


PRÁCTICAS ANCESTRALES WAYUU: UNA INCORPORACIÓN EN EL DISEÑO DE TRAYECTORIAS DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

WAYUU ANCESTRAL PRACTICES: AN INCORPORATION IN THE DESIGN OF MATHEMATICS LEARNING TRAJECTORIES

PRÁTICAS ANCESTRAIS WAYUU: UMA INCORPORAÇÃO NO DESENHO DE TRAJETÓRIAS DE APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Neil Daniel Garrido Weber 

Jadrian Alfonso Hernandez Castro 

Meilis Elena Ibarra Florez 

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Maicao, Colombia

Recibido: 06/05/2023 – Aceptado: 27/06/2023 – Publicado: 04/07/2023

Remita cualquier duda sobre esta obra a: Jadrian Hernandez Castro.

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

RESUMEN

Los resultados de las investigaciones que se presentan, están fundamentados en el contexto de una educación matemática basada en el lugar, que resalta la forma como se marginan las prácticas ancestrales, las prácticas de agrimensura y la magnitud amplitud angular en los currículos escolares de las matemáticas, en particular de la Geometría y la Trigonometría. Tienen como objetivo caracterizar articulaciones entre estas prácticas y la magnitud amplitud angular, a través del diseño de Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje (THA). La metodología se enmarca en la investigación en diseño, se retoma la educación basada en el lugar, la educación matemática basada en el lugar, se involucran las prácticas ancestrales de construcción de corrales y viviendas Wayuu, las prácticas de agrimensura de medición de terrenos y levantamiento de planos y la amplitud angular. Se obtienen como resultados el diseño de dos trayectorias reales de aprendizaje (TRA) desarrolladas en instituciones rurales de la Guajira.

Palabras clave: Trayectoria Hipotética de Aprendizaje; Agrimensura; Práctica ancestral y la Magnitud Amplitud Angular.

ABSTRACT

The results of the investigations that are presented are based on the context of a place-based mathematics education, which highlights the way in which ancestral practices, surveying practices and the magnitude of angular amplitude are marginalized in school mathematics curricula. Particularly Geometry and Trigonometry.

Their objective is to characterize articulations between these practices and the magnitude of the angular amplitude, through the design of Hypothetical Learning Trajectories (THA). The methodology is part of design research, place-based education is resumed, place-based mathematical education is involved, ancestral practices of construction of Wayuu corrals and houses are involved, surveying practices of land measurement and survey planes and angular amplitude. The design of two real learning trajectories (TRA) developed in rural institutions of La Guajira are obtained as results.

Keywords: Hypothetical Learning Trajectory; Surveying; ancient practice and angular amplitude magnitude

RESUMO

Os resultados das investigações que se apresentam assentam no contexto de uma educação matemática baseada no lugar, que evidencia a forma como as práticas ancestrais, as práticas de agrimensura e a magnitude da amplitude angular são marginalizadas nos currículos escolares de matemática, em particular a Geometria e a Trigonometria. Seu objetivo é caracterizar as articulações entre essas práticas e a magnitude da amplitude angular, por meio do desenho de Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem (THA). A metodologia faz parte da pesquisa de design, a educação baseada no local é retomada, a educação matemática baseada no local está envolvida, caneta Wayuu ancestral e práticas de construção habitacional estão envolvidas, práticas de medição de terras e planos de levantamento e amplitude angular. Obtém-se como resultado o desenho de duas trajetórias reais de aprendizagem (TRA) desenvolvidas em instituições rurais de La Guajira.

Palavras-chave: Percurso de Aprendizagem Hipotético; Topografia; Prática Antiga e a Amplitude da Magnitude Angular.

INTRODUCCIÓN

Los actuales avances en educación matemática consideran las características y necesidades de las poblaciones, sus culturas y sus sistemas educativos; debido a que se reconoce que la educación matemática está en constante evolución, por lo cual es importante tener en cuenta los factores contextuales de los estudiantes para garantizar un aprendizaje efectivo.

En primer lugar, es importante tener en cuenta la diversidad cultural en las aulas y cómo esto puede afectar el aprendizaje de las matemáticas, es evidente que los estudiantes de diferentes culturas tienen diferentes formas de pensar y afrontar las situaciones matemáticas. Por lo tanto, se requiere mucha sensibilidad al momento de guiar dicho aprendizaje.

Por otra parte, se consideran las necesidades y las características de los estudiantes en términos de su nivel de desarrollo cognitivo, su estilo de aprendizaje y sus habilidades previas. Esto implica el hecho de diseñar currículos que se adapten a las necesidades individuales de los estudiantes y que les permita desarrollar habilidades matemáticas a su propio ritmo.

La diversidad cultural en las aulas y su impacto en el aprendizaje de las matemáticas es un aspecto fundamental a tener en cuenta en la educación actual. Las investigaciones han demostrado que los estudiantes de diferentes culturas poseen diferentes formas de pensar y enfrentar situaciones matemáticas, lo cual puede influir en su comprensión y desempeño en esta materia, de esta manera lo afirma Pincheira (2021), “la diversidad cultural y lingüística presente en nuestras aulas supone un desafío

para los docentes, quienes deben encontrar estrategias pedagógicas que promuevan la inclusión y el aprendizaje significativo de todos los estudiantes” (p. 53).

La sensibilidad y la empatía hacia la diversidad cultural se definirán en aspectos claves para guiar el aprendizaje de las matemáticas en un entorno intercultural; los docentes deben estar preparados para reconocer y valorar los conocimientos y las formas de pensamiento propio de cada cultura, integrándolas de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas. Como señala Bishop, "la inclusión cultural en la educación matemática implica reconocer y valorar las distintas perspectivas culturales, y promover una enseñanza que respete y refleje la diversidad de experiencias matemáticas" (2005); además,

En nuestra sociedad, los niños y jóvenes reciben la influencia de contextos diferentes a la familia, influencia que aumenta a medida que crecen y las interacciones sociales en las que participan se incrementan en cantidad y complejidad. Así, son muchos los agentes y las instituciones que juegan un papel en el desarrollo de niños y niñas: la familia, los iguales, la escuela, los medios de comunicación de masas, etc. (Muñoz, 2006, p. 148)

Además de la diversidad cultural, es fundamental considerar las necesidades y características individuales de los estudiantes. Cada estudiante posee un nivel de desarrollo cognitivo, un estilo de aprendizaje y habilidades previas únicas, lo cual influye de directamente en su capacidad para comprender desarrollar y aplicar en su entorno conceptos matemáticos. Según Vygotsky y Cole (1978), "el aprendizaje debe estar en consonancia con el nivel de desarrollo del estudiante, de modo que se le brinde apoyo y desafíos adecuados para promover su avance" (p. 58); en este sentido, el diseño de los currículos debe ser flexibles y adaptarse a las necesidades individuales, se vuelve crucial para fomentar el desarrollo de habilidades matemáticas de cada estudiante a su propio ritmo. Esto implica ofrecer actividades y materiales didácticos que aborden diferentes estilos de aprendizaje, fomenten la participación activa y promuevan la resolución de problemas en contextos significativos y que tengan que ver con el entorno propio de los estudiantes y las prácticas culturales asociadas a este.

Las prácticas de agrimensura y las prácticas ancestrales de los Indígenas Wayuu utilizadas para la construcción de las viviendas tradicionales, tienen una larga historia en la enseñanza de la geometría y la medición de terrenos; y aunque su enseñanza ha disminuido en el currículo escolar actual, siguen siendo importantes para la planificación; Según Bruño (1963), el estudio de la agrimensura era visto como una herramienta útil para mejorar la producción agrícola y la planificación del uso del suelo. Además, su valor histórico y cultural debe ser reconocido y preservado a través de la investigación y la enseñanza de estas prácticas ancestrales; Torres y Villate (1968) destacan la importancia de enseñar la agrimensura en las escuelas rurales, donde la actividad agrícola era una fuente de sustento para muchas familias.

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

RELACIONES ENTRE PRÁCTICAS CULTURALES Y LA EDUCACIÓN BASADA EN EL LUGAR

La relación entre prácticas culturales y la Educación basada en el lugar, constituye un campo de estudio cada vez más relevante en el ámbito educativo. La Educación basada en el lugar se fundamenta en la idea de que el entorno físico y cultural en el que se encuentra la escuela y los estudiantes, influye de manera significativa en el proceso de aprendizaje y en la construcción de conocimiento.

Las prácticas culturales, entendidas como las costumbres, tradiciones y formas de vida de una comunidad o grupo específico, juegan un papel fundamental en el desarrollo de la identidad y la forma en que los individuos perciben y se relacionan con su entorno. Según Sobel (2008), “la educación basada en el lugar reconoce la importancia de las prácticas culturales locales en la formación de la identidad y la construcción de significados personales” (p. 77).

En este sentido, la Educación basada en el lugar busca establecer una conexión estrecha entre los conocimientos y experiencias de los estudiantes con su entorno cultural y geográfico. Al integrar las prácticas culturales locales en el currículo y en las estrategias pedagógicas, se promueve un aprendizaje más significativo y relevante para los estudiantes. Según Gruenewald (2003), “la Educación basada en el lugar permite a los estudiantes reconocer y valorar sus propias prácticas culturales, al mismo tiempo que fomenta el respeto y la apreciación por las prácticas culturales de otros”(p. 2).

Las relaciones entre prácticas culturales y la Educación basada en el lugar también se evidencian en el enfoque de la enseñanza y el aprendizaje basado en la comunidad. En este enfoque, se busca establecer conexiones entre el conocimiento académico y los conocimientos y habilidades prácticas presentes en la comunidad local. Según Smith (2002), “la Educación basada en el lugar reconoce la importancia de las prácticas culturales y comunitarias en la adquisición y aplicación del conocimiento, integrándolas de manera activa en el proceso educativo”. (p. 584); al reconocer y valorar las prácticas culturales de los estudiantes y su relación con el entorno, se promueve una mayor participación y compromiso de los estudiantes en su propio aprendizaje. La Educación basada en el lugar no solo brinda la oportunidad de enriquecer los contenidos curriculares, sino que también fortalece el sentido de pertenencia y la conexión emocional de los estudiantes con su comunidad.

La educación basada en el lugar (EBL), se enfoca en aprovechar las experiencias y el contexto local para generar aprendizajes significativos en los estudiantes, y destaca la importancia de considerar diferentes aspectos del lugar, como los ambientales, sociales, políticos, económicos, históricos y culturales, para poder comprender completamente el entorno en el que se encuentra la comunidad educativa, Griffin, (2017); así mismo, la EBL no solo permite que los estudiantes vivan experiencias significativas y enriquecedoras, sino que también los transforman de manera personal, ayudándolos a convertirse en personas más seguras y mejores según lo expresan Tolbert y Theobald, (2006).

La educación basada en el lugar, fundamentado como la pedagogía basada en el lugar para promover el desarrollo de los habitantes de una comunidad, pretendiendo reconocer la relación directa entre los lugares sociales y ecológicos donde las personas residen como:

La educación basada en el lugar carece de una tradición teórica específica, aunque esto es en parte una cuestión de nomenclatura. Sus prácticas y propósitos pueden conectarse con el aprendizaje experimental, el aprendizaje contextual, el aprendizaje basado en problemas, el constructivismo, la educación al aire libre, la educación indígena, la educación ambiental y ecológica, la educación bioregional, la educación democrática, la educación multicultural, la educación comunitaria. (Gruenewald, 2003, p. 2)

Por su parte, Tolbert y Theobald (2006) indican que, las lecciones basadas en el lugar dependen del contexto de un territorio explícito o de un plantel educativo y como resultado del mismo, emergen sin réplica alguna; de la misma forma Woodhouse y Knapp (2000), mencionan a la educación basada en el lugar como: la educación ecológica basada en el lugar, que emerge de los atributos particulares de un lugar, que es inherentemente multidisciplinar, que es experiencial, es reflejo de una filosofía educativa que es más amplia que “aprender a ganar”, y por último se conecta el lugar con uno mismo y la comunidad.

RELACIONES ENTRE PRÁCTICAS CULTURALES Y LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA BASADA EN EL LUGAR

La cultura Wayuu cuenta con una tradición de actividades ancestrales que son parte de su cosmovisión y su estilo de vida. La vinculación de estas actividades en el plan de estudio en las instituciones etnoeducativas puede ser muy valiosa, debido a que le permite a los educandos conectarse con su cultura y su entorno, y comprender las matemáticas desde una perspectiva más cercana y significativa, además de contribuir a una mayor valoración y respeto por la cultura y el patrimonio Wayuu; entre las actividades podríamos señalar, la construcción de viviendas tradicionales, los juegos tradicionales, el pastoreo, el aprendizaje del tejido y formas con barro “wayuunkeera” (Anaa Akua’ípa, 2003).

La vinculación de las actividades ancestrales como son las construcciones de vivienda y corrales propios de la cultura Wayuu dentro del plan de estudio en las instituciones etnoeducativas, se instituye para generar confianza de las matemáticas en un contexto educativo, en busca del aprovechamiento del saber ancestral presente en la comunidad, heredados de generación en generación y replicado por los menores dentro sus actividades lúdicas a manera de imitación de las acciones realizadas por los mayores, para incorporar el beneficio de experiencias pedagógicas matemáticas que se embisten con los conocimientos básicos de los mayores miembros de las comunidades indígenas y se despliega como una

oportunidad de implicar a los educandos en las matemáticas inherentes a la tierra, la cultura y la comunidad local inmersas en la educación matemática basada en el lugar (Anaa Akua'ipa 2003, Parsons, 2015; Showalter, 2013).

La educación matemática basada en el lugar, ofrece a la comunidad estudiantil una oportunidad para desarrollar habilidades intra e interpersonales mientras se desarrollan las actividades según se interpreta de Tolbert y Theobald, (2006); de igual forma en Colombia, el Ministerio de Educación Nacional presenta orientaciones para el aprendizaje de las matemáticas, que se deben tener en cuenta durante el desarrollo del currículo escolar y aclara que en el entorno educativo:

Se reconoce hoy el contexto cultural como elemento importante que puede proveer al individuo de aptitudes, competencias y herramientas para resolver problemas y para representar las ideas matemáticas, lo que explica que una determinada cultura desarrolle más significativamente unas u otras ramas de la matemática, sin querer esto decir desde luego que la aptitud matemática sea privilegio de una cultura o grupo. (MEN, 1998, p.15)

En un entorno internacional:

La clave para la efectividad de la Matemáticas en Contexto Cultural (MCC), es su enfoque contextual: aprovechar el conocimiento local, las formas cotidianas de hacer y relacionarse, y aprovechar las fortalezas cognitivas de los estudiantes. Los maestros efectivos en diferentes contextos implementan las desafiantes actividades matemáticas de MCC, haciendo las adaptaciones necesarias a sus conocimientos de fondo de los estudiantes. (Richard & Lipka, 2007, p.8)

PRÁCTICAS DE CONSTRUCCIONES DE CORRALES Y VIVIENDAS TRADICIONALES DE LA ETNIA WAYUU

RELACIONES ENTRE PRÁCTICAS CULTURALES, AGRIMENSURA Y MAGNITUD AMPLITUD

Para la incorporación de las prácticas culturales de construcción de corrales y viviendas Wayuu, en el diseño de la trayectoria, se destacan los componentes que según Parsons (2015) son necesarios para la comprensión del cómo los miembros de las comunidades, es decir, los sabedores y ancianos usan conceptos matemáticos integrados en las actividades tradicionales, resaltando procesos que van incrustados en la construcción de elementos tradicionales. Estos componentes son: la axiología, la epistemología y la cosmología (p. 75).

Las definiciones correspondientes a cada uno de estos componentes (ver Tabla 1), son descritas teniendo en cuenta los significados y creencias de un grupo cultural; se destaca que estas definiciones no son universales y pueden variar significativamente de una cultura a otra. Por lo tanto, es esencial tener

en cuenta las perspectivas y creencias culturales al interpretar estos componentes y comprender su papel en una determinada sociedad.

Para la formulación de las hipótesis de relaciones de la práctica ancestral de construcción de corrales se involucran los tres componentes:

Componente axiológico: el Wayuu a través de la práctica de construcción de corrales favorece los valores culturales como el respeto y la unión familiar. Ayuda a forjar los lazos entre familias de diferentes clanes, e inclusive indica el papel que cumple el hombre y la mujer dentro de esta práctica (Marín, 2014).

Componente epistemológico: las costumbres, creencias, conocimientos y actividades que son impartidas por esta cultura, se realiza por medio de su idioma nativo que corresponde al *wayuunaiki* (idioma Wayuu), el cual garantiza el entendimiento y las transmisiones de esos saberes ancestrales de una generación a otra (Barros, 2017).

La práctica de construcciones de los corrales, específicamente el corral, hace parte del conjunto de viviendas denominada “rancherías” que, corresponde al lugar de vivencias del pueblo Wayuu, además de este se resalta la casa, enramada y cocina (Duque, 2019). El corral se convierte en una infraestructura indispensable para proteger o resguardar a los animales y los cultivos, también es útil para las divisiones de sus posesiones, y representa el sostenimiento económico y la plena identidad de las familias (Rúa, 2019).

Componente cosmológico: la creencia sobre los espíritus que envuelven está práctica, va desde el momento en que se traspasa una frontera entre la vida y la muerte (supervivencia cultural), entre los espíritus malvados y la protección familiar (Castro, 2016). Para el Wayuu se hace necesario solicitar permiso a los espíritus, antes de realizar cualquier construcción, con el fin de evitar molestias a dichos espíritus, porque pueden provocar enfermedades a sus animales e inclusive a ellos mismos.

Tabla 1

Definiciones de axiología, epistemología y cosmología en un contexto cultural (Parsons, 2015).

Componentes	Definiciones
Axiología	Los valores, la ética o la moral que guían la búsqueda de conocimiento e influyen en las acciones de un grupo cultural.
Epistemología	La forma en que un grupo cultural piensa y sabe; cómo se involucran y usan el conocimiento para un propósito dado; incluye axiología junto con la forma en que un grupo piensa acerca de su realidad y sabe lo que sabe, a menudo aprendido a través de la historia oral y la experiencia.
Cosmología	La visión de un grupo cultural de los orígenes del universo heredados de antepasados, incluida la axiología y la epistemología, con una creencia central en la interconexión de todas las cosas y que todos los seres vivos poseen "espíritu".

Los procesos identificados para el diseño de la trayectoria de la práctica de construcción de corrales, se presentan en la siguiente tabla (ver Tabla 2). se identifican los pasos necesarios para construir

corrales de manera segura y eficiente, representa una guía detallada para cada uno de los procesos necesarios para llevar a cabo esta práctica ancestral de la etnia Wayuu; además se muestran los indicadores que evidencian el adecuado funcionamiento de la construcción de dicho corral.

Tabla 2

Hipótesis de subprocesos e indicadores del proceso de construcción de corrales (Marín, 2014).

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 yotojoro 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.

LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA BASADA EN EL LUGAR Y LAS PRÁCTICAS ANCESTRALES DE CONSTRUCCIÓN

La educación matemática basada en el lugar y las prácticas ancestrales de construcción se entrelazan de manera enriquecedora para promover un aprendizaje matemático contextualizado y significativo, las prácticas ancestrales de construcción de viviendas en la etnia Wayuu se van transmitiendo de generación en generación, encierran conocimientos matemáticos intrínsecos que pueden ser aprovechados en el proceso educativo.

La construcción de viviendas tradicionales Wayuu, que incluyen dormitorios, cocinas, enramadas y corrales, puede ser una actividad conjunta entre los estudiantes y los miembros de la comunidad para enseñar matemáticas. Según Parsons (2015), “Esta experiencia de aprendizaje puede permitir que los estudiantes disfruten del proceso de construcción y generen discusiones relacionadas con los conceptos matemáticos involucrados en la tarea” (p. 77).

Figura 1

Construcción tradicional, constructor y estudiante Wayuu. Uso de las cuerdas e instrumentos para comprobar la presencia del ángulo recto.



Referirse a la educación matemática que se ofrece a grupos indígenas con características lingüísticas y culturales propias, se busca llevar a cabo las actividades académicas hasta el entorno donde viven los estudiantes, de esta manera se pretende no solo rescatar las tradiciones y costumbres, sino también aprovechar al máximo los saberes matemáticos presentes en algunas actividades propias de la cultura (Blanco, 2008); se trata de una educación matemática que se adapta al contexto cultural y lingüístico de los educandos, buscando integrar sus conocimientos y experiencias locales en el proceso educativo.

La actividad de construcción de vivienda tradicional Wayuu tiene como objetivo que los estudiantes reconozcan y valoren las diversas prácticas matemáticas presentes en las comunidades indígenas, (figura 1); al ser una matemática basada en el lugar, se busca que los estudiantes desarrollen habilidades que les permitan tener un mayor rendimiento académico, pero también se busca fomentar la valoración de las culturas y tradiciones locales (Blanco, 2008; Sobel, 2004).

Las prácticas ancestrales de construcción, como la edificación de viviendas y corrales por parte de comunidades indígenas o tradicionales, contienen una rica base de conocimientos geométricos y matemáticos. Estas prácticas involucran el uso de proporciones, simetrías, medidas y cálculos precisos para asegurar la estabilidad y funcionalidad de las estructuras; las prácticas ancestrales de construcción son un recurso valioso para el aprendizaje matemático, ya que implican una aplicación práctica y concreta de conceptos geométricos y numéricos. González-Martín (2005).

En la construcción de vivienda generalmente es utilizada la cuerda para asegurarse de la presencia del ángulo de 90° , el ángulo recto que se forma por dos rectas perpendiculares es utilizado para las alineaciones de los jalones donde se van a ubicar los horcones de la vivienda tradicional Wayuu como se evidencia en la imagen anterior; para que los estudiantes comprendan de manera sencilla este proceso, es necesario que tengan conocimientos sobre división equitativa e iteración de unidades. Estos conceptos son fundamentales

para comprender cómo se mide un ángulo y para que los estudiantes puedan aplicar estas habilidades matemáticas en situaciones cotidianas, según se interpreta de Bruño (1963) y Clements y Sarama (2014; 2004).

A través de la educación matemática basada en el lugar y las prácticas ancestrales de construcción, los estudiantes tienen la oportunidad de explorar y comprender conceptos geométricos como la simetría, la congruencia, la medida de ángulos y el uso de proporciones. Además, pueden desarrollar habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico y trabajo en equipo al enfrentar desafíos reales relacionados con la construcción de estructuras.

METODOLOGÍA

El presente artículo se fundamenta en dos investigaciones desarrolladas ejecutando la metodología de investigación de diseño, con enfoque cualitativo y en la modalidad de experimento de enseñanza. La meta fue la de caracterizar la presencia de las relaciones entre las prácticas ancestrales de construcción de viviendas y corrales de la etnia Wayuu junto a las prácticas de agrimensura, en trayectorias de aprendizaje del número y de las razones trigonométricas, las actividades se desarrollaron en estudiantes del grado sexto y décimo respectivamente de instituciones etnoeducativas rurales en el departamento de La Guajira (es necesario tener en cuenta que, en el desarrollo de las actividades por los estudiantes, la pandemia no permitió aplicar la totalidad de ellas para poder evidenciar el aprendizaje de las razones trigonométricas; sin embargo, siguen siendo asunto de interés indagatorio y hacen parte de las tesis de grado para obtener título de maestría con las cuales se apoya el presente artículo).

En las investigaciones basadas en el diseño se enmarcan los “experimentos de enseñanza”, en los cuales según Steffe y Thompson (2000), “se diseñan secuencias instruccionales de enseñanza donde participan un investigador-docente, uno o más estudiantes y uno o más investigadores-observadores” (p. 273); además Molina *et al.*, (2011) indica que “para la investigación basada en diseño se designa a un paradigma de investigación, de naturaleza principalmente cualitativa, que ha sido desarrollado dentro de las «Ciencias del aprendizaje» (Learning Sciences) y se nutre de un amplio campo multidisciplinar” (p. 76).

La etnografía entendida como la técnica de investigación con el objetivo de comprender el comportamiento de sociedad humana, está estrechamente ligada a investigación en diseño, ya que la primera proporciona información valiosa sobre las prácticas culturales y tradicionales de una comunidad determinada, mientras que la segunda puede utilizar esta información para desarrollar soluciones de diseño que se adapten a las necesidades y preferencias culturales de esa comunidad. Díaz y González (2017).

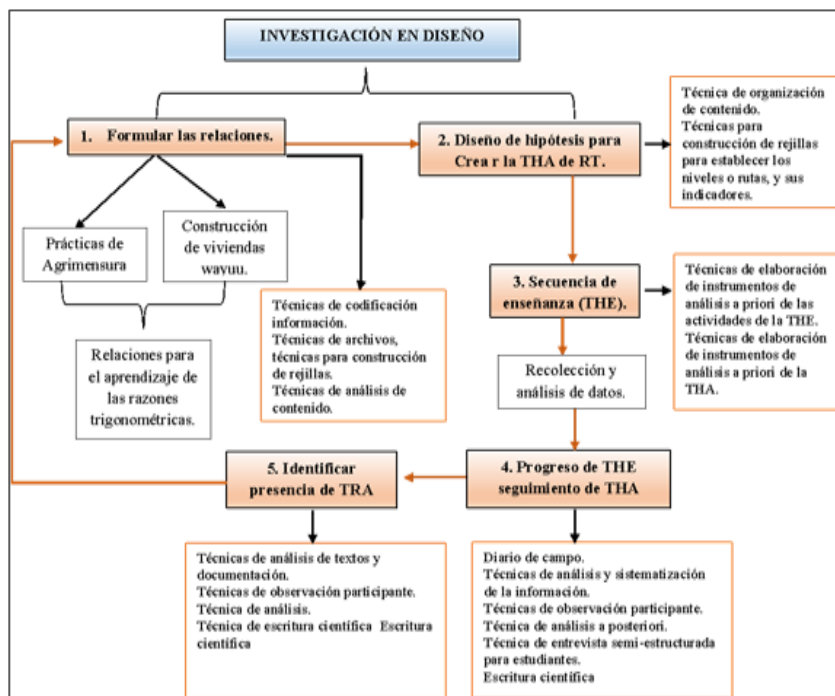
De acuerdo con Molina *et al.* (2011), la metodología propuesta busca establecer un modelo de aprendizaje de los estudiantes en relación a un contenido matemático específico, mediante la implementación de situaciones e interacciones planificadas por el equipo de investigación (p. 76). Por otro lado, la investigación basada en diseño es una metodología cualitativa que analiza el aprendizaje en

contextos particulares a través del análisis sistemático de estrategias, herramientas y formas específicas de enseñanza, según lo planteado por León *et al.* (2014).

En la figura 2, se presenta un resumen estructurado de las fases usadas en la metodología de trabajo de las dos investigaciones, además se muestran las técnicas que se usaron para la recolección de la información en la investigación.

Figura 2

Metodología para el desarrollo de las investigaciones (Hernández & Garrido, 2022)



Se destaca la primera fase durante la cual se establecieron las relaciones entre las prácticas de agrimensura y las prácticas ancestrales de construcción de viviendas tradicionales de la cultura Wayuu, vinculando los procesos de identificación y medición de ángulos; en la siguiente fase se diseñaron y formularon las trayectorias hipotéticas de aprendizaje, se formularon las hipótesis de cada uno de los procesos vinculados a la investigación; luego se elaboraron las secuencias de enseñanza vinculando juegos, talleres y entrevistas para el diseño final de las actividades que desarrollarían los estudiantes con el fin de vislumbrar las trayectorias reales de aprendizaje (TRA); en la etapa 4 se ejecutaron las actividades anteriores, se registraron los resultados y se analizaron para identificar la presencia de los indicadores de cada uno de los procesos para dar cuenta de la evolución de la trayectoria hipotética de aprendizaje (THA). En la quinta y última fase se identificaron las TRA, y validaron las hipótesis formuladas al inicio de la investigación.

RESULTADOS

Los resultados de las investigaciones están enmarcados en la presencia de los indicadores de cada uno de los procesos para desarrollar las trayectorias reales de aprendizaje, permiten ver las progresiones nivel a nivel de cada uno de los procesos vinculados a la THA.

Como resultados presentamos una descripción de cómo los estudiantes que desarrollaron las actividades, pudieron integrar las prácticas de agrimensura y las prácticas de construcción de viviendas tradicionales de la etnia Wayuu con el aprendizaje del conteo, el número y la magnitud amplitud angular. Es importante destacar que los estudiantes desencadenan una actitud positiva hacia el desarrollo de estas actividades, lo que se refleja en los indicadores de los procesos y subprocesos que fueron evaluados.

Los estudiantes incorporaron herramientas de agrimensura como la colocación de jalones, lo que implica la aplicación de técnicas de alineación (Bruño, 1963). Esta técnica permitió establecer líneas visuales que luego fueron vinculadas con la magnitud de la amplitud angular, debido a que estas líneas corresponden a los lados del ángulo visual, que es esencial en el proceso de la agrimensura. En consecuencia, pudieron integrar la agrimensura con el aprendizaje del conteo, el número y la magnitud amplitud angular de manera efectiva.

Usando la escuadra del agrimensor (figura 3), la cual fue construida por los estudiantes atendiendo las indicaciones de los docentes, se le indica a los estudiantes la construcción de un cuadrado en el terreno, dentro de este proceso se vinculan de manera natural las medidas tradicionales que usan los indígenas Wayuu, como el paso el cual es usado para medir distancia en las construcciones; como se muestra en la figura anterior, para verificar la construcción del cuadrado escoge un palo como unidad de medida; de igual manera los familiares de los estudiantes se vinculan al proceso de aprendizaje y le enseñan la manera adecuada de hacer la medición usando las partes cuerpo o medidas antropométricas.

Figura 3

Estudiante desarrollando actividades con la escuadra del agrimensor



Continuando con la trayectoria de aprendizaje, se puede observar que los estudiantes después de usar una unidad de medida propia de la región, ahora usan una cinta métrica para comprobar que las medidas tomadas anteriormente son valederas y verificar que el cuadrado construido tiene las mismas distancias y ángulos rectos en todas las esquinas.

Se destaca a algunos estudiantes que desarrollaron las actividades y vincularon los procesos de medición antropométricos para poder ubicar los jalones, desde los procesos de agrimensura se requiere realizar la medición de distancias, que se puede usar el metro o el método de la cuerda o de la cadena del agrimensor.

Siguiendo con los resultados de las investigaciones, se le pide a los estudiantes usen la escuadra del agrimensor para señalar objetos o construcciones que formen ángulos agudos y ángulos obtusos, además de señalar la dirección de los objetos de acuerdo a los puntos cardinales como se observa en la figura 4; la estudiante usa la escuadra del agrimensor y los puntos cardinales, los cuales son importantes para la cultura Wayuu en el sentido de la ubicación en el espacio y teniendo en cuenta la dirección de los vientos para poder ubicar la viviendas; las articulaciones entre los puntos cardinales y la escuadra del agrimensor le permite a los estudiantes trazar ángulos visuales y orientar el ángulo según la preferencia o necesidad.

Figura 4

Uso de la escuadra del Agrimensor indicando puntos cardinales



Se puede destacar el proceso del ángulo visual por medio del método 3-4-5, el cual permite a los estudiantes materializar el ángulo recto dentro del terreno sin la necesidad de usar instrumentos o materiales sofisticados como el transportador. En la figura 5, se muestra como la estudiante identifica si las estacas puestas en el terreno tienen un ángulo de 90° entre sí, usando el método 3 - 4 - 5 unidades, pero con otras medidas proporcionales, por ejemplo 15 - 20 - 25 centímetros.

Además, se pudo conseguir que los estudiantes articulen los instrumentos de la agrimensura para realizar la medición de ángulos en las construcciones de las viviendas tradicionales, los estudiantes comprobaron el ángulo recto entre los horcones de las esquinas de la enramada; para lo cual se usaron el

grafómetro construido artesanalmente por los mismos estudiantes y siguiendo las indicaciones del docente, dicha evidencia se puede observar en la figura 6.

Figura 5

Estudiantes marcando las esquinas del terreno usando el método 3-4-5



Con el diseño de la THA, se formularon las relaciones entre los procesos y prácticas de agrimensura y la construcción de vivienda tradicional Wayuu articuladas con el aprendizaje del número, conteo y la magnitud amplitud angular, identificando unos subprocesos donde se tienen en cuenta la organización social del Wayuu, los procesos de construcción de vivienda tradicional y sus prácticas ancestrales, relacionadas con métodos de medición a través del uso de técnicas e instrumentos propios de la agrimensura presentes en las prácticas ancestrales de la Wayuu.

Figura 6

Uso del grafómetro artesanal para medición de ángulos en las construcciones



Finalmente, se invita a los docentes a continuar con el diseño de Trayectorias de Aprendizaje, que incorporen actividades de su entorno, y la participación de los sabedores culturales, en la enseñanza de los niños, 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, logrando de alguna manera apoyar en la preservación de las identidades culturales de los pueblos indígenas.

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. El aprendizaje de la magnitud amplitud angular en los estudiantes, es un paso muy importante, pues se deja de lado las experiencias de enseñar sólo conceptualizaciones de lo que es un ángulo, e ir más allá sobre lo que implica su medida, es decir su magnitud. Esta trayectoria permite ver como se construye, iniciando desde la percepción para reconocer como se mide y como se expresa la amplitud angular.

ACLARATORIAS

Los autores no tienen conflictos de interés para declarar. El artículo ha sido financiado con recursos propios de los autores. Esta investigación hace parte de la de las tesis de maestría de Hernández y Garrido (2022) y de Ibarra (2022), tituladas respectivamente: Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje de las Razones Trigonométricas; Una articulación con agrimensura y construcciones de la etnia Wayuu; y Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje del número y la magnitud amplitud, articulados con las prácticas de agrimensura y prácticas ancestrales de los indígenas Wayuu. Se agradece a todas las comunidades indígenas por su participación, a los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Indígena N° 5, Sede Pipamana de Maicao, y a los estudiantes de grado décimo de la Institución etnoeducativa Internado rural Anaa Akua'ipa.

Agradecemos a la Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática (REVIEM) por apoyar nuestra investigación en la divulgación de los resultados obtenidos; a los estudiantes, docentes, comunidad, sabedores y autoridades tradicionales de la etnia Wayuu por su participación activa en la investigación. Agradecemos de igual manera al Proyecto ACACIA y al grupo de investigación GIIPlyM.

REFERENCIAS

- Anaa Akua'ipa (2003). Proyecto etnoeducativo de la nación Wayuu: Comités municipales de apoyo a la Etnoeducación. La Guajira.
- Bruño. (1963). Geometría Curso Superior. Nociones de Agrimensura, levantamiento de Planos y Nivelación.

- Bishop, A. (2005). Las influencias sociales en la clase de matemáticas. En A. Bishop (Ed.), *Aproximación sociocultural a la educación matemática* (pp. 141-149). Programa editorial de la Universidad del Valle.
- Barros, I. (2017). *Estratificación social y prácticas económicas territoriales entre los wayuu* [tesis de pregrado, Universidad Externado de Colombia]. Repositorio Institucional de la UExternado. <https://doi.org/10.57998/bdigital.handle.001.317>
- Blanco, H. (2008, 16 al 18 de octubre). *La integración de la Etnomatemática en la Etnoeducación* [conferencia]. 9º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa, Valledupar, Colombia.
- Castro, D. (2016). *The goat and the ram in the Wayuu culture. Transhumance, economy and customary law*. Mar Abierto.
- Clements, D., & Sarama, J. (2004). Trayectorias de Aprendizaje en Educación Matemática. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2) 81-89. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_1
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2014). *Learning and Teaching Early Math*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203883389>
- Díaz, A. M., & González, L. F. (2017). Etnografía en el diseño: Un acercamiento a la cultura Wayuu. *Revista de Investigación Académica*, 24, 1-13.
- Duque, J. P. (marzo de 2019). *La ranchería de los Wayuu en la Guajira*. Revista Credencial. <https://www.revistacredencial.com/historia/temas/la-rancheria-de-los-wayuu-en-la-guajira>
- González-Martín, A., & Machín, M. C. (2005). Sobre la comprensión en estudiantes de matemáticas del concepto de integral impropia. Algunas dificultades, obstáculos y errores. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(1), 81-95. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3859>
- Griffin, E. (2017). *The Role of Critical Pedagogy in Place-Based Education: An Extensive Literature Review* [tesis de maestría, University of Wyoming]. Repositorio de la University of Wyoming. https://wyoscholar.uwyo.edu/articles/thesis/Role_of_Critical_Pedagogy_in_Place-based_Education_An_Extensive_Literature_Review_The/13687024
- Gruenewald, D. A. (2003). The Best of Both Worlds: A Critical Pedagogy of Place. *Educational Researcher*, 32(4), 3-12. <https://doi.org/10.3102/0013189X032004003>
- Hernández, J., & Garrido, N. (2022). *Trayectorias hipotéticas de aprendizaje de razones trigonométricas: una articulación con la agrimensura y construcciones de la etnia wayuu* [tesis de maestría,

Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio institucional de la UDFJC.
<http://hdl.handle.net/11349/30385>

Ibarra, M. (2022). *Trayectorias hipotéticas de aprendizaje del número y la amplitud articuladas con las prácticas de agrimensura y las prácticas ancestrales de los indígenas Wayúu* [tesis de maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio institucional de la UDFJC.
<http://hdl.handle.net/11349/30169>

León, O. L., Díaz, F., & Guilombo, M. (2014). Diseños didácticos y trayectorias de aprendizaje de la geometría de estudiantes sordos, en los primeros grados de escolaridad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(7), 9-28.

Marín, E. (2014). *Cosmogonía y rito en la vivienda Wayuu* [tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional de la UNAL. <http://bdigital.unal.edu.co/45840/>

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (1998). *Serie Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Cooperativa Editorial Magisterio.

Molina, M., Castro, E., Molina, J., & Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 75-88.
<https://doi.org/10.5565/rev/ec/v29n1.435>

Muñoz, A. (2006). La familia como contexto de desarrollo infantil. Dimensiones de análisis relevantes para la intervención educativa y social. *PORTULARIA*, 2, 147-163.

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.

Pincheira, L. (2021). *Infancias críticas y diversidad cultural: retos para la educación*. Ediciones CELEI-Chile.

Showalter, D. A. (2013). Place-based mathematics education: A conflated pedagogy. *Journal of Research in Rural Education*, 28(6), 1-13.

Smith, G. A. (2002). Place-based education: Learning to be where we are. *Phi delta kappan*, 83(8), 584-594. <https://doi.org/10.1177/003172170208300806>

Sobel, D. (2004). Place-based education: Connecting classroom and community. *Nature and Listening*, 4(1), 1-7.

- Sobel, D. (2008). *Childhood and nature: Design principles for educators*. Stenhouse Publishers.
- Steffe, L. P., & Thompson, P. W. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In A. E. Kelly, & R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education* (pp. 267-307). Erlbaum.
- Tolbert, L., & Theobald, P. (2006). Finding their place in the community: Urban education outside the classroom. *Childhood Education*, 82(5), 271-274.
<https://doi.org/10.1080/00094056.2006.10522840>
- Torres, Á., & Villate, E. (1968). *Topografía*. Norma.
- Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in Society. The Development of Higher Psychological*. Harvard University Press.
- Woodhouse, J. L., & Knapp, C. E. (2000). *Place-based curriculum and instruction: Outdoor and environmental education approaches*. Clearinghouse on Rural Education and Small Schools, Appalachia Educational Laboratory.

Cómo citar este artículo:

- Garrido, N., Hernandez, J., & Ibarra, M. (2023). Prácticas ancestrales Wayuu: una incorporación en el diseño de trayectorias de aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática (REVIEM)*, 3(2), e202309. <http://doi.org/10.54541/reviem.v3i2.82>



Copyright © 2023. Neil Daniel Garrido Weber, Jadrian Hernandez Castro, Meilis Elena Ibarra Florez.
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*](#)