didactical phenomenology of mathematical structures**. New York: Kluwer Academic, 1986.

GARCÍA-HONRADO, I. (2018). Ajuste a una progresión hipotética de aprendizaje. *In*: XIX Congreso Español Sobre Tecnologías y Lógica Fuzzy, 2018, Oviedo. **Anais [...]**. España: CAEPIA, 2018, p. 347–352. Disponível em: [http://hallsi.ugr.es/temp/CAEPIA2018/web/docs/CAEPIA2018\\_paper\\_129.pdf](http://hallsi.ugr.es/temp/CAEPIA2018/web/docs/CAEPIA2018_paper_129.pdf).

GÓMEZ, P.; LUPIÁÑEZ, J. Trayectorias hipotéticas de aprendizaje en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. *In*: V Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática, 2005, Oporto, PT. **Anais [...]**. Granada: Universidad de Granada, 2007. Disponível em: <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/4708/Gomez2007Trayectorias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

GRIFFIN, E. **The Role of Critical Pedagogy in Place-Based Education: An Extensive Literature Review**. [S. l.]: University of Wyoming, 2017.

GUERRERO, R. A. R. **La construcción del concepto de ángulo en estudiantes de secundaria**. 2004. Tesis (Maestría en Ciencias en Matemática Educativa) - Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Legaria, México.



LEÓN, O. L. *et al.* Ambientes de aprendizaje de la forma y el número: diseños accesibles y trayectorias hipotéticas de aprendizaje. **RECME-Revista Colombiana de Matemática Educativa**, v. 3, n. 2, p. 3-16, dic. 2018.

LEÓN, O. L.; DÍAZ CELIS, F.; GUILOMBO, M. Diseños didácticos y trayectorias de aprendizaje de la geometría de estudiantes sordos, en los primeros grados de escolaridad. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 9-28, 2014.

LEONARD, J. *et al.* Using GIS to Teach Placed-Based Mathematics in Rural Classrooms. **The Rural Educator**, v. 34, n. 3, p. 10–17, 2013. Disponible em: <https://doi.org/10.35608/ruraled.v34i3.395>.

LLERAS, L. **Catecismo de Agrimensura apropiado al uso de los granadinos**. Bogotá: Imprenta de la Universidad por G. Morales, 1834.

MARÍN, E. **Cosmogonía y rito en la vivienda Wayuu**. 2014. Tesis (Magister en Hábitat) - Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia, 2014. Disponible em: <http://bdigital.unal.edu.co/45840/>.

Matos, J. M. L. D. **Cognitive models for the concept of angle**. 1999. Dissertation (Doctor of Philosophy) - University of Georgia, Athens, Georgia, 1999.

MELÉNDEZ, F. A. B.; CORREDOR, O. L. L. Sujeto, identidad y actividad: una mirada desde la educación matemática en ambientes de ruralidad. VII Congreso internacional de Ensino Da Matemática, 2017, Canoas. **Anais [...]**. Canoas: Ulbra, 2017.

MITCHELMORE, M.; WHITE, P. Development of angle concepts by progressive abstraction and generalisation. **Educational Studies in Mathematics**, v. 41, n. 3, p. 209-238, mar. 2000. Disponible em: <https://doi.org/10.1023/A>.

MOLINA, M. *et al.* Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, [S. l.], v. 29, n. 1, p. 75-88, jun. 2011.

PANA, I. **Estratificación social y prácticas económicas territoriales entre los wayuu**. 2017. Trabajo de Grado (Pregrado en Procesos Sociales, Territorio y Medio Ambiente) - Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Programa de Historia, Universidad Externado de Colombia, Bogotá, 2017.

PLAZA, M. del C. C.; GÓMEZ, J. M. B. **El problema de la medida: didáctica de las magnitudes lineales**. Madrid : Síntesis, 1991.



RICKARD, A. (2017). Rectangles and Fish Racks : An Example of Connecting Indigenous Culture and Mathematics. **National Forum of Multicultural Issues Journal**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 1–8, 2017.

SALDARRIAGA, A. (2019). La rancheria de los Wayuu en la Guajira. **Revista Credencial**, 28 mar. del 2019.

SHOWALTER, D. Place-Based Mathematics Education : A Conflated Pedagogy ? **Journal of Research in Rural Education**, [S. l.], v. 28, n. 6, p. 1–13, 2013. Disponível em: <http://jrre.psu.edu/articles/28-6.%5Cnpdf>.

TOLBERT, L.; THEOBALD, P. Finding Their Place in the Community: Urban Education outside the Classroom. **Childhood Education**, [S. l.], v. 82, n. 5, p. 271–274, 2006. <https://doi.org/10.1080/00094056.2006.10522840>.

WHITE, P.; MITCHELMORE, M. Teaching angles by abstraction from physical activities with concrete materials. **Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, Hawaii, v. 4, p. 403–410, 2003.

Recebido em: 15-01-2023

Aceito em: 22-06-2023

