



XVI CIAEM ICME

Conferencia Interamericana de Educación Matemática
 Conferência Interamericana de Educação Matemática
 Inter-American Conference of Mathematics Education

UNIVERSIDAD DE LIMA Lima - Perú
 30 julio - 4 agosto 2023

xvi.ciaem-iacme.org

Incorporación de los indígenas Wayúu en la geometría escolar

Fredy Alejandro **Barbosa** Meléndez
 Universidad Distrital Francisco José de Caldas
 Colombia

fabarbosam@correo.udistrital.edu.co

Olga Lucía **León** Corredor
 Universidad Distrital Francisco José de Caldas
 Colombia

olleon@udistrital.edu.co

Meilis Elena **Ibarra** Flórez
 Universidad Distrital Francisco José de Caldas
 Colombia

meibarra@correo.udistrital.edu.co

Neil Daniel **Garrido** Weber
 Universidad Distrital Francisco José de Caldas
 Colombia

ndgarridow@correo.udistrital.edu.co

Jadrián Alfonso **Hernández** Castro
 Universidad Distrital Francisco José de Caldas
 Colombia

jadahernandezc@correo.udistrital.edu.co

Resumen

Este artículo tiene como propósito afianzar el papel que tienen las autoridades Wayúu en el diseño de currículos que articulen las prácticas ancestrales Wayúu con prácticas escolares de la geometría. La experiencia fue desarrollada por maestros rurales de matemáticas quienes se apoyaron en la Etnomatemática y la Ciencia del Diseño para diseñar currículos que potencien el aprendizaje de la magnitud amplitud angular en instituciones etnoeducativas de La Guajira. La investigación concluyó que, el estudio de la agrimensura favorece la incorporación de prácticas ancestrales Wayúu con la geometría.

Palabras clave: Educación Matemática; Educación Rural; Etnomatemática; Investigación curricular; Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría.

Justificación del estudio investigativo

Esta investigación aporta al campo problemático de la Equidad y el Acceso en Educación Matemática, cuyo principal propósito consiste en que, la Educación Matemática reconozca aspectos: sociales, culturales, políticos, económicos y éticos que mejoren la calidad de la enseñanza y el aprendizaje con poblaciones en condiciones de vulnerabilidad, en las que se encuentran las instituciones educativas rurales tanto indígenas como campesinas.

Al hacer una revisión de la literatura del campo investigativo se encuentra que; no existen estudios de investigación que aborden la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, con las comunidades indígenas Wayúu, ni tampoco documentos que se focalicen en el estudio de la magnitud amplitud angular que tomen como base la ancestralidad de los Wayúu. Pese a la relevancia que tiene este concepto para el desarrollo mismo de la geometría, en especial para la construcción de figuras geométricas, pero también para la relevancia que puede tener para el desarrollo de prácticas ancestrales Wayúu como: la construcción y el pastoreo.

Al indagar sobre estudios que permitieran hacer más significativa la enseñanza de la geometría escolar en las escuelas rurales, articulando las prácticas rurales y las prácticas escolares de la geometría, se encontró en la Historia de las Matemáticas, y en la Historia de la Educación que, la agrimensura estuvo presente en el currículo escolar desde los inicios de la escuela comeniana. Dados los aportes que hizo esta en la construcción de las grandes urbes. Sin embargo, en Colombia, esta dejó de ser parte del currículo escolar, probablemente porque a mediados de los años setenta se redujo la enseñanza de la geometría euclidiana (Barbosa, 2019; León, 2005).

Es importante destacar que, la Agrimensura es una práctica que se originó en el Antiguo Egipto consistente en la realización de mediciones sobre los campos de cultivo que quedaron luego de las inundaciones del Río Nilo, para ello se usaban estacas y se estiraban cuerdas. Por ende, el grupo de investigación observó que esta práctica podría favorecer la articulación de las prácticas ancestrales de los indígenas Wayúu con prácticas escolares de la enseñanza de la geometría (Barbosa, 2019).

Fundamentación teórica del estudio investigativo

La Educación Matemática Basada en el Lugar Rural de los Indígenas Wayúu

Esta investigación se fundamenta en la Etnomatemática, a través del constructo teórico en Educación Matemática Basada en el Lugar. Este constructo se focaliza en fortalecer que, los estudiantes de las comunidades rurales resuelvan problemas matemáticos que tomen en cuenta las condiciones sociales, culturales, económicas, éticas religiosas entre otras de los Lugares Rurales en los que habitan. En este sentido, el constructo brinda oportunidades para que los estudiantes puedan tomar decisiones a favor del progreso y desarrollo de las comunidades rurales, pero también preservar aspectos identitarios del lugar en el que habitan (Griffin et al., 2017).

Greenwood (2009) señala que, para alcanzar una Educación Matemática Basada en el Lugar Rural es necesario que, los estudiantes tengan oportunidades para escuchar y narrar historias de los mismos lugares. Ya que, estas historias permiten conectarse con ellos mismos, pero también con aquellas personas que han permitido otorgar una identidad cultural a dichos lugares, debido a que, en estas historias se encuentran los retos, desafíos y aciertos que han tenido las comunidades en el trasegar de los siglos, pero también se encuentran aquellos aspectos que son necesarios cuidar y preservar que le dan identidad tanto a los Lugares como a las personas que allí habitan.

Rickard y Lipka (2007) señalan que, para integrar el plan de estudios con las comunidades rurales es relevante tomar en cuenta a las personas mayores de las comunidades indígenas, en tanto, en ellos se depositan gran parte de las prácticas tradicionales e historias que proporcionan antecedentes ricos del contexto cultural, y que son necesarios para el diseño curricular. Estos autores proponen que, un trabajo rico con las autoridades de estas comunidades indígenas consistirá entre otras cosas en: solicitarle permiso al anciano de la comunidad para que el comparta su conocimiento cultural a través de historias y prácticas no formales; pedir autorización para que pueda observarse la práctica ancestral que él está desarrollando, documentar los aprendizajes obtenidos de este trabajo intentando realizar conexiones con el conocimiento matemático, y permitir que el anciano de la comunidad pueda ser integrado al aula de clase, otorgándole el lugar que merece como experto de una práctica ancestral cultural.

Por otra parte, es importante señalar que, no hay una definición precisa sobre ruralidad, ya que, históricamente este asunto ha sido muy problemático. Para este estudio adoptamos la definición de ruralidad propuesta por Manzanal et al. (2007), estos autores nos invitan a pensar lo rural asociándolo esencialmente al territorio. Ya que, este último es una combinación espontánea de características ambientales, actividades productivas, formas de tenencia de la tierra y juegos de mercado que se rigen a través de las normas públicas de las comunidades que allí habitan.

Por lo tanto, para este estudio es necesario dar a conocer que, el pueblo Wayúu es la población indígena más numerosa de Colombia, se encuentran ubicados en el departamento de La Guajira en Colombia, en localizaciones conocidas como Alta, Media y Baja Guajira. El Territorio Wayúu está configurado por rancherías compuestas por una serie de; casas tradicionales, enramadas, corrales y cementerios en los que se desarrollan prácticas campesinas como: construcción y pastoreo.

La agrimensura como elemento que favorece la materialización de ángulos visuales en prácticas rurales de los indígenas Wayúu

Para el diseño curricular asumimos la enseñanza y el aprendizaje desde la perspectiva de la ciencia del diseño de Laurillard (2013) que contempla: la alineación de metas y actividades, el monitoreo de concepciones y alternativas, el desarrollo de habilidades a través de andamios, y el desarrollo conceptual. Clements y Sarama (2015) considera que las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje tienen tres componentes: una meta matemática, es decir, una agrupación de conceptos y habilidades matemáticas, niveles de pensamiento, es

decir, la ruta que siguen los niños para alcanzar el aprendizaje. Para efectos de este estudio, se toma como base la interpretación de lo que puede hacer un niño para abordar una situación matemática, pero también la perspectiva que tienen los sabedores en el aprendizaje con base en las normas que regulan a las comunidades indígenas. Y, finalmente, las tareas instructivas que son propiamente las actividades que van a desarrollar los estudiantes.

Este diseño curricular toma como base a la agrimensura que es una práctica de medición de terrenos que se desarrolla de manera colaborativa por dos personas: el agrimensor y el peón (Bruño, 1963). Una de las etapas más importantes en esta práctica es el levantamiento de terreno, que consiste esencialmente en la preparación del terreno para su construcción. Este proceso implica nivelar el terreno y dejarlo completamente plano, además comprende el trazado de líneas visuales y de ángulos visuales, a través de alineamiento de jalones sobre el terreno con los que se delimita el polígono para dar forma al terreno.

Al respecto de los ángulos visuales, Freudenthal (1986) define el ángulo en el sentido euclidiano como: la inclinación mutua entre dos rectas, o como el espacio que encierran dos rectas. Y los ángulos visuales como aquellos formados por dos líneas visuales que parten de un mismo punto, en palabras de este didacta:

- Si el ojo O ve el objeto B cubierto por el objeto A , entonces O , A , B están conectados rectilíneamente.
- Si el ojo ve los objetos A , B , C , ... cubriéndose, luego A , B , C , ... están conectados rectilíneamente.
- Si un objeto largo se ve como un punto, es rectilíneo.

Además, este didacta francés indica que, la didáctica de la matemática no ha tomado explícitamente el estudio de los ángulos visuales. Los lados de estos ángulos son líneas de visión o líneas imaginarias que conectan puntos más o menos concretos. Además, Freudenthal (1986) sugiere que las actividades al aire libre pueden evitar una matematización prematura de los ángulos de medición. Por ejemplo, al realizar ángulos horizontales, a través del giro de la cabeza de un niño cuando mira a la dirección equivocada, hacia la dirección correcta puede ver muchas oportunidades para hacer explícita la magnitud. Y cuando se trazan ángulos verticales cuando una persona señala la cima de una torre, un pájaro en el aire, una estrella en el cielo define un ángulo con respecto a un plano vertical.

Metodología desarrollada durante del estudio investigativo

Este escrito da cuenta de algunos de los resultados de una tesis de doctorado y dos tesis de maestría, las tres tesis tuvieron como intención fortalecer la formación de maestros rurales de matemáticas. Por lo tanto, los maestros sujetos de la investigación son maestros rurales de matemáticas, quienes también fueron estudiantes de la cohorte 2019 de la Maestría en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas con extensión de La Guajira. Los tres maestros sujetos del estudio trabajaron con las comunidades indígenas Wayúu, en escuelas etnoeducativas de los municipios de Albania y Maicao. Uno de los maestros es descendiente directo de los indígenas Wayúu y participa activamente en dicha comunidad.

Este estudio se desarrolló durante la emergencia del COVID 19 en un seminario de investigación de la maestría señalada. Los tres maestros que participaron en la experiencia, junto a los profesores líderes del seminario de investigación donde se realizó, desarrollaron encuentros asincrónicos en las plataformas de: *Meet, Zoom, Skype y WhatsApp*. En estos encuentros los maestros constituyeron una comunidad de práctica donde integraron la agrimensura al diseño curricular, basados en este propósito constituyeron dos grupos de trabajo: MAO quién se centró en incorporar la agrimensura asociándola con la práctica de construcción de Corrales Wayúu, y JOAN quién se focalizo en incorporar la agrimensura en relación con la construcción de viviendas Wayúu.

Esta investigación se constituye en un estudio de caso, en el que se pretende incorporar la agrimensura en el currículo escolar de geometría, para ello se propone la realización de una micro etnografía en la que se utiliza la observación participativa sobre aspectos relacionados con las prácticas de construcción de corrales y viviendas Wayúu, para ser incorporados en el diseño curricular. Una de las tareas de investigación consistió en la realización de algunas entrevistas con las personas mayores de las comunidades indígenas Wayúu, con el fin de identificar aspectos del pensamiento espacial de las comunidades Wayúu para ser llevados al escenario educativo, a través del diseño de Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza.

Resultados del estudio investigativo

En las siguientes tablas se presentan algunos de los fragmentos de las entrevistas realizadas con las sabedoras culturales que acompañaron el proceso tanto de MAO y JOAN. En la tabla 1. Se proporciona información rica sobre la ancestralidad que tienen las formas de círculo y de rectángulo para los indígenas Wayúu.

Tabla 1

Entrevista a sabedora cultural Wayúu quién otorga elementos geométricos de la construcción de los corrales Wayúu.

Fragmento del video entrevista	Fragmento de la transcripción del video de la entrevista
	<p>El corral es circular [hace la forma circular en el suelo]; para nosotros los Wayúu, esto representa: la forma del sol, la forma de la tierra y la forma de la luna. Sobre todo, del sol, porque es lo que vemos siempre circular. [...]Nosotros tenemos el corral circular. Porque, el corral circular tiene: el borde, la cuarta, mirando hacia sol; es parte de su origen [...] Y, los beneficios que puede tener para los animales, es que, aquí no se accidentan fácil, facilita a que el animal pueda correr alrededor [mueve su mano en forma circular] de forma circular. [Con sus manos hace un gesto que, denota el cuadrilátero ABCD, y señala dentro de él un animal] Aquí un animal que se puede accidentar con estas esquinas [Señala sobre la arena los vértices: A, B, C y D]. Es por esto por lo que, la mayoría de nosotros lo hacemos el corral de forma circular.</p>

Fuente: Entrevista a la sabedora cultural Aura Gonzáles, Fuentes empíricas de Meilis Ibarra. 2021.

En la tabla se puede observar como el corral circular está ligado a las cosmologías que tienen los indígenas Wayúu con sus astros. Pero, también este ligado con aspectos de orden axiológico en el que es imperante el cuidado de los animales y por ende de su comunidad. En relación, con el vínculo existente con la agrimensura, se puede apreciar que la figura de círculo puede alcanzarse con la puesta de un jalón como centro y el estiramiento de una cuerda con una determinada longitud.

Más adelante de la transcripción, se puede apreciar que los vértices de los rectángulos para los indígenas Wayúu, están directamente relacionados con los materiales que usan los indígenas para encerrar los corrales, de allí, que los indígenas tomen decisiones sobre las formas que han de usar para la construcción de los corrales para la protección de sus animales y de la comunidad en general.

Finalmente, es necesario señalar la importancia que tiene escuchar las historias que cuenta las autoridades Wayúu sobre sus construcciones arquitectónicas y las formas geométricas que están inmersas en ellas. Ya que, dichas historias permiten la preservación de la etnia, pero también les permiten a los maestros de matemáticas entender la cultura Wayúu y buscar vínculos para relacionarlo con la práctica escolar.

Tabla 2

Entrevista a sabedora cultural Wayúu quién otorga elementos geométricos de la construcción de las Viviendas Tradicionales Wayúu.

Fragmento del video entrevista	Fragmento de la transcripción del video de la entrevista
	<p>La enramada plana es semejante a esta, con la diferencia de que encima [señala el lado AB del rectángulo], en vez de estos palos se coloca una planta que parece escobilla, bastante escobilla, porque ella se seca allí, porque entre más seca esté más protege a las personas del sol, de la lluvia no protege a las personas porque eso se pasa [...] La inclinación [de AB con respecto al suelo] la determina el que la va a hacer, porque las medidas las toma el que la va a hacer, midiéndola a su gusto, ya sea, de tres varas de alto, o cuatro varas de alto. [...] La diferencia entre esta enramada rectangular [ABCD] y la que se ve al fondo es que [GEF], la del fondo [GEF] lleva dos soportes [GH] que, es la que le va a dar la inclinación a la enramada [EG con respecto a EF; GF con respecto a, EF]. Ese soporte [GH] puede ser de dos metros o dos y medio. Entre más alta esté, menos se daña la enramada porque el agua corre con más facilidad.</p>

Fuente: Entrevista a la sabedora cultural Reyes Weber, Fuentes empíricas Neil Garrido. 2021.

En la tabla 2 se puede apreciar nuevamente la importancia que tiene para el indígena Wayúu la preservación de la vida de la rancharía. Tal es el caso de que, las decisiones que se toman sobre los techos de las viviendas Wayúu están ligados a la protección de la rancharía del flujo del agua, y, por ende, la magnitud amplitud angular es vital para medir la inclinación.

Conclusiones del estudio investigativo

El estudio investigativo reflejó que, los indígenas Wayúu usan los ángulos visuales de manera informal para la realización de sus construcciones. Pero, sólo a través de la vinculación de las autoridades Wayúu se puede apreciar las maneras en que son usados en su contexto sociocultural, permitiendo así que los maestros identifiquen vínculos con la geometría escolar.

Referencias y bibliografía

- Barbosa, F. A. (2019). Rasgos del maestro de la escuela rural: El caso del educador matemático en Colombia. *Ciencia e Interculturalidad: revista para el diálogo Inter científico e intercultural*, 24(1), 53-63. <https://doi.org/10.5377/rci.v24i01.8001Barbosa2022>
- Clements, D., & Sarama, J. (2015). El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas a temprana edad. *Gran Bretaña: Learning Tools LLC*.
- Freudenthal, H. (1986). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. In *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. https://doi.org/10.1007/0-306-47235-x_1
- Griffin, E., Akpovo, S., Parker, S., & Harbour, C. (2017). The Role of Critical Pedagogy in Place-based Education: An Extensive Literature Review. *SMTC Plan B Papers*.
- Greenwood, D. A. (2009). Place, Survivance, and White Remembrance: A Decolonizing Challenge to Rural Education in Mobile Modernity. *Journal of Research in Rural Education*, 24(10)
- Laurillard, D. (2013). *Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology*. Routledge.
- Manzanal, M., Arzeno, M., & Nussbaumer, B. (2007). *Territorios en construcción*. CICCUS. Buenos Aires.
- Rickard, A., & Lipka, J. (2007). A guide to effectively using math in a cultural context. *Math in a cultural context: Lessons learned from Yup'ik_Eskimo elders*. Fairbanks, AL: University of Alaska. Retrieved from <http://www.uaf.edu/mcc/forms/MCC-Guide-low-resolution.pdf>