

NORRIA

REVISTA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. ISSN-e: 2590-5791



Ekirajawaa



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

ieie

Instituto de Estudios e
Investigaciones Educativas

NORRIA

REVISTA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, ISSN-e: 2590-5791

Comité Editorial

Giovanny Mauricio Tarazona Bermúdez
Rector
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Mirna Jirón Popova
Vicerrectora Académica
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Martha Janet Velasco Forero
Editora General
Directora -IEIE-
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Liliana Angélica Rodríguez Pizzinato
Coordinadora Maestría en Educación Extensión La Guajira
Facultad de Ciencias y Educación
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Erika Estefanía Rodríguez Díaz
Diseño y Diagramación

Juanita Daniela Blandón Patarroyo
Milagros Tatiana Rodríguez Grande
Corrección de estilo

Martha Janet Velasco Forero Ph.D.
Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Colombia
mjvelascof@udistrital.edu.co

Carlos Furió Mas Ph.D
Universidad de Valencia - España
carlos.furio@uv.es

María Teresa Flórez Petour Ph. D.
Universidad de Chile - Chile
mtflorez@u.uchile.cl

Juan Francisco Aguilar Soto Ph. D.
Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Colombia
jfaguilars@udistrital.edu.co

Nicolás Juan Aguilar Forero Ph. D.
Universidad de los Andes - Colombia
nj.aguilar1902@uniandes.edu.co

Patricia Medina Melgarejo Ph. D.
Universidad Autónoma de México - México
patymedmx@yahoo.com.mx

Fabiano Antonio Dos Santos Ph. D.
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - Brasil
santos.fabiano@gmail.com

Marcelo Fabián Vitarelli Ph. D
Universidad de San Luis - Argentina
marcelo.vitarelli@gmail.com

Pedro Gerardo Rocha Salamanca Ph. D.
Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Colombia
pgrocha@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
ISSN-e: 2590-5791
Bogotá D.C. - Colombia - 2023

Presentación

La presencia de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas ocurre en el tiempo álgido de reformas y de proyectos de mediano y sobre todo de largo alcance, donde su responsabilidad con el saber elevado y con la alta especialización intelectual mantiene viva aquella ansia del espíritu¹ para abordar los problemas que le compete desde su función esencial.

Consecuentes con su quehacer, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas como organización y como ente autónomo, impulsa su propio cauce misional a otras regiones y dinámicas culturales en Colombia: el departamento de Guajira, por ejemplo, en donde comprender los mecanismos del fenómeno educativo, implica penetrar sus condiciones trascendentales de posibilidad, reconocer su capacidad creadora y crítica para tomar decisiones sobre su destino² y, atender sus objetos de conocimiento en relación con la enseñanza y el aprendizaje, más allá de una formalidad institucional o, de las estimables intenciones de solucionar problemas de la región.

La Guajira en esta óptica, se sitúa como una apuesta y toma de conciencia donde el saber tiene un lugar: algo que decir y señalar. Así, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, a través de *Maestría en Educación-Guajira*, -atenta a la cultura de la región- aborda los problemas suficientemente maduros del fenómeno educativo y prima la pregunta por la formación en la lógica interdependencias y consensos político-culturales.

¹ A propósito de una función reducida a fábrica de estudiantes, de graduados, de administradores o según el caso, de desocupados en palabras de Bonvecchio (1991)

² Zuleta, Estanislao (1995). Educación y democracia. Un campo de combate. Compilación y edición Hernán Suarez y Alberto Valencia. Cali Colombia: Fundación Estanislao Zuleta y Corporación tercer milenio, Educación para la nueva época.

La *Maestría en Educación-Guajira* llegó y cumplió su cometido sin más presunciones que hacer una apuesta formativa y cultural en la región para contribuir a la constitución de un proyecto colectivo interesado en el destino del saber cómo destino y en el marco de proyectos culturales y políticos, pensados desde y para la investigación a nivel posgradual.

Por ello, el trabajo desde el 2018 implicó generar las condiciones para que los investigadores en formación, fortalecieran sus competencias específicas y avanzaran en las discusiones que provienen de las diferentes áreas que componen el saber, más allá de aquellos aprendizajes relacionados con las teorías y estrategias didácticas, el aprendizaje práctico experiencial, las metodologías de investigación, tarea primordial en el trabajo académico de la *Maestría en Educación-Guajira*.

La formación en el nivel de maestría, asienta saberes valorados como especializados, disposición necesaria hacia la constitución de interrogantes en torno a la pregunta por la educación como problema y como categoría de trabajo; susceptible y transferible al escenario de la enseñanza y materializados en los artículos: “Juego ancestral wayuu ainawa shüka yoshushula: un ambiente de aprendizaje sobre pensamiento matemático propio, vigorizando usos y costumbres de la etnia”; “Habilidades de pensamiento matemático que se desarrollan en estudiantes del Centro Etnoeducativo # 15 Nueva Esperanza al integrar actividades de la huerta escolar en el aprendizaje de las matemáticas”; “Características del cambio y la variación asociadas al uso de recursos semióticos en la generalización de patrones figurales: una mirada desde la teoría de la objetivación” y “Medidas tradicionales presentes en la práctica del juego tradicional Wayuu: el caso del Ajaawajaa”.

En ese marco, hoy, el Instituto de Estudios e Investigaciones Educativas, como parte de su responsabilidad editorial presenta un documento dossier titulado “Ekirajawaa”, como apoyo a las iniciativas y esfuerzos académicos-

formativos de los proyectos curriculares que le apuestan a la investigación y a la generación de productos investigativos relacionados con la pregunta por la educación e interrogan los desarrollos investigativos de la pedagogía; en pocas palabras, todos aquellos aspectos puestos en una agenda investigativa conjunta como tributo al saber y al ejercicio de la docencia en las distintas áreas como asumió la *Maestría*

en Educación-Guajira de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

A los profesores coordinadores de la Maestría Francisco Javier Camelo Bustos y Liliana Angélica Rodríguez Pizzinato, un agradecimiento especial por ser impulsores de la iniciativa del presente compilado investigativo.

Martha Janet Velasco Forero
Directora -IEIE- 2023





Ekirajawaa

En lengua Wayuunaiki significa estudiar o aprender.
Para la cultura Wayuu este es un acto en doble vía,
yo aprendo porque enseño y enseño porque aprendo.

Fuente: Captain, D., y Captain, L. (2005). Diccionario Básico Ilustrado
WAYUUNAIKI-ESPAÑOL. Editorial Fundación para el Desarrollo
de los Pueblos Marginados.

Tabla de contenido

Artículos

Juego ancestral Wayuu ainawa shūka yoshushula: un ambiente de aprendizaje sobre pensamiento matemático propio, vigorizando usos y costumbres de la etnia. Luisa Fernanada Herrera Sánchez -----	6
Habilidades de pensamiento matemático que se desarrollan en estudiantes del Centro Etnoeducativo # 15 Nueva Esperanza al integrar actividades de la huerta escolar en el aprendizaje de las matemáticas. Yemerson David Pimienta Acosta -----	20
Características del cambio y la variación asociadas al uso de recursos semióticos en la generalización de patrones figurales: una mirada desde la teoría de la objetivación. Andres Alberto Contreras Griego -----	34
Medidas tradicionales presente en la práctica del juego tradicional Wayuu: el caso de Ajaawajaa. Libardo José Tello Mendoza Salvador Agustín Martínez Magdaniel -----	48



Juego ancestral wayuu
ainawa shüka yoshushula:
un ambiente de aprendizaje sobre pensamiento
matemático propio, vigorizando usos
y costumbres de la etnia



Luisa Fernanada Herrera Sánchez
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
lfherrer@correo.udistrital.edu.co

Resumen

En el marco general que plantea la educación matemática y en los desafíos que implica la educación en los contextos étnicos, se ha determinado que el objeto de estudio de la investigación que da origen a este documento está enmarcado dentro de las prácticas culturales de la etnia Wayuu. Por ende, este estudio tuvo por objetivo analizar en la práctica sociocultural del juego ancestral *Ainawa Shüka Yoshushula* el pensamiento matemático inmerso para vigorizar los *usos y costumbres* de la etnia Wayuu. La metodología utilizada fue de corte cualitativo con un diseño investigativo de tipo etnográfico. Los resultados evidenciaron que aparecen ideas matemáticas universales, distribuidas en cada una de las etapas en la que se ejecutó el juego ancestral indígena y cómo éstas se pueden aprovechar para complejizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta área dentro y fuera del aula de clases. Como conclusión, se consideró factible proyectar dicho juego como práctica pedagógica que posibilite el desarrollo del pensamiento matemático propio y la apropiación de los conocimientos que este brinda.

Palabras clave

Educación Matemática, Etnomatemática, Ideas Matemáticas propias, Juego Ancestral Wayuu.

Abstract

*In the general framework of mathematical education and in the challenges posed by education in ethnic contexts, it has been determined that the object of study of the research that gives rise to this paper, is framed within the cultural practices of the Wayuu ethnic group. Thus, such a study aimed to analyze the sociocultural practice of the ancestral game *Ainawa Shüka Yoshushula* the mathematical thought immersed to invigorate the uses and customs of the ethnic Wayuu. The methodology used was qualitative with an ethnographic research design. The results showed that universal mathematical ideas appeared, distributed in each of the stages in which the indigenous ancestral game was executed and how these can be used to complex this area's teaching and learning processes inside and outside the classroom. In conclusion, it was considered feasible to project this game as a pedagogical practice that allows the development of one's own mathematical thinking and the appropriation of the knowledge it provides.*

Keywords

Mathematical Education, ethnomathematics, Mathematical Ideas Own, Wayuu Ancestral Game.

elementos como: el simbólico – conceptual; el aplicable – social y por último el estructural – cultural.

Bishop (1998) menciona que para la enseñanza de cada uno de dichos elementos existe un constructo pedagógico. Por ejemplo, en el simbólico – conceptual se hallan las actividades matemáticas asumidas por los estudiantes debidamente escogidas y proyectadas por el docente; el aplicable – social hace énfasis en la adecuación del proyecto, mientras en el estructural – cultural se encuentra lo referente al campo investigativo.

De las ideas expresadas anteriormente, se escogió el constructo pedagógico que está enmarcado en el elemento estructural – cultural (Bishop, 1998) puesto que abarca lo relacionado con la investigación que se desarrolló en la tesis y cuyo sustento teórico va acorde con el objetivo de esta: analizar en la práctica sociocultural el juego ancestral *Ainawa Shūka Yoshushula* (Lanzamiento de cardón) el pensamiento matemático inmerso para vigorizar los usos y costumbres de la etnia Wayuu.

Figura 1
Cardón.



Introducción

Las matemáticas, desde tiempos inmemoriales, siempre han estado presentes en la vida del ser humano, lo que ha permitido hasta el día de hoy, sentar las bases de una civilización con grandes avances tecnológicos, arquitectónicos y el desarrollo de nuevos conocimientos que, bien utilizados, abren posibilidades de mejora a futuro, produciendo bienestar. Por ende, en el campo educativo, ésta se encuentra inmersa como un área fundamental del saber académico y científico en todas las instituciones educativas a nivel mundial.

Esta área, además, es considerada por los estudiantes como la más difícil de asimilar puesto que, las teorías, las resoluciones de problemas numéricos, el pensamiento lógico matemático, espacial y estadístico son en su mayoría complejos. Este hecho se evidenció en los alumnos del grado noveno de la Institución Educativa Indígena No 8 sede principal Rirritana (Maicao, La Guajira, Colombia), quienes expresaron inconformidades que “son aburridas” y cuestionaron el “para qué me sirven”, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de dicha asignatura.

Según lo manifestado por Bishop (1998), lo expresado anteriormente hace referencia a la frustración de aquellos estudiantes que no han podido alcanzar con éxito un buen aprendizaje de las matemáticas. Además, al ser una población que está conformada en su totalidad por indígenas de la etnia Wayuu y que, a su vez, está inmersa en un contexto rural, su formación académica ha estado enmarcada en modelos pedagógicos que no tienen en cuenta el entorno social y cultural de estos, en cada uno de sus procesos de aprendizaje.

Bajo este panorama, y como pretexto para el desarrollo de una investigación en una tesis que condujera al título de maestría, nació la idea de tomar las matemáticas como cultura y se configuró un patrón de currículo pedagógico que dé respuesta a la necesidad de una educación en esta área de manera general y, al mismo tiempo, desarrollar en los estudiantes un conocimiento especializado (Herrera, 2021). Es relevante resaltar, que dicho currículo debe estar enfocado en estrategias pedagógicas que abarquen

Las prácticas pedagógicas deben ser significativas y relevantes si se quiere que los estudiantes adquieran un buen aprendizaje de las ideas matemáticas. Por ello, se hace necesario el diseño de proyectos investigativos que involucren el contexto, saberes previos, usos y costumbres propios que estos traen consigo y, a su vez, construir marcos académicos que se puedan incorporar dentro y fuera del aula de clases.

En ese sentido, se hace referencia a los aspectos observados con los estudiantes pertenecientes a la etnia Wayuu del grado noveno de la Institución Educativa Indígena No 8, pues en ciertas situaciones, donde se relacionan su contexto cultural a los procesos de enseñanza; se observa una mayor asimilación y comprensión en sus procesos de aprendizaje y se alude a la gran familiarización con su entorno cultural evidenciado esta particularidad al momento de contextualizar problemas matemáticos a su entorno. Por ejemplo, cuando se propone en clase resolver un problema contextualizado a una actividad cotidiana del Wayuu, el proceso de resolución se produce de manera vertiginosa y hay mayor participación en los aportes realizados por los estudiantes a diferencia de cuando se les introduce en un ámbito de metrópoli, como los propuestos en los textos tradicionales.

Por otra parte, Peña (2014) plantea que existe un creciente fenómeno del desarraigo de los principios y raíces propios, por no poseer un conocimiento a fondo de su significado, lo que ha repercutido en el abandono de las prácticas culturales. Así mismo, manifiesta expresar su interés en abrir una reflexión en torno a la inclusión en los currículos de las etnomatemáticas, porque hacen parte del patrimonio cultural de los pueblos.

Desde otra perspectiva se puede decir que, existe una limitante en el desarrollo potencial del pensamiento matemático de los discentes indígenas y no indígenas por causa de una matemática única, universal, desarticulada de los entornos y prácticas sociales o culturales que implica una gradual pérdida de la identidad cultural propia originaria.

La idea consiste en la incorporación del programa de etnomatemáticas en los planes de estudio de la Institución Educativa, puesto que se busca enriquecer el pensamiento matemático propio a fin de preservar la identidad cultural (Herrera, 2021). Así como lo expresa uno de los pioneros de este proyecto educativo, D' Ambrosio (2014), el cual

plantea, que la etnomatemática se configura con base a un estudio crítico de la filosofía de las ciencias y la historia en conjunto con sus implicaciones pedagógicas.

Aunado a ello, el programa de la etnomatemática tiene como finalidad transmitir, difundir, generar organizar individual y socialmente el conocimiento de manera transcultural, transdisciplinar e integral por medio de un marco cíclico del conocimiento (D' Ambrosio, 2014).

Ahora bien, en el quehacer docente en la Institución Educativa Indígena No 8 se analizó las actitudes de los estudiantes mediante la observación en clases de matemáticas, expresiones en escenarios dentro del tiempo libre en la infraestructura institucional (recreo) que evidencian la influencia ejercida por la cultura occidental en cuanto a prácticas como el baile, expresiones orales, peinados, entre otros. En ese sentido, se logra determinar el poco interés hacia sus propios usos y costumbres, los cuales no son nombrados con orgullo e importancia, pues al momento de hacer preguntas sobre las prácticas culturales los estudiantes no responden con gran interés o inclinación de dar a conocer detalles de las prácticas culturales.

Por lo anterior, se genera la siguiente pregunta problema: ¿Cómo lograr la vigorización de usos y costumbres de la etnia Wayuu, en el desarrollo del pensamiento matemático inmerso en la práctica sociocultural del juego ancestral Ainawa Shüka Yoshushula con estudiantes de la Institución Educativa Indígena No 8 Sede Riritana?

La metodología de esta investigación es de enfoque cualitativo puesto que brinda los referentes teóricos y las herramientas necesarias para hallar el significado cultural que representa dentro de los usos y costumbres de la etnia Wayuu el juego ancestral Ainawa Shüka Yoshushula (lanzamiento de cardón); y cuyo diseño está inmerso en el estudio etnográfico.

Marco de referencia

a) Enfoque Socio Cultural de la Educación Matemática

Blanco (2011) define este enfoque como una perspectiva que toma en cuenta el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, los aspectos sociales y culturales en contextos escolares y extraescolares en distintos ambientes económicos, políticos, y multiculturales. En este sentido, lo que se busca es que exista una reflexión del quehacer pedagógico del docente en el área de matemáticas y que

reconozca que en los procesos de enseñanza y aprendizaje no solo influyen aspectos cognitivos, psicológicos o metodológicos, sino factores sociales y culturales que de igual manera afectan la actitud y el ejercicio del estudiante en la institución educativa.

Además, la dedicación de investigaciones en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en comunidades indígenas y afrocolombianas, se han ejecutado voluntades por el rescate del lenguaje y demás costumbres propias (danzas, música, medicina tradicional etc.). También, velan por el rescate de los conocimientos matemáticos propios de dichos grupos culturales, que han venido perdiendo y que están inmersos en las prácticas socioculturales como los juegos, prácticas de agricultura, artesanías, etc., para luego incluirlos en los planes de estudios curriculares (Aroca, 2009; Parra y Caicedo, 2009).

Por otra parte, Blanco (2011) plantea que existe un nivel macro social de las políticas nacionales educativas como los referentes teóricos de los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencia en matemáticas, la intervención de principios relacionados con la perspectiva sociocultural de la educación matemática. Asunto que promueve puntos y posibilidades para la combinación de ésta al currículo escolar de matemáticas en la educación básica y media.

Dichos lineamientos curriculares y Estándares Básicos de Competencia suscitan tres posturas al respecto: la primera posición está en reflexionar las matemáticas como un constructo social y humano (MEN, 1998); la segunda postura incita al educador matemático a asumir los saberes extraescolares en el aula considerando la existencia de problemas sociales y culturales en las clases de matemáticas (MEN, 2006); y la tercera posición invita a los docentes a exponer proyectos educativos institucionales, considerando elementos políticos y socioculturales con la meta de constituir estudiantes competentes para identificar, interpretar, evaluar información matemática y emitir perspectivas críticamente en distintos eventos de la sociedad (MEN, 2006).

b) Proyecto Etnoeducativo de la Nación Wayuu Anaa Akua'ipa

El Anaa Akua'ipa es el punto de referencia para que el Etnoeducador que trabaja con comunidades Wayuu, a través del ejercicio pedagógico y la investigación transforme el quehacer educativo y su práctica desde el

pensar comunitario propio de esta etnia. Este es un proceso de construcción social que responde a las necesidades particulares de la educación de la Nación Wayuu, considerando su territorio, autonomía, tradiciones, usos y costumbres para la formación integral del ser.

En ese sentido, en la práctica en el aula debe estar enmarcada desde lo cultural, así como el niño viene del hogar en su formación con la oralidad, la escritura y demás aspectos propios, asimismo debe continuar en la escuela la construcción del conocimiento con la utilización en la didáctica de los talentos de su contexto (Anaa Akua'ipa, 2009).

c) Etnomatemática y Educación Matemática

En el marco de la educación, el programa de etnomatemática según Rosa y Lawrence (2007, citando a D'Ambrosio 2001) expresan que éste estudia los talentos culturales de las matemáticas, explora que existen diferentes formas de hacer matemáticas reflexionando la apropiación del conocimiento matemático académico desarrollado por diferentes fragmentos de la sociedad. Además, presenta las nociones del plan de estudio escolar de una manera que estos se relacionan con los antecedentes culturales de los estudiantes, optimizando así su habilidad para instaurar enlaces significativos y ahondando su comprensión de las matemáticas.

En ese mismo orden de ideas, D'Ambrosio (2008) manifiesta que el hacer etnomatemática es una forma de hacer Educación Matemática, con ojos que miran distintos ambientes culturales. Bishop (1991) como autor que ha ejercido en el campo de la etnomatemática y cuyos trabajos de investigación están caracterizados dentro de ella, propone unas actividades universales que están presentes en cualquier cultura descritas anteriormente. En el caso de la actividad de jugar, como lo indica Bishop (1998), aunque parezca extraño, la inclusión de esta actividad mediante la indagación en documentación puede dar cuenta de la gran cantidad de conexiones matemáticas que los juegos poseen. Empieza por considerar como matemáticos de uno u otro modo los juegos que están ligados a la suerte o aquéllos en los que las estrategias dependen de la lógica.

De acuerdo con D'Ambrosio (2014), existen unas bases conceptuales en el programa de la etnomatemática, las cuales parten de un marco teórico en el concepto de ciclo del conocimiento, el cual estudia de manera integrada la

dinámica de generación y producción del conocimiento, posteriormente su organización intelectual y social y por último su transmisión y difusión. Adicionalmente, la metodología de investigación se condensada en tres partes: primero el pasar de prácticas ad hoc a métodos, luego saltar de métodos a la teoría y por último de la teoría a las invenciones.

d) Los Juegos y las Ideas Matemáticas

En esta relación de juego y concepciones matemáticas Bishop, (1998) menciona a Ascher (1991), describiendo que las actividades que se designan como juegos se podrían conceptualizar como objetivos en los cuales los jugadores siguen unas reglas con las que están en acuerdo mutuo. Así mismo se pueden clasificar según involucren destrezas físicas, estrategias o en composición entre ellas. Entonces como lo que interesa en la relación matemática se excluyen los juegos que tienen que ver con habilidades físicas y se tienen en cuenta los que incorporen la suerte o aquellos que incluyan estrategias que estriban de la lógica.

Sin embargo, según Bishop (1998), puede que sea limitada esta definición atendiendo que existen otros juegos que se extienden mucho más allá de la lógica e incluyen otros aspectos matemáticos que tienen que ver con ideas matemáticas más generales, como los procedimientos, los planes, estrategias y modelos. Por otro lado, explica que los juegos han sido fuente principal de las perspectivas matemáticas que tienen que ver particularmente centradas con la probabilidad, de igual manera con la teoría de número y también en el álgebra y geometría. En ese sentido, el juego también posee una estrecha conexión con el razonamiento matemático y se considera que es válida la afirmación de que es la base del razonamiento hipotético. Desde la perspectiva de la capacidad mental, parece que el juego desarrolla destrezas concretas de pensamiento estratégico, adivinación y planificación (Bishop, 1998) citando a Brady, (1978). Así mismo menciona a Huizinga en lo que llama “el círculo mágico del juego” que alude el pensamiento hipotético, la adivinación, el cálculo aproximado, la demostración, la verificación, serían actividades que se incluirían en el jugar.

e) Los Juegos y la Educación Matemática

Desde la perspectiva de Bishop (1998) acerca del juego, comparte el papel que este desempeña dentro de la educación matemática, precisamente empezando en la

presencia de este en la historia de la cultura, mencionando trabajos anteriores como: Huizinga (1949), Ascher (1991), Macmillan (1996). Así mismo alude que existen buenas razones de tipo culturales, matemáticas, educacionales y psicológicas para incluir el juego y los juegos en la educación matemática de los niños de hoy día. En ese sentido expresa este autor realizando mención de trabajos en los cuales ha tenido lugar como objeto de estudio el juego, ya no se piensa el juego solo como entretenimiento sino como algo útil en la clase de matemáticas. (Tabla 1)

Según, Alsina y Planas (2010), muchos juegos han sido fuentes de ideas que actualmente se reconocen como parte central de las matemáticas, dentro de los ámbitos de la probabilidad y la teoría de números. Además, hacen referencia que en la historia de las matemáticas son habituales las observaciones ingeniosas, hechas de forma lúdica, que han conducido a nuevas formas de pensamiento.

f) Juego Ancestral Wayuu

La Organización de las Naciones Unidas para los Refugiados ACNUR (2017) manifiesta que los juegos ancestrales o tradicionales al ser heredados de generación en generación representan la manera como se dedica tiempo en una cultura al ocio y el entretenimiento; pero también, como mientras se juega se aprende acerca de valores y en el caso de la presente investigación se vigoriza los usos y costumbres de una etnia mediante el desarrollo de pensamiento matemático inmerso en la práctica del juego.

Al respecto, Gómez y Ramírez (2021) añaden que el juego ancestral que se transmite de generación en generación, usualmente en forma de tradición oral, da cuenta del paso histórico de un pueblo, esto es un objeto emblemático cultural. Cuando se reconoce cómo éste me hace a mí un sujeto de una explícita cultura -razón por la cual juego lo que juego y como esto ha sido jugado por mis generaciones precedentes-, cuando me comprendo a mí mismo mientras reflexiono acerca de cómo me relaciono con los demás y desde ello convivo, logro alcanzar identidad.

Por otro lado, Daza *et al* (2020) expresan que los juegos tradicionales de la etnia Wayuu se originaron del vínculo naturaleza – cosmos que los antepasados establecían durante sus rituales. Otros tipos de juegos emergieron durante las actividades cotidianas del pastoreo donde los

Tabla 1

Cuadro comparativo de los procedimientos implicados en el juego y en las matemáticas.

Procedimientos en el juego	Procedimientos es las matemáticas
El juego se inicia con la introducción de normas, que definen la función de los objetos y de las piezas que se usan.	Las matemáticas se inician con el establecimiento de definiciones y la concreción de objetos determinados por definiciones.
Jugar requiere adquirir familiaridad con las normas, relacionando unas piezas con otras.	Hacer matemáticas requiere comparar y hacer interactuar elementos de una teoría.
Avanzar en el dominio de un juego supone adoptar progresivamente técnicas sencillas que puedan dar buenos resultados.	Avanzar en la práctica matemática supone trabajar en torno a lemas deducidos de elementos básicos dados por la teoría.
Explorar un juego muestra procedimientos usados por otros jugadores avanzados, jugadas difíciles surgidas de una inspiración especial.	Explorar la práctica matemática da a conocer métodos y teoremas que se han ido gestando a lo largo de los siglos.
Examinar un juego <<rico>> lleva a descubrir problemas interesantes y a resolver situaciones inéditas.	Examinar una práctica matemática <<rica>> lleva a investigar problemas abiertos vinculados a complicaciones inesperadas.
Crear juegos nuevos, fértiles en ideas y situaciones complejas, da lugar a estrategias originales y a procedimientos innovadores.	Crear prácticas matemáticas nuevas da lugar a nuevas situaciones potencialmente motivadoras de nuevos modelos y teorías.

Nota. Tomado de Alsina y Planas (2010)

niños, niñas y adolescentes aprovechaban dicho espacio para crear formas de recreación y entretenimiento.

Por ende, se estableció que los juegos ancestrales para la etnia Wayuu son porción fundamental en el proceso de transmisión de saberes, puesto que el conocimiento adquirido de cada juego ancestral se ha aprendido a través de la oralidad, fundamentada desde las bases culturales transmitidas de una generación a otra. Los ancestros entendían el espacio y cada uno de los componentes naturales que constituía el territorio y de esta forma obtenían los elementos para realizar los juegos como es el caso del lanzamiento de cardón. Los juegos ancestrales sellan el vínculo y la interacción entre el ser Wayuu y su entorno.

Metodología

La presente investigación toma un enfoque cualitativo puesto que se direccionó al análisis de una práctica sociocultural propia del pueblo Wayuu, denominada “*Ainawa Shúka Yoshushula*” –lanzamiento de cardón–. Dicha práctica se considera desde una praxis pedagógica en un establecimiento educativo de la comunidad indígena Wayuu. La información de base concerniente al objeto de estudio, será extraída de miembros del grupo

étnico, inmersos su contexto sociocultural. Lo anterior, se categoriza como un estudio de una situación natural y retoma aspectos de la investigación cualitativa, ya que esta última examina un problema social humano, la cual debe pasar por un proceso interpretativo de indagación y quien investiga configura una imagen compleja y detallada de la situación abordada (Vasilachis, 2006).

Por lo anterior, se propuso dentro de la metodología asuntos etnográficos, una perspectiva categorizada dentro del enfoque cualitativo, donde intervienen precisamente instrumentos de recolección de datos como la observación participante y la entrevista abierta, que permiten conocer su comportamiento social, interacciones, sus contextos etc. En este caso el uso y costumbre del juego ancestral *Ainawa Shúka Yoshushula* lanzamiento de cardón, para luego efectuar el análisis que permitió encontrar ideas matemáticas inmersas que permiten sus usos y costumbres a la vez el planteamiento de una praxis pedagógica.

El esquema (**Figura 1**) representa las fases que contempló esta investigación para lograr alcanzar los objetivos propuestos de la misma.

En lo que respecta a la muestra poblacional, localidad, aspectos sociales y culturales, la Institución Educativa

Indígena No 8 es una entidad conformada por 13 sedes. La sede principal lleva el nombre Riritana. Está ubicada geográficamente en una comunidad indígena Wayuu que lleva el mismo calificativo a la cual se puede ingresar por el km 52 vía Nueva Uribí margen derecho. Los miembros de esta comunidad son un grupo indígena asentado en todo el departamento de La Guajira y parte del vecino país Venezuela. Los estudiantes matriculados en la división central gran parte son de la ranchería anfitriona y los demás son residentes en comunidades de alrededor del estamento educativo. Posee los grados desde preescolar a undécimo, atendidos por 15 docentes, de los cuales 3 trabajan en primaria y 12 en secundaria.

En lo que respecta a la fase de recolección de información, se implementaron tres actividades que contemplan los instrumentos de recolección de datos relacionados con los asuntos etnográficos: la entrevista y la observación participante. Además, para complemento a esta sección se asumió una mirada somera a documentos o relatos que arrojaran aspectos generales del juego. En ese sentido describimos:

- **Actividad 1:** indagación en documentos o material diferente al escrito que brindará un bosquejo de lo que implica el juego Ainawa Shüka Yoshushula en una perspectiva general.
- **Actividad 2:** entrevista a sabedor cultural donde se indagó la práctica sociocultural del juego Ainawa Shüka Yoshushula y el pensamiento matemático que allí se encuentra inmerso.

- **Actividad 3:** se dividió en dos fases: la primera en un conversatorio con los estudiantes y la segunda una práctica del juego con estos mismos.

Cabe resaltar, que para la entrevista con el sabedor y el conversatorio con los estudiantes se tomó en cuenta lo que propone Kvale (2011) donde resalta este instrumento de recolección de datos como un “camino clave para explorar las formas en que los sujetos experimentan y entienden su mundo.” (p.30).

Resultados y discusión

En esta fase se configuró la información en la descripción de los datos que emergieron durante el proceso de recolección de datos enmarcados en aspectos culturales del juego y aspectos de la práctica del juego, a partir de los saberes compartidos por el sabedor cultural y los estudiantes.

Indagación de material relevante

En las indagaciones del material escrito se obtuvo de manera resumida que: para la preparación de los materiales del juego, al cardón se le quitan las espinas y con la parte cristalina se hacen trozos de 7 cm de ancho. Dos competidores colocados sobre un círculo, a una distancia aproximadamente de 12 metros, empiezan a lanzarse los cardones hasta golpearse en cualquier parte del cuerpo. Los participantes no pueden salirse del círculo y cada uno tiene derecho a 5 tiros. Por la composición pegajosa del cardón los trozos resbalarán del cuerpo.

Figura 2

Esquemas de fases para el logro de los objetivos de la investigación.



El origen de estos juegos se remontaba a los primeros años de los Wayuu y nace como un instrumento de enseñanza y modo de disciplinar a los niños en la vida cotidiana, donde se pone en práctica la sabiduría y el uso de las palabras como instrumento de educación. Como método de sanción el padre ubica a los niños que protagonizaban riñas a una distancia mínima de seis (6) metros aproximadamente del uno al otro con una cantidad suficiente de trozos de cardón sin espinas para los lanzamientos de cada competidor. El juego terminaba al agotar todos los lanzamientos de cactus. De esta forma, establecen correcciones a la pequeña rencilla que originaban los niños en la casa y con esta acción se sometía a prueba la capacidad de acertar en la puntería de cada niño para establecer habilidades, destrezas y fortaleza.

- **Entrevista a Sabedor Cultural**

Figura 3

Entrevista con el Sabedor Cultural.



Nota. Entrevista al Sabedor Cultural de la Institución Educativa Indígena No 8 Reimundo González.

La entrevista estuvo configurada por un total de siete preguntas cuyo enfoque giraba en torno a lo relacionado con el juego ancestral Wayuu Ainawa Shúka Yoshushula (lanzamiento de cardón). Por ejemplo, sus reglas, instrumentos, objetivos, significado dentro de la cultura, entre otros. El sabedor cultural mencionó que el cardón “es una planta que se halla en nuestro territorio, en nuestra tierra y en cada habitación de nuestra casa, además es un fruto que alimenta a nuestros animales”.

Asimismo, explico que el “Shimira’a Wayuu Ainawa Shúka Soshushula” o el lanzamiento de cardón dentro de la cultura Wayuu, “tuvo sus orígenes origen en los primeros años del Wayuu, él fue creado como enseñanza a nuestros hijos, para disciplinarlos, como dar sabiduría a los niños como comportarse con el ambiente, como cuidarlo al saber lo importante del cardón”.

En lo que respecta a la preparación y los instrumentos necesarios para medir el tamaño de los pedazos de cardón y su respectiva distancia el sabedor manifestó, que inicialmente se debe “buscar el cardón, quitar las espinas, y cortarlo en pedazos del tamaño del dedo y los jugadores tienen que tener distancia aproximadamente de 7 pasos y si es para adultos como 10 pasos”. Después, para medir los pedazos de cardón se utiliza el dedo índice (SÜCHON WAJAPÜ) y para la distancia, el tamaño del paso (AKUALAA - AKUWAA). También para el círculo (PIYUOI - LAKAYASÚ) donde están los jugadores, debe ser de medio paso o de un paso para medirlo indicando una raya en el medio. Y los jugadores no pueden salir del círculo. A cada uno de los participantes se le entrega cinco pedazos de cardón o sino de 7”.

En lo que respecta a la práctica del juego, el sabedor expresa que “cada jugador tiene que tirar pedazo de cardón al otro, si uno pasa los tres tiros y no le pega al otro es descalificado. Y el otro jugador no se debe dejar pegar y si se deja pegar pierde. Y no deben salirse del círculo mientras el otro le tira, tiene que esquivar ahí mismo en el círculo. Son de dos, uno y uno, están una distancia de siete pasos”. Para ello, hay un jurado que da el turno a los participantes y están atentos a todos los movimientos que estos ejecutan. Además, hay un traje para cada participante el jurado tiene uno y los jugadores tienen otro; la vestimenta del jurado lleva por nombre: SEIN SÜPÜLA – SEINPALAA y la de los jugadores: ASHAIATAJAWAA SIIRA`A”.

Por último, en lo concerniente a las ideas matemáticas que pueden estar presentes en el juego el sabedor manifestó que, puede verse la medida cuando prepara los pedazos de cardón, el número al contar los tiros que se lanzan al otro compañero; el paso para distancia; y las habilidades para pensar estratégicamente como esquivar los tiros del contrincante”.

- **Conversatorio con estudiantes**

Este conversatorio tuvo como finalidad obtener los conocimientos previos que cada uno de los participantes tenía sobre el juego ancestral Ainawa Shúka Yoshushula (lanzamiento de cardón) y la importancia de éste dentro de su cultura. Los resultados que arrojó esta actividad se sintetizan en los siguientes aspectos:

- Los estudiantes poseen algo de conocimiento sobre la cantidad de jugadores que pueden participar en dicho juego y la existencia de un jurado calificador.

- b. Los jóvenes poseen algunas nociones sobre el elemento principal del juego como lo es el cardón, su debida preparación y los debidos cortes que se le debe realizar.
- c. Los estudiantes poca información acerca de las reglas del juego y la forma en que se juega, puesto que manifiestan solo haberlo visto más no practicarlo.

La reflexión que surge a partir de este conversatorio radica en la posibilidad de despertar el interés a los estudiantes por sus usos y costumbres y recuperar la práctica de sus actividades culturales. Estos estudiantes sirven de referente a otros para re significar en la comunidad estudiantil los aspectos culturales que se han venido perdiendo como el caso de los juegos (Daza *et al*, 2020).

Figura 4

Conversatorio con los estudiantes.



- **Práctica del Juego Ancestral (Primer momento)**

En esta primera etapa del juego el sabedor cultural en conjunto con los estudiantes se dieron a la tarea de buscar y preparar el elemento principal de la competición (el cardón). Luego de encontrar dicho fruto, se inicia con el corte de una porción de este y se toma la parte que posea la consistencia más blanda.

Dicha parte escogida se cortó y adecuó en pequeños trozos del tamaño del dedo índice con el fin de obtener las cantidades suficientes que serían utilizadas en la competencia. Por último, se les remueve la capa cristalina que trae consigo y se les vierte arena para que su firmeza sea aún más blanda y, a su vez, esta pueda dejar una marca en el cuerpo del competidor.

Figura 5

Preparación del Cardón.



- **Segundo momento (Sesión del Juego)**

Figura 6

Indumentaria típica de la cultura Wayuu.



En esta segunda etapa tanto el sabedor cultural como los estudiantes proceden a vestirse con la indumentaria típica de su cultura. Después, el jurado inicia con la adecuación del espacio donde se desarrollará el juego donde primeramente ubicará a los educandos dentro de

un círculo (lakayasü) dibujado con su bastón, asimismo, la distancia que separa a estos oscila entre los 7 o 10 pasos de distancia (esto depende de la edad de los participantes).

Figura 7

Posición de los jugadores.



Luego, el jurado procede a explicar las reglas del juego a los jugadores, las cuales consiste en que cada uno de ellos contará con 5 lanzamientos de un pedazo de cardón con turnos intercalados y por ningún motivo ambos participantes deben salirse del círculo al momento de esquivar los tiros del contrincante o para lanzar los suyos.

Figura 8

Entrega del cardón.



Por último, al entregarle los pedazos de cardón a los participantes, estos tendrán un punto al tocar al oponente en el lanzamiento. Dichos puntos tienen mayor valor si tocan en las siguientes partes del cuerpo del jugador: pecho, abdomen y espalda. Durante el desarrollo de dicho juego se pudo evidenciar situaciones o aspectos relacionados con ideas matemáticas, las cuales hacen parte de las actividades

universales en las culturas constituidas como los asientos de los fundamentos matemáticos. Es por ello, que en esta competencia se evidenciaron elementos como el sistema métrico y nociones de ubicación, pertenecientes a la matemática universal.

Figura 9

Lanzamiento del cardón.



- **Ideas matemáticas presentes en el juego Ainawa Shüka Yoshushula**

De acuerdo con las ideas planteadas por Bishop (1998), es natural que exista gran variedad de juegos con conexión en las matemáticas basándose en sus propios estudios, aunque termina declarando que no es conveniente nombrar las ideas matemáticas como universales sino las actividades en las que las personas la implementan.

Dichas actividades se consideran matemáticas porque son las que producen las distintas perspectivas esta misma, entre las cuales se destacan el contar, localizar, medir, dibujar, jugar y explicar (Bishop, 1991). Planteadas como los fundamentos matemáticos en las diferentes culturas, como es el caso del juego ancestral Wayuu Ainawa Shüka Yoshushula puesto que, desde el inicio de dicha competencia se visualizan aspectos que atañen a la actividad de medir; se denotan aspectos asociados a concepciones del área de ciencias naturales y matemáticas con respecto a la física, como lo son las propiedades de la materia, magnitudes, trayectorias, desplazamiento, energía potencial y cinética.

A su vez Bishop (1998) expresa que los juegos en el que se encuentren inmersas acciones de lanzamientos, establecen una relación con nociones de probabilidad. En este sentido se propone el juego como un ejemplo de análisis de sucesos en un evento aleatorio, dado los resultados posibles.

• Aspectos Culturales en el Juego

Es imprescindible el hecho de que los juegos ancestrales Wayuu representan un mecanismo de valoración cultural y un fortalecimiento de relaciones sociales debido a su origen en actividades cotidianas como el pastoreo (Daza *et al*, 2020). Tal es el caso del *Ainawa Shūka Yoshushula* (Lanzamiento de Cardón), el cual consiste en disciplinar a los niños en lo que respecta a este fruto y el entorno donde crece, puesto que este también es utilizado como material para construcción de viviendas, utensilios del hogar, consumo diario.

Cabe destacar, que a partir del análisis del discurso con el Sabedor cultural durante el desarrollo de esta investigación fue posible identificar unas categorías que permitieron caracterizar el uso y costumbre del juego *Ainawa Shūka Yoshushula* en cuatro elementos: Convivencia; Enseñanza del Cuidado del Medio Ambiente; Medio de transmisión de Saberes; Entretenimiento y Recreación.

De acuerdo con los hallazgos se puede inferir, que la práctica sociocultural del Shimira'a Wayuu Ainawa Shūka Yoshushula, comprende saberes propios que pueden influir de manera significativa en la formación de los integrantes de esta etnia, en los estudiantes, y cómo el juego abre posibilidades de vigorizar los usos y costumbres de dicho grupo indígena están relacionadas con las categorías emergentes.

En ese sentido, al interpretar las palabras del Sabedor Cultural y lo observado durante la práctica del juego ancestral lanzamiento del cardón, uno de los propósitos del Wayuu está en disciplinar al niño en cuanto al cuidado del Cardón y del entorno. Esto se logra al optimizar el uso de la porción de este fruto para extraer los pedazos que se requieren en la práctica, con las medidas expuestas con antelación.

Las respuestas ante las preguntas sobre el significado cultural del cardón en la vida del Wayuu y su origen permiten interpretar que, en cada proceso de transformación de la planta en el caso del juego, se ejecutan acciones donde se relacionan ideas matemáticas con las medidas.

Este proceso se evidenció en las actividades planteadas para recolección de datos de la investigación. Además, se articulan con los supuestos de Bishop (1998) donde

expresa que de la actividad de medir se derivan unidades de medida, para el caso del juego lanzamiento de cardón tenemos: el paso (Akuaa) y el medio paso (*Shi'ipa Pasanain Akuaa*) como distancia entre objetos o cuerpos y para tamaño de objetos el dedo índice (*Süchon ajapü eiyatüi*).

Por otro lado, se afianza la puesta en marcha de lo que propone el proyecto Etnoeducativo actualmente vigente en la nación Wayuu el Anaa Akua'ipa, la transformación del que hacer pedagógico docente desde la investigación en el aula, teniendo en cuenta una reflexión comunitaria propia de la etnia. Sus prácticas socioculturales representan los talentos para esa transformación, una educación desde los contextos contemplada en la praxis, en este caso del juego ancestral Ainawa Shūka Yoshushula desarrollando pensamientos matemáticos y al mismo tiempo vigorizando sus usos y costumbres; la convivencia, la enseñanza del cuidado del medio ambiente, mecanismo de transmisión de saberes que brinda beneficio al Wayuu.

Habría que decir también que la propuesta de Blanco (2011) complementa el sentido que toma los aspectos culturales del juego, en lo que respecta a los alcances de la postura sociocultural de la educación matemática cuando se direcciona una praxis pedagógica tomando como objeto una práctica social. Lo anterior, desde los elementos que hacen parte de la organización didáctica como son el saber, el estudiante y el docente.

En vista de que los aspectos culturales del juego tienen mayor acercamiento por las ideas matemáticas relacionadas con medidas y demás aspectos como el conteo, localización agrupadas en la actividad de jugar. Se establece una relación sólida con el alcance de la postura sociocultural, en cuanto al saber dónde interviene la concientización de las actividades matemáticas transculturales formuladas por Bishop (1999) contar, medir, diseñar, localizar, jugar y explicar, que están relacionados con los procesos generales, los saberes básicos y los diversos contextos sobresalientes en la organización curricular mostrada en los Lineamientos curriculares de matemáticas.

Ahora bien, en cuanto al elemento del estudiante se puede promover que el educando aprecie el saber extraescolar, en diversos casos la oralidad de los adultos mayores (en el caso Wayuu sabedores culturales) y descubra la extensa relación de las matemáticas y la vida ordinaria. Esto evidenciado en las actividades de la práctica del juego donde los educandos se apropiaron de los conocimientos

del juego Ainawa Shüka Yoshushula y de lo que el Sabedor Cultural compartía con ellos.

Conclusiones

Al inicio de esta investigación se sostenía una idea sobre el desarrollo de ideas matemáticas en los estudiantes solo a través de contenidos, como lo mantiene la educación tradicional, definida en transcripción de textos o resolución de gran cantidad de ejercicios matemáticos, sin ánimo de desestimar las teorías de aprendizajes. Sin embargo, gracias al programa de etnomatemática se logró concebir la relación matemáticas – cultura que produce una vigorización de usos y costumbres mientras se promueve nociones matemáticas propias.

Por esta razón, se realizó el esfuerzo de iniciar un camino que construya posibilidades de mejoras en el plan de estudio de la Institución Educativa Indígena No. 8 y de los estamentos educativos indígenas en el contexto local, departamental y nacional; por medio del juego ancestral Wayuu *Ainawa Shüka Yoshushula*. En el cual se pudo evidenciar ideas matemáticas inmersas durante cada una de las fases que comprendió dicha actividad y, a su vez, dejó entrever un elemento significativo de la riqueza cultural de este pueblo indígena en lo que respecta a sus usos y costumbres (Bishop, 1991).

En ese sentido las ideas que se derivan de la actividad de medir, localizar, contar asociadas a todos los procesos que se dieron durante la preparación del juego, específicamente se hallaron unidades de medidas pequeñas (cuatro dedos de la mano –*pienchi Süchon ajapü-* y dedo índice –*Süchon ajapü eiyatüi-*) y durante la sesión del juego medidas medianas (paso –*Akuua-* y el medio paso –*Shi'ipa Pasanain Akuaa*), corresponden a la actividad de medir. Asimismo, con la actividad de contar asocian el número con cantidad de objetos o figuras en este caso los pedazos de cardón (utilizaron 5 –*Waneeshia, piama, apünüin, pienchi, jarai-*) y con la cantidad de pasos para separar los jugadores (utilizaron 7 –*waneeshia, piama, apünüin, pienchi, jarai, aipirua, akaratchi-*).

Además, fue necesario una reflexión sobre esas actividades que nombra Bishop (1991) como universales, que se convierten en los fundamentos matemáticos de las culturas. Fue en primera instancia imprescindible describir esos fenómenos en los que se evidenció durante la práctica, lo que se configuró como actividad matemática medir,

localizar, contar, diseñar, explicar y jugar. Las anteriores visualizadas en toda la observación participativa. Aunque lo más significativo fue establecer esa relación entre el uso y costumbre del juego. Concluida en la optimización del cardón en cada proceso al “tenerlo de todo” “de mesa” “de silla” “de techo” en la comunidad Wayuu.

Finalmente, este proyecto se ha constituido en el inicio de un camino provisorio para la reflexión y análisis de necesidades evidenciada en la Institución Educativa Indígena No 8, como un elemento importante para complementar la política vigente en los estamentos educativos guajiros de la zona rural como es el *Anaa Akua'ipa*, punto de referencia para el Etnoeducador, que a través de la investigación y el ejercicio pedagógico transforme el que hacer educativo y la práctica desde el pensar comunitario propio. Considerando su territorio, autonomía, tradiciones, usos y costumbres para la formación integral del ser Wayuu.

Asimismo, contempla otros ámbitos de la educación matemática como el enfoque sociocultural que, según Blanco (2011), se apoya en los lineamientos curriculares y estándares básicos de competencia del MEN. También los aportes de D'Ambrosio (2014), Rosa y Lawrence (2007), Peña (2014) referente a la perspectiva que brinda la etnomatemática en el fortalecimiento de los saberes matemáticos de los estudiantes con el fin de rescatar la identidad cultural.

Lo anterior se articula con lo que instauraron Daza *et al* (2020) y las categorías emergentes que generó el análisis a la entrevista al sabedor sobre la importancia del juego ancestral Wayuu y su elemento principal el cardón como mecanismo de valoración cultural. Se estableció que estas prácticas socioculturales para la etnia constituyen una parte fundamental en el proceso de transmisión de saberes. La pérdida de estas dentro de la población más joven hace necesario su rescate. Porque sellan el vínculo y la interacción entre el ser y su entorno, mejorando los lazos de hermandad, convivencia, solidaridad y reciprocidad.

En conclusión, resulta factible proyectar el juego ancestral Ainawa Shüka Yoshushula como práctica pedagógica que posibilite el desarrollo de pensamiento matemático propio, apoye la apropiación de conocimiento matemático académico en base en los aspectos culturales propios de la etnia Wayuu en cuanto a la práctica del juego y sus implicaciones.

Referencias

- ACNUR. (2017). Juegos tradicionales del mundo: formas de expresión cultural. Blog Refugiados. Recuperado <https://eacnur.org/blog/juegos-tradicionales-del-mundo-formas-expresion-cultural/>.
- Alsina, A., y Núria P. (2010). Matemática Inclusiva. Propuestas para una educación matemática accesible.
- Aroca, A. (2008). Una propuesta curricular en geometría a partir de los diseños de las mochilas arhuacas. Presentado en 9o Encuentro Colombiano de Matemática Educativa, octubre, Valledupar, Colombia.
- Bishop, A. (1991). Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural. Paidós.
- Bishop, Alan. (1998). El papel de los juegos en la educación matemática. 18:9-19.
- Blanco, H. (2011). La postura sociocultural de la educación matemática y sus implicaciones en la escuela. 23.
- D' Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. 7(2):100-107.
- D'Ambrosio, U., y Rosa, M. (2008). Um diálogo com Ubiratan D'Ambrosio: uma conversa brasileira sobre etnomatemática. Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática, 1(2), 88-110.
- D'Ambrosio, U. (2001). Paz, educação matemática e etnomatemática. Teoria e prática da educação, 4(8), 15-33.
- Daza, A., Margelis I, y Alexis C. (2020). La importancia de los juegos ancestrales como mecanismo de valoración cultural y fortalecimiento de las relaciones sociales caso de estudio comunidad indígena Wayuu de Mayapo en La Guajira Colombiana.
- Gómez, A., y Ramírez, A. (2021). Los juegos ancestrales como estrategia, desde relatos biográficos, para la valoración de sí y el reconocimiento del otro en agroparque los soches. 10.
- Herrera, L. (2021). Juego Ancestral Wayuu Ainawa Shüka Yoshushula: un ambiente de aprendizaje sobre pensamiento matemático propio, vigorizando usos y costumbres de la etnia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. <http://hdl.handle.net/11349/28607>.
- Kvale, S. (2011). Las entrevistas en investigación cualitativa. Vol. 2. Ediciones Morata, S. L.
- Mesa Técnica Departamental de Etnoeducación Wayuu. (2009). ANAA AKUA' IPA - Proyecto etnoeducativo de la nación Wayuu. Ministerio de Educación Nacional. https://issuu.com/educacionintercultural/docs/proyecto_educativo_anaa_akuaipa.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos curriculares de Matemáticas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas. Obtenido de Ministerio de Educación Nacional: https://colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-06/Estandares_basicos_competencias-min.pdf.
- Parra, A., y Caicedo, A. (2009). Matemáticas en el mundo Nasa. Bogotá: Fuego Azul.
- Peña, P. (2014). Etnomatemáticas y currículo: una relación necesaria. Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática 7(2):170-80.
- Vasilachis, I. (2006). La investigación cualitativa. En Estrategias de investigación cualitativa. Gedisa.



Habilidades de pensamiento matemático que se desarrollan
en estudiantes del Centro Etnoeducativo # 15 Nueva
Esperanza al integrar actividades de la huerta escolar
en el aprendizaje de las matemáticas



Yemerson David Pimienta Acosta
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
meyersacosta1985@outlook.com

Resumen

Este es un artículo en el cual se analizó cómo se determinaron y fortalecieron habilidades de pensamiento matemático, entre ellas la resolución de problemas, el razonamiento inductivo, la observación y el razonamiento hipotético–deductivo, en estudiantes del Centro Etnoeducativo #15 Nueva Esperanza. Para alcanzar este objetivo, se integra actividades de la huerta escolar, vistas desde la cosmovisión Wayuu, en el aprendizaje de las matemáticas. Por lo tanto, fue necesario investigar para comprender qué prácticas de enseñanza y/o aprendizaje podrían brindar estrategias para crear una propuesta de acción en el aula en un contexto Etnoeducativo, más reflexiva y al mismo tiempo transversalizar las matemáticas con actividades interdisciplinarias.

La metodología para recolectar la información consistió en realizar entrevistas a las autoridades y sabedores de la comunidad, con el propósito de obtener información relacionada con siembra, cosecha y matemáticas desde la cosmovisión de la cultura Wayuu. Luego, se aplicó un examen diagnóstico (pre test), un plan de estrategias activas y finalmente un examen final (postest) a una muestra de tres estudiantes. Los resultados obtenidos en esta investigación permiten afirmar que a medida que se complejizan los procesos que implican habilidades de pensamiento, el estudiante desarrolla conocimientos y habilidades cada vez más profundas, lo que permiten tomar conciencia de cómo está aprendiendo. Por otra parte, es importante señalar que el desarrollo de esta investigación se logró en el marco de la emergencia sanitaria causada por COVID– 19.

Palabras clave

Huerta escolar, pensamiento matemático, etnoeducación, transdisciplinar, Habilidad.

Abstract

This is an article in which it was analyzed how mathematical thinking skills were determined and strengthened, among them problem solving, inductive reasoning, observation, and hypothetical-deductive reasoning, in students of the #15 Nueva Esperanza Ethnoeducational Center. To achieve this objective, activities from the school garden, seen from the Wayuu worldview, are integrated into the learning of mathematics. Therefore, it was necessary to investigate to understand what teaching and/or learning practices could provide strategies to create a proposal for action in the classroom in an Ethno-educational context, more reflective and at the same time mainstream mathematics with interdisciplinary activities.

The methodology to collect the information consisted of conducting interviews with the authorities and community experts, with the purpose of obtaining information related to planting, harvesting and mathematics from the Wayuu culture's worldview. Then, a diagnostic exam (pretest), an active strategies plan and finally a final exam (posttest) were applied to a sample of three students. The results obtained in this research allow us to affirm that as the processes that involve thinking skills become more complex, the student develops increasingly deeper knowledge and skills, which allow them to become aware of how they are learning. On the other hand, it is important to note that the development of this research was achieved within the framework of the health emergency caused by COVID-19.

Keywords

School Garden, mathematical thinking, ethnoeducation, transdisciplinary, Ability.

Introducción

La matemática es popularmente conocida como una ciencia formal y precisa, que estudia las propiedades y relaciones que se establecen entre entidades abstractas con base en los principios de la lógica. Por tal razón, como profesores, enfrentamos un sinnúmero de desafíos cuando se trata de enseñar y aprender. Uno de los más relevantes es intentar que los estudiantes tomen conciencia de su utilidad en la vida cotidiana, en las ciencias y las técnicas.

Algunos estudiantes están agitados, irritados, ansiosos, frustrados y confundidos. Como tal, la educación matemática debería ser especialmente útil para ellos, ya que las matemáticas son la base de la sociedad tecnológica actual. Los padres, los educadores y la sociedad en general ven las matemáticas como una de las materias más importantes en los planes de estudios escolares, junto con el lenguaje. Hoy en día, se afirma, para que cualquiera tenga éxito, debe aprender matemáticas, una creencia compartida por muchos padres en todo el mundo (Bishop, 1999).

Muchos jóvenes en diferentes partes del mundo tienen dificultades con el aprendizaje de los contenidos matemáticos (ecuaciones, fracciones y cálculos), mientras que millones de maestros asumen los retos para enseñar matemáticas. Algunos logran tener éxito en todo lo relacionado con las matemáticas, nunca cuestionan sus conocimientos. Como dice Keddie (1971) “el hecho de que los estudiantes capaces no cuestionen lo que se les enseña en la escuela contribuye en gran medida a su éxito educativo” (p. 156).

Para la mayoría de los jóvenes sin éxito, las cosas son muy diferentes. Siguen creyendo que las matemáticas, aunque importantes, son difíciles, imposibles, misteriosas, sin sentido y aburridas. Para algunos, esto genera sentimientos de opresión y control por lo desconocido, estas personas critican, deshonran o desprecian las supuestas matemáticas. Culpan a los maestros por no entenderlas, al plan de estudios de matemáticas por sus ejercicios inútiles que inducen el sueño y, por supuesto, al sistema educativo por engañarlos. Este sistema los decepcionó haciéndoles creer que aprender matemáticas era importante, el sistema crea necesidades, pero no las satisface (Bishop, 1999).

Estamos en una fase importante en el desarrollo de la enseñanza de las matemáticas, que surgió de las eras de la aritmética, el álgebra y la geometría. Reconocemos la importancia de enseñar matemáticas como una materia integrada. Ahora, estamos tratando de enseñar matemáticas a todos. Sabemos que se puede hacer y estamos tratando de hacerlo de muchas maneras en todo el mundo. Educar matemáticamente a las personas significa más que simplemente enseñarles un poco de matemáticas. Es mucho más difícil de hacer, y las preguntas y problemas relacionados son mucho más complejos. Se requiere de una comprensión básica de los valores subyacentes de las matemáticas y las complejidades de enseñar estos valores a los niños. Enseñar matemáticas no es suficiente, también hay que educar en matemáticas. Enseñar matemáticas a los niños enfatiza el conocimiento como una forma de hacer las cosas. En cambio, mi punto es que la educación matemática se trata de una forma de saber. Esta es una oportunidad para pensar sobre el conocimiento matemático desde una perspectiva cultural (Bishop, 1999).

Por otro lado, para contribuir a una educación de calidad, se necesita una educación matemática integrada donde los estudiantes estén motivados y produzcan un buen rendimiento académico en las escuelas. Sin embargo, el bajo rendimiento académico es un problema que existe en muchas partes del mundo, como lo confirman los resultados de las pruebas de los programas internacionales de evaluación de estudiantes (PISA, 2018). Esos resultados se tomaron como base para evidenciar que Perú, Colombia, Brasil y Argentina se encuentran entre los diez países con estudiantes con menor desempeño en matemáticas, lectura y ciencias, según un informe publicado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en 78 países.

El bajo rendimiento académico en el área de matemáticas y el poco interés en las actividades que se le proponen a los estudiantes en la asignatura de matemáticas, en diversas instituciones educativas oficiales, están también presentes en el Centro Etnoeducativo # 15 Nueva Esperanza (Riohacha, La Guajira), el cual se refleja al analizar los reportes institucionales.

Dentro de las posibles causas de este problema educativo se encuentra que los docentes en el campo de las matemáticas no utilizan estrategias activas para desarrollar competencias, habilidades y capacidades en este campo, ya que la mayoría trabaja con un enfoque tradicional y

el desarrollo de conocimientos abstractos. Además, y como otro factor importante, se identifica que algunos docentes no se involucran con los contenidos curriculares para desarrollar las habilidades y competencias de los estudiantes, ya sea por desconocimiento o preparación académica. De igual manera, pueden influir el poco interés por el desarrollo de actividades en el área, las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, los conflictos socioemocionales y el débil desarrollo de las habilidades de estudio.

Por otro lado, se asume que este tipo de situaciones conlleva una serie de consecuencias que no afectan negativamente al estudiante, sino, a su vez, al núcleo familiar, viviendo momentos de tensión. Además, estas situaciones pueden llevar al fracaso académico por parte del estudiante, lo lleva a posibles situaciones de deserción y a una situación de analfabetismo, reduciendo la confianza en las capacidades y habilidades del estudiante, generando una baja autoestima. Es importante recalcar que, como docentes de etnicidad, debemos encontrar la forma de atenuar o eliminar en gran medida las causas que generan el fracaso escolar en los estudiantes de los centros educativos en los que laboramos. De igual forma, como docentes hemos hecho parte de los resultados obtenidos con esfuerzos constantes para mejorar los desempeños en el área de matemática, ofreciendo a los estudiantes apoyo extracurricular de orientaciones académicas y la aplicación de simulacros de pruebas estilo SABER. Sin embargo, se aprecia la necesidad de realizar con más responsabilidad nuestra labor y enfocarnos mejor en las debilidades para obtener resultados más alentadores.

En este contexto, el proyecto que aquí se presenta pretende incluir la huerta escolar al trabajo del aula, como una alternativa que permita la determinación y fortalecimiento de las habilidades del pensamiento matemático de los estudiantes, aplicando una enseñanza transdisciplinar e integrando los conceptos de la cultura Wayuu, matemática y biología, en la idea de ir generando experiencias formativas y significativas que buscan contribuir a la comprensión matemática de los estudiantes.

Cabe señalar que, las habilidades de pensamiento matemático permiten a las personas construir y organizar su conocimiento para aplicarlo más eficazmente en una variedad de situaciones. Constituyen la capacidad y habilidad para desarrollar procesos mentales, contribuir a la solución de problemas desarrollados por la práctica

consciente o inconsciente, e incluyen el acto del pensamiento humano (Velásquez, Remolina y Calle, 2013).

La dificultad para procesar, recuperar y almacenar información que incida en el desempeño intelectual de los estudiantes, se debe entre otros aspectos a la carencia de habilidades de pensamiento. Al desarrollar estas habilidades, se propicia un aprendizaje más perdurable, significativo y de mayor aplicabilidad en la toma de decisiones y en la solución de problemas relacionados con la cotidianidad (Amestoy, citado por Velásquez *et al.*, 2013, p. 24).

Sobre la base de lo anterior, ignorar las habilidades de pensamiento que los estudiantes poseen y requieren en el proceso de enseñanza y aprendizaje, limita el desarrollo integral de habilidades en este centro Etnoeducativo, porque el empoderamiento de una estructura cognitiva permitirá a los estudiantes acceder al conocimiento, ampliar las expectativas del mundo y, de una forma u otra, darles seguridad para actuar en este espacio o en otros.

Los datos que se presentan a continuación corresponden a la investigación habilidades de pensamiento matemático que se desarrollan con estudiantes del centro Etnoeducativo # 15 Nueva Esperanza, al integrar actividades de la huerta escolar en el aprendizaje de las matemáticas, desarrollada por Pimienta (2021), autor de la presente publicación, en la que se analizó cómo se determinan y fortalecen las habilidades de pensamiento matemático: La observación, el razonamiento inductivo, el razonamiento hipotético-deductivo y la resolución de problemas en estudiantes del centro Etnoeducativo # 15 Nueva Esperanza.

Referentes teóricos

En este apartado, se consideran los siguientes planteamientos sustentados en las ideas de autores que fundamentan este artículo.

Huerta escolar

La huerta escolar está cada día más presente en el contexto educativo rural, mostrando diversos propósitos, como apoyar la construcción del eje transversal del programa, su evaluación y su uso como recurso didáctico.

Los huertos escolares son zonas cultivadas en torno a las escuelas o cerca de ellas, que al menos, en parte, están bajo

el cuidado de los alumnos. Suelen producir hortalizas y frutas; las actividades pueden ser cría de animales y pesca en pequeña escala, apicultura, plantas ornamentales y de sombra, así como producción de alimentos básicos en pequeña escala. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2010, p. 2).

Se puede decir que la huerta escolar es aquella a través de la cual los estudiantes adquieren aprendizajes multisectoriales y multidisciplinarios que están íntimamente ligados a la alimentación escolar. La huerta es un instrumento educativo destinado no solo a los niños, sino también a sus familias y a la sociedad en general.

Podemos decir que, debido a las necesidades inminentes de nutrición, la protección del medio ambiente, la garantía de la seguridad alimentaria y los medios de subsistencia, las ideas sobre la huerta escolar han cambiado, adquiriendo nuevas funciones, como el desarrollo de las habilidades de pensamiento, la enseñanza de las matemáticas en los currículos y el fortalecimiento de las tradiciones culturales en diferentes regiones.

Dicha posición se fortalece con el concepto de huerta escolar expuesto por Hezkuntza (1998), quien afirma que la huerta escolar es un escenario ideal para trabajar con la educación ambiental, ya que integra temas como el consumo, alimentación, residuos, reciclaje, salud, desarrollo de los pueblos y valores con los demás en el planeta, aunando la cultura escolar científica y la cotidianidad, descubriendo a través de ella las relaciones que se establecen entre el modelo de consumo y la salud e interacción con el medio, facilitando así, un aprendizaje útil que permita el desarrollo de los alumnos en el contexto en el que se encuentran (Hezkuntza, 1998).

Finalmente, Escutia (citado por Moya, 2016), define la huerta Escolar como “Un modelo práctico a escala reducida, de organización biológica y ecológica, donde se pueden descubrir y aprender las trascendentes y estrechas relaciones entre el ser humano y la naturaleza” (p. 11).

Habilidad cognitiva

El desarrollo de las habilidades cognitivas se basa en el aprendizaje, el cual se manifiesta en cambios relativamente permanentes en los conocimientos o comportamientos y acciones de las personas, por lo tanto, la habilidad cognitiva se define como las habilidades que hacen a una

persona competente para interactuar simbólicamente con su entorno. Estas habilidades forman la estructura básica de lo que se denomina competencia cognitiva humana. Esto permite a los humanos distinguir entre objetos o estímulos, e identificarlos y clasificarlos (Rodríguez, 2005). Las habilidades cognitivas se refieren a las acciones intelectuales que demuestran los individuos al realizar diversas tareas. Esto permite a los sujetos adquirir el conocimiento apropiado para los problemas y modificar su entorno. De acuerdo con lo anterior, las habilidades cognitivas le posibilitan al sujeto ampliar sus concepciones de mundo a partir de sus operaciones mentales, la experiencia y las vivencias que le provea el contexto en donde se desenvuelve, pero para ello, el individuo debe reconocerlas con el fin de hacer un buen uso de sus capacidades, de manera que se apropie del conocimiento para resolver problemas y transformar el entorno (Araya, 2014).

Las habilidades cognitivas se definen como las operaciones y procedimientos que los estudiantes pueden utilizar para adquirir, retener y recuperar diferentes tipos de conocimiento. Estas suponen las capacidades de autodirección, las capacidades de representación y la capacidad de selección del alumno (Rigney citado por Herrera, 2003).

Pensamiento matemático

La definición del término pensamiento matemático puede interpretarse de diferentes formas, dependiendo del foco de atención y de las personas que participan en él. Por un lado, asignan el término pensamiento matemático a la forma de pensar de los que se especializan en matemáticas. Por otro lado, entienden el pensamiento matemático como un entorno científico en el que surgen y se desarrollan conceptos y técnicas matemáticas de resolución de problemas (Cantoral y otros, 2005, como se citó en Bosch, 2012).

Se propone que el pensamiento matemático es formal y abstracto. No sólo permite sistematizar la experiencia, sino que la contextualiza según su capacidad de situaciones, al expresarlas en términos numéricos y relacionados. Ordenar, clasificar, medir, estimar, cuantificar, asociar y adivinar cómo las expresiones matemáticas del pensamiento se convierten en mecanismos cerebrales para hacer frente a diferentes problemas y situaciones. El pensamiento matemático es innegablemente analítico, pero

no se considera una abreviatura porque implica también una síntesis y una generalización que permiten el paso de lo general a lo particular y de lo particular a lo general (León, 2015).

Cómo desarrollar el pensamiento lógico en los niños

Es importante resaltar que, los niños en el aula traen consigo una gama de experiencias, cabe señalar que ese conocimiento de la realidad que traen es muy general. Como lo menciona Cuevas y Figueroa (2018) en su investigación.

Recuerda que el niño o niña cuando llega a tu aula viene con inmenso caudal de vivencias, pues el conocimiento de su realidad es global. Por ejemplo, posee habilidades importantes como la de contar, por eso en nuestra labor es necesario que este se centre en capitalizar las ideas y la utilización de un lenguaje intuitivo de los niños, proponiendo cuidadosamente una planificación de actividades significativas que integren las nociones matemáticas con el desarrollo intelectual social y emocional (Cuevas y Figueroa, 2018, p. 22).

Por otro lado, es importante conocer y al mismo tiempo resaltar el punto de vista de Fernández (2001), respecto al desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los niños, quien considera que las experiencias de los primeros años juegan un papel importante al momento de hablar del desarrollo del pensamiento. Fernández, afirma que:

Las estructuras lógicas matemáticas no son innatas, sino que se van estructurando a través de las acciones de los propios niños y niñas, las mismas que constituyen la partida de la futura operación de la inteligencia. El desarrollo del pensamiento lógico matemático dependerá de gran parte de las experiencias motoras y sensoriales de los primeros años en la que entra en juego simultáneamente la experiencia directa con los objetos que rodean al niño y niña y el ejercicio de sus capacidades mentales (Fernández, 2001, como se citó en Cuevas y Figueroa, 2018, p. 22).

Teoría triádica de la inteligencia y el desarrollo de las habilidades del pensamiento

Sabemos que cuando hablamos del término inteligencia, nos referimos a representaciones de nuestra capacidad para adaptarnos con gran éxito a los cambios que se nos presentan en nuestra vida cotidiana, sabiendo de antemano que cuanto mejor sea el proceso de adaptación

a los cambios que se nos presenten, estará comprobado que seremos personas con un alto nivel de inteligencia. Al aprender sobre la inteligencia en humanos y cómo nos ayuda a tener éxito, se debe mencionar que la teoría triádica o triárquica de la inteligencia recibe ese nombre porque hay tres aspectos que se consideran de vital importancia y que determinan la inteligencia del ser humano, y que depende en gran medida de habilidades analíticas, creativas y prácticas.

A su vez, la teoría triádica de la inteligencia guarda una relación muy estrecha con otras teorías planteadas por diferentes autores, las cuales también se basan en procesos cognitivos encaminados al desarrollo del aprendizaje en los humanos, al respecto la investigadora Natalia Araya enfatizó que: El modelo de la triádica de la inteligencia, propuesta por Robert Sternberg, responde a las teorías de aprendizaje desarrolladas por Piaget, Vygotsky, Ausubel y Santrock, ya que se fundamenta en procesos cognitivos, la experiencia y el contexto en donde se desenvuelve el individuo, los cuales son aspectos esenciales para el aprendizaje significativo, pues los sujetos manipulan y organizan el conocimiento para resolver problemas y transformar su entorno (Araya, 2014, p. 6).

Hay que decir que la teoría triádica de la inteligencia de Sternberg para desarrollar habilidades de pensamiento consta de tres subteorías: componencial o analítica, experiencial o creativa y contextual o práctica.

La componencial o analítica

La inteligencia está relacionada con el mundo interior del individuo y con un mecanismo que revela un comportamiento inteligente. Consiste en tres procesos mentales: Los metacomponentes, definen cómo planificamos lo que intentamos hacer; los componentes de ejecución que se refieren a las acciones tomadas para lograr el resultado esperado; y los componentes de adquisición de conocimiento que definen la secuencia de procesos para optimizar la adquisición de conocimiento a partir de la información proporcionada por el contexto.

Se supone que estos mecanismos son fundamentalmente los mismos para todas las personas, independientemente de su origen social y cultural, incluso si los mecanismos psicológicos para una situación dada o un problema específico difieren de una persona a otra.

La experiencial o creativa

Está asociada con la experiencia personal del mundo, la interacción entre los mundos exterior e interior. Define el momento en la vida y la experiencia de un individuo cuando la inteligencia está más activa y plenamente relacionada con el desempeño de tareas y la resolución de problemas.

La contextual o práctica

La inteligencia está ligada al mundo externo de un individuo, y en este contexto se han identificado tres actividades que caracterizan el comportamiento inteligente. Son la adaptación al entorno, la elección del entorno y el cambio de entorno. Las secciones anteriores consideradas por la Teoría Triádica de la Inteligencia son habilidades de pensamiento para dar cuenta del conocimiento previo, las interacciones personales con el entorno y la cultura, y las áreas de actividad mental que son esenciales para mejorar el aprendizaje fundamental y significativo. Para lograrlo, es necesario planificar, desarrollar y evaluar estrategias educativas adecuadas para promover el desarrollo integral de la persona y lograr aprendizajes significativos a través de la mejora de las habilidades de comunicación y pensamiento (Sánchez 1996, citado por Araya, 2014).

Las subteorías antes mencionadas se enmarcan dentro de la teoría triádica de la inteligencia expuesta por Sternberg, las cuales son de carácter fundamental para mejorar las habilidades de pensamiento, ya que pretenden tomar en cuenta la cultura y el dominio de las operaciones mentales, los conocimientos previos de las personas y finalmente la interacción del hombre con su entorno, además estas son de naturaleza fundamental para lograr aprendizajes significativos en el hombre.

Metodología

Esta investigación se desarrolló en el Departamento de La Guajira, en el Distrito de Riohacha, más exactamente en la comunidad la Ceibita, ubicada en el kilómetro 3 vía Gasoducto, margen izquierdo. Allí se encuentra ubicado el Centro Etnoeducativo # 15 Nueva Esperanza, el cual cuenta con cinco sedes a su cargo y con una población de 1022 estudiantes en su totalidad. Este proyecto se llevó a cabo en la sede principal, la cual contaba con 582 estudiantes en su mayoría indígenas Wayuu, distribuidos desde el grado preescolar hasta noveno.

Por otro lado, es importante señalar que debido a la emergencia sanitaria provocada por COVID-19, fue complejo elegir una muestra para desarrollar la investigación. Esto hizo necesario reducirla. Se logró trabajar con tres estudiantes, dos de grado quinto y una de grado octavo, todas de sexo femenino y pertenecientes a la cultura Wayuu, cuyas edades oscilan entre los 11 y los 13 años, cumpliendo con algunas exigencias del proyecto debido a que las estudiantes, se encuentran entre el periodo de las operaciones concretas y el periodo de las operaciones formales.

En nuestra primera actividad se completaron los formularios de consentimiento para los miembros de la comunidad que serían parte del proceso, incluyendo el director y autoridad de la institución, el sabedor, los padres de familia y los estudiantes. Se planificó y realizaron las entrevistas sobre la huerta escolar vista desde la perspectiva de la cosmovisión Wayuu al sabedor de la comunidad.

Luego, de escuchar qué significado tenía la huerta escolar para los Wayúu, y al mismo tiempo haber aprendido cómo crear la huerta y qué tipo de cultivos utilizan para ella, decidimos (los estudiantes y el autor de esta investigación) escoger un espacio para la huerta escolar considerando aspectos como: Tipo de suelo, ubicación con respecto a las viviendas y cercanía a una fuente de agua. Teniendo en cuenta el espacio adecuado para crear la huerta escolar, decidimos sembrar unos listones de madera para cercar el terreno con polisombra, para que animales como gallinas, perros y otros que habitan en la comunidad, no interrumpieran en el proceso del crecimiento de la huerta.

En nuestra tercera actividad inició el proceso de siembra considerando aspectos importantes expuestos en la entrevista como los alimentos a cultivar entre ellos las semillas de tomate, melón, maíz, yuca, ají pimentón, papaya, frijol guajiro y ahuyama. Luego, Se sembraron en la huerta escolar plantas medicinales tales como toronjil, albahaca, orégano, sábila, acetaminofén, hierbabuena, salvia y sanguinaria alrededor de la huerta, con el propósito de que estas sirvieran como repelente de plagas e insectos; y además de tenerlas a la mano como se hace tradicionalmente para bebidas y baños medicinales.

En nuestra quinta actividad se aplicaron pre test o pruebas diagnósticas a los estudiantes, con el objetivo de identificar su nivel de habilidades de pensamiento matemático, antes de la aplicación de la huerta como estrategia de enseñanza

aprendizaje. Se realizaron preguntas clave que buscaban evaluar la observación, el razonamiento inductivo, el razonamiento hipotético deductivo y la resolución de problemas en los estudiantes. Asimismo, se reforzaron las diferentes dificultades relacionadas con las operaciones básicas, trabajando en varias sesiones ejercicios en el tablero y actividades programadas para la casa con ayuda de los padres de familia.

Luego, trabajamos en un plan de estrategias activas, dotado de una serie de actividades enfocadas al fortalecimiento de las habilidades de pensamiento matemático (observación, razonamiento inductivo, razonamiento hipotético – deductivo y la resolución de problemas), donde inicialmente partimos por trabajar la habilidad de la observación con una actividad dotada de tres puntos. Seguidamente se trabajaron actividades dirigidas a fortalecer las habilidades de la resolución de problemas, razonamiento hipotético deductivo y el razonamiento inductivo. Finalmente, se realizó un examen final o post test en el cual se evaluó la influencia del plan de estrategias activas en los estudiantes.

Resultados y análisis

Resultados de la habilidad de pensamiento matemático, observación.

En esta parte de la investigación se confrontan los datos obtenidos en los instrumentos con las ideas de los autores que sustentan en gran medida esta investigación.

Figura 1

Resultado del pre test, María José, Ana Lucia y Yelenka.



Inicialmente, encontramos los resultados del examen diagnóstico, aplicado a las tres estudiantes, partimos con la actividad que nos llevaría a identificar las debilidades o fortalezas de la habilidad de la observación. Para ello, existían dos imágenes las cuales debían observar detalladamente en un tiempo determinado e identificar ciertas diferencias entre ellas. **(Imagen 1)**

En este primer punto, la alumna María José logró identificar seis de las ocho diferencias, afirmando que ella no encuentra ninguna más. Las respuestas dadas son correctas, pero tomaron un tiempo prolongado, lo que podría indicar que el ejercicio fue complejo. En el segundo caso, Ana Lucía acertó en cuatro diferencias, también tardando más tiempo del esperado. Finalmente, Yelenka, encuentra cinco diferencias.

En relación con la teoría fundamentada del pensamiento espacial, que según el MEN es aquella que construye y manipula los conceptos de lateralidad, siendo así un proceso que permite al niño ubicar objetos en un espacio dado. El pensamiento geométrico relacionado con esta habilidad se basa en conocer figuras geométricas y analizar propiedades bidimensionales y tridimensionales.

Las estudiantes Ana Lucía, Yelenka y María José, a quienes se les aplicó el pre test, muestran desarrollo de pensamiento espacial y conocimiento de sistemas geométricos, pero con poca acumulación de acciones de reconocimiento de formas y su descripción en términos de sus partes y propiedades.

Además, prestaron poca atención a los estímulos visuales, indicaron que no asociaron ni interpretaron partes del dibujo para completar la figura, y no observaron detalles que pudieran identificar y distinguir la figura. Lo anterior se debe a que las estudiantes se encuentran en las primeras etapas de desarrollo del proceso.

Seguidamente, nos encontramos con los resultados de la actividad de los post test la cual se obtuvo después de haber aplicado el plan de estrategias activas que estaba encaminado a fortalecer las cuatro habilidades de pensamiento matemático antes mencionadas. Esta actividad estaba estrechamente relacionada con la del pre test, donde las estudiantes debían observar detenidamente dos imágenes y encontrar las diferencias entre ellas. A continuación, se evidencian las imágenes de los test resueltos por las alumnas.

Figura 2

Resultado del post test, Yelenka.



Figura 3

Resultado del post test, María José.



Figura 4

Resultado del post test, Ana Lucia.



A diferencia del pre test, en este resultado pudimos demostrar que las estudiantes lograron encontrar todas las diferencias requeridas por la actividad, lo que demuestra que al observar las dos imágenes alcanzaron a identificar y distinguir los detalles que componen la imagen. Además, mostraron una mejor percepción visual y espacial y una mejor comprensión de las diferencias cromáticas y del contorno de cada figura. Por otro lado, notamos una mayor atención y concentración en los resultados de la actividad, así como una progresión de la capacidad analítica y su agilidad mental. También se enfatiza en que, todo lo anterior está muy relacionado con la planificación estratégica activa, donde las estudiantes se encontraban en un proceso que les permitió fortalecer estos aspectos.

De acuerdo con los aspectos mencionados anteriormente, cabe señalar que cuando un estudiante mejora su percepción visual espacial, puede encontrar más rápido los objetos en el espacio; es ahí donde decimos que el sujeto está desarrollando habilidades de observación, y con ellas habilidades visuoespaciales, es decir, habilidades perceptivas visuales que nos permiten aprender a organizar, identificar, disponer, manipular, dirigir y colocar las cosas en el espacio. De igual forma, Meyer y Medrano (2008) afirman que las habilidades visuoespaciales son herramientas que permiten a los niños orientarse en el espacio y resolver problemas de forma correcta. Establezca metas y objetivos claros, planifique y ejecute bien los planes, resuma la información de fondo, preste atención a varios factores y se mantenga activo a largo plazo.

Otro aspecto importante que se observó al comparar los resultados del pre test y post test fue observar cómo los estudiantes mejoraron su atención al realizar la tarea. La atención comprende la cualidad de la percepción, que actúa como una especie de filtro de estímulos, priorizando la importancia y valorando los rasgos más relevantes para seguir procesando la información. De una manera muy similar, Flores (2016, p 1) define la atención como:

La capacidad de concentrar selectivamente la conciencia en un fenómeno de la realidad, la misma, que en el caso de los seres humanos, se halla determinada por la capacidad de control consciente de esta capacidad mediante el control lingüístico; siendo así, cuando hablamos de atención humana, estamos hablando de una forma superior de comportamiento, cualitativamente diferente de la atención como función básica.

Un claro ejemplo de todo lo anterior es notar la forma en que los estudiantes se enfocaban en completar sus tareas.

Imagen 5

Resultado del post test, Ana Lucia, María Joé y Yelenka.



De lo anterior, es importante recalcar que la atención en los estudiantes es base fundamental para que exista un proceso educativo eficaz, eficiente y efectivo. Por otro lado, en todo este trabajo se prioriza a los estudiantes, se visualizan como un todo, se contextualizan las experiencias de aprendizaje y se revisan la cultura, los valores, los saberes previos y los constructos de pensamiento. El docente, en cuanto a él, sólo actúa como mediador o guía. Además, el proceso de interferencia con cada habilidad debe mejorarse para obtener conocimientos significativos. Al respecto, Dolle (2009, citado por Araya, 2014, p. 20) expresa que “Piaget manifiesta que los niños construyen los conocimientos al transformar, organizar y reorganizar los conocimientos previos”. Es claro que los estudiantes necesitan beneficiarse de experiencias de aprendizaje que faciliten la construcción y reorganización de la información. Esto le permite cambiar su esquema mental y mejorar sus habilidades de pensamiento (Araya, 2014).

En línea con lo anterior, Ausubel (1960, citado en Araya, 2014) enfatiza que la significación solo es posible cuando se relaciona el nuevo conocimiento con lo que ya tiene el sujeto. Por lo tanto, los individuos deben estar equipados con procesos de pensamiento básicos que les permitan relacionar y conectar información para transformar su realidad existente.

Resultados de la investigación (categorías), habilidad de la observación.

Para la presentación se muestra un código que representa el instrumento de la entrevista (E), el tipo de entrevistados (S) y el número que se le asignó en el análisis (1) (2) (3). Dicho de otra forma, los entrevistados quedan referenciados de la siguiente manera: Jaime: (JS1), Agustín: (AS2) y Camilo: (CS3).

Un aspecto importante para tener en cuenta es que, durante ninguna parte de las entrevistas, los sabedores lograron

identificar la observación, el razonamiento inductivo y el razonamiento hipotético deductivo como habilidades de pensamiento matemático.

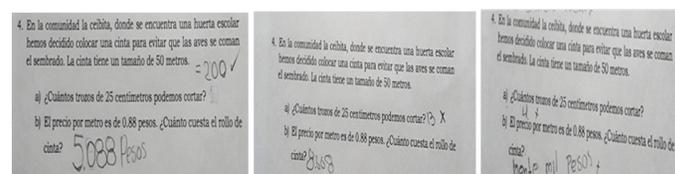
Más adelante, fueron cuestionados por la habilidad de la observación. Se preguntaba si era considerada como una habilidad de pensamiento matemático y respondieron “¡Bueno! Siempre se ha dicho que la matemática es práctica, entonces hay que ir a la realidad. Por ejemplo, si hay que tomar la medida de una extensión hay que ir allá a la práctica, salir de la rutina del aula. No es lo mismo presentarle al estudiante una gráfica que ir a la extensión real de la medida. Creo que estamos en deuda con esa parte, debemos irnos más a lo real. Salir de las aulas e ir a casos concretos de la vida. Por esto digo que si considero la observación como una habilidad de pensamiento matemático (CS3). Asimismo, uno de los sabedores dijo la observación “la interpreto como algo implícito de interpretación propia, ¡josea! Yo no puedo interpretar un problema si no lo he observado como tal. Y el observado no puede ser solamente visual, porque yo leo y me imagino y al imaginarme ya estoy observando. En conclusión, yo no puedo razonar, ni deducir lo que va a suceder en una situación problema sin observar” (JS1).

De lo anterior podemos deducir que, ellos consideran la observación como una habilidad de pensamiento y que además sería importante potencializarla fuera de los salones de clase, tal como se ha planteado a lo largo de este proyecto de investigación. Lo dicho por el sabedor (CS1), está muy de la mano con el propósito de este proyecto de investigación; el cual plantea utilizar la huerta escolar como una estrategia de enseñanza aprendizaje, que permita fortalecer habilidades de pensamiento matemático como la observación, razonamiento inductivo, razonamiento hipotético deductivo y la resolución de problemas. Donde se implementarían actividades prácticas fuera del aula que ayuden a resolver problemas reales.

Resultados de la habilidad de pensamiento matemático, resolución de problemas.

Figura 6

Resultado del post test, Ana Lucia, María Joé y Yelenka.



Por otra parte, los resultados de la habilidad de la resolución de problemas en el pre test demuestran que la estudiante María José pudo responder la parte (a) correctamente, pero no pudo encontrar la respuesta en la parte (b), lo que indica claramente que no pudo lograr su objetivo utilizando las actividades de resolución de problemas descritas durante un período de tiempo. Por otro lado, las alumnas Ana Lucía y Yelenka no pudieron resolver correctamente ninguno de los dos puntos.

La evidencia teórica, referida al pensamiento y sistemas numéricos, es aquella que enfatiza en las operaciones básicas, con su método operacional; se genera en los niños cuando toman conciencia de los números y su contexto en general (MEN, 2006). Durante las primeras pruebas, no se desarrollaron las habilidades analíticas y las niñas no pudieron desarrollar estrategias útiles utilizando el análisis numérico y las operaciones para obtener resultados correctos. Además, las niñas no se dieron cuenta de que estaban formando diferentes conceptos numéricos con base al proceso teórico a seguir. (Imagen 7)

En general, las estudiantes pudieron resolver problemas correctamente utilizando herramientas matemáticas que facilitaron sus respuestas y demostraron dominios relacionados con la materia; contrario a los resultados de la prueba previa, las estudiantes probablemente tuvieron algunas dificultades para resolver las tareas.

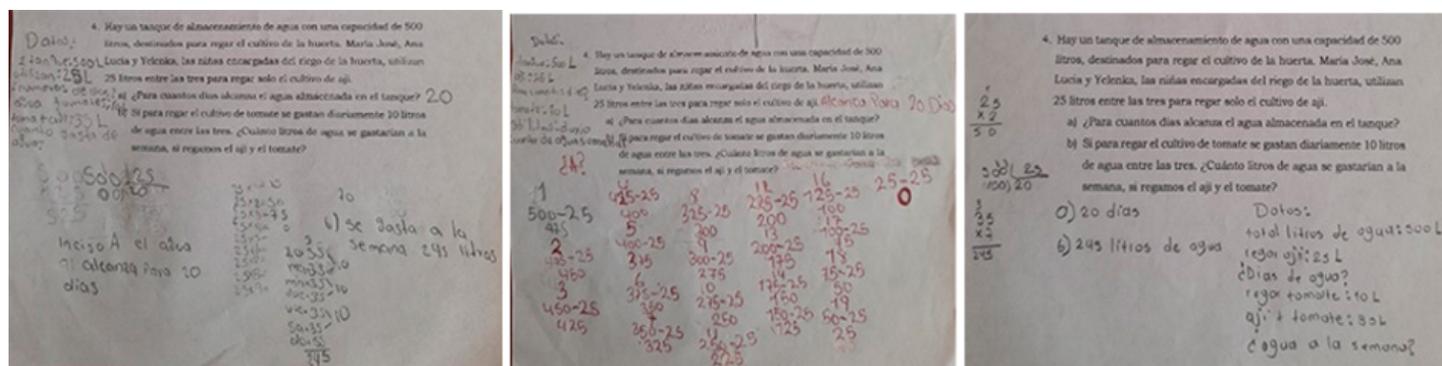
Por otro lado, si observamos los resultados de Ana Lucía, podemos ver cómo la estudiante utiliza varias operaciones matemáticas para resolver el problema, la primera sección es desarrollada casi directamente con la división, y para la solución de la segunda sección, recopila los datos que estaban incluidos en el problema para llegar a una respuesta. Yelenka, por su parte, nos permite observar

cómo en este caso llega a la respuesta de la primera pregunta, utilizando sólo una operación matemática: la resta. Luego calcula para cada día de la semana cuántos litros de agua se utilizan durante el día. Finalmente, María José fue más directa al responder las preguntas, utilizó la división para resolver el primer punto y para responder el segundo utilizó la multiplicación; donde se multiplicó el número total de días de la semana por el número de litros utilizados ese día.

Cuando se trata de la resolución de problemas, enfatizamos la búsqueda deliberada de estrategias que nos permitan alcanzar algún objetivo. También enfatiza las habilidades o pasos que una persona necesita para resolver un problema, principalmente relacionados con la comprensión del problema. Luego, concebir y ejecutar un plan, para finalmente tener una visión retrospectiva (Polya, 1989). De lo anterior, se puede observar que las estudiantes siguen los pasos o habilidades sugeridas por Polya en el desarrollo de las tareas. Al principio, analizaron y entendieron la situación presentada y encontraron los datos dados y sus incógnitas en la pregunta. Seguidamente, desarrollaron un plan para determinar qué tipo de operación aritmética se debe usar para relacionar los datos con las incógnitas. Luego, ejecutaron un plan que demostró sus habilidades algorítmicas o cálculos mentales para lograr sus objetivos.

Finalmente, desarrollaron una visión retrospectiva, autoevaluando sus estrategias de resolución de problemas para asegurarse que hicieron lo correcto. En resumen, se puede afirmar que las habilidades de resolución de problemas de las estudiantes se han fortalecido. Además, es importante destacar el desarrollo de las inteligencias analíticas o componencial de las estudiantes, las cuales están íntimamente relacionadas con los procesos que subyacen al procesamiento de la información y contribuyen

Figura 7
Resultado del post test, Ana Lucia, María Joé y Yelenka.



a la comprensión del comportamiento inteligente. Este tipo de inteligencia también se asocia con procesos de orden superior (metacomponentes) en la gestión y evaluación de resultados, la planificación y toma de decisiones, y la evaluación de soluciones a problemas o tareas (Sternberg y Prieto, 1991).

Resultados de la investigación (categorías), habilidad de resolución de problemas.

Es importante señalar, que cuando a los sabedores se les indagó si tenían conocimiento de las habilidades de pensamiento matemático, expresaron: “¡Claro! La resolución de problemas es fundamental para desarrollar los diferentes tipos de pensamientos. Que los estudiantes clasifiquen en forma geométrica o que organicen en forma geométrica. Además, debe comprender el problema para poder resolverlo” (CS3). “Asimismo, manejar unidades de medida y saber medir, ¡Proyectar! ¡Como es la palabra! pronosticar lo que puede suceder, a partir de unos datos. Manejar los conteos de operaciones que lleven conteos y la resolución de problemas en función de una de esas habilidades anteriores. Otra cosa es, la interpretación de los problemas presentados, y la competencia comunicativa, que el estudiante sea capaz de comunicar una situación y pueda argumentar las respuestas obtenidas, todo esto va relacionado con el razonamiento lógico y resolución de problemas” (JS1).

En relación con lo mencionado por los sabedores, es de suma importancia reconocer el conocimiento de estas personas, que, aunque no conocen todas las habilidades de pensamiento, lograron identificar algunas de ellas como por ejemplo la resolución de problemas, clasificar, ordenar entre otras.

Conclusión

El desempeño académico se puede definir como cambios en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes basados en criterios de evaluación. El bajo rendimiento académico se da especialmente cuando hay una discrepancia entre el potencial de un estudiante y su rendimiento, o no alcanza las calificaciones esperadas dentro del plazo previsto. Este, a su vez, se caracteriza como un problema específico y recurrente en el que el estudiante se encuentra en una situación crítica que lo lleva a la deserción y el fracaso escolar. Adicionalmente, se ha podido conocer que el bajo rendimiento académico en el área de matemáticas, y el poco

interés en el desarrollo de las actividades, están presentes en el centro Etnoeducativo # 15 Nueva Esperanza.

Por lo anterior, surge la necesidad de establecer estrategias de enseñanza-aprendizaje que nos ayuden a enfrentar situaciones como esta que se dan con mucha frecuencia, en muchas instituciones a nivel nacional e internacional. Por las razones anteriores, se incorporó al trabajo de clase la huerta escolar vista desde la cosmovisión Wayuu, como una alternativa para identificar y simultáneamente fortalecer las habilidades del pensamiento matemático de los estudiantes a través del aprendizaje interdisciplinario, integrando conceptos matemáticos, culturales y biológicos. El resultado es una experiencia formativa e importante que promovió la comprensión de las matemáticas por parte de los estudiantes.

Por otra parte, es importante resaltar que en este proyecto se determinó el desarrollo de las habilidades de pensamiento matemático (observación, razonamiento inductivo, razonamiento hipotético – deductivo y la resolución de problemas), en los estudiantes del Centro Etnoeducativo # 15 Nueva Esperanza, al integrar actividades de la huerta escolar en el aprendizaje de las matemáticas. También se debe agregar que, al analizar el trabajo de las estudiantes a través de la tarea de habilidades de pensamiento matemático propuesta, se puede confirmar que en las huertas escolares se puede demostrar cierto desarrollo y fortalecimiento de las habilidades de pensamiento matemático. Entre ellas, se pueden fortalecer las habilidades de observación, habilidades de razonamiento inductivo, razonamiento hipotético deductivo y habilidades de resolución de problemas, las cuales fueron objeto de estudio de esta investigación. También, se pudo observar que, a raíz del fortalecimiento de las habilidades antes mencionadas, nos encontramos en el camino con otras habilidades tales como: Analizar, Describir, Inferir, Identificar, Comparar y Argumentar, las cuales son habilidades de pensamiento matemático básicas, que nos ayudan a resolver problemas de la vida cotidiana. Además, se pudo evidenciar el fortalecimiento de una habilidad que hace parte de la observación (habilidad visoespacial), y sirvió de base para el desarrollo de las actividades propuestas en la huerta escolar.

Desde otra perspectiva, es importante señalar que esta investigación es de vital importancia debido a que su desarrollo ha dado solución a problemas comunitarios como: Desarrollar y fortalecer habilidades en los

estudiantes que forman parte del contexto, fomentando el trabajo en equipo e inculcando el amor por las matemáticas en los estudiantes durante el desarrollo del proyecto, potenciando el cultivo de productos autóctonos y preservando la identidad cultural; donde reflexionaron sobre sus creencias, costumbres y saberes. Todo lo anterior, está encaminado a mejorar las condiciones de vida de quienes participaron en el proceso y de su entorno.

Cabe mencionar que los grandes aportes de los sabedores, estudiantes y padres de familia, contribuyeron en gran medida a que esta investigación lograra sus objetivos porque a través de su aporte fue posible crear estrategias pedagógicas dotadas de actividades afines a sus tradiciones culturales, y que tienen como objetivo fortalecer las habilidades del pensamiento matemático. Considerando todo lo anterior, en relación con el desarrollo del proceso de investigación, se presentó una limitante que de alguna manera trato de interferir en el avance del trabajo, me refiero a la emergencia sanitaria ocasionada por COVID-19, la cual afectó mucho a la hora de seleccionar la muestra de la investigación

Esta investigación contribuye a ampliar información sobre cómo se pueden implementar estrategias motivacionales en los estudiantes, pudiendo así compararlas con otros estudios similares y analizar las posibles variantes en contexto. Asimismo, se demostró que este proyecto tiene utilidad metodológica, ya que a futuro se podrían realizar investigaciones que utilicen metodologías compatibles, de modo que sea posible el análisis conjunto y la comparación entre periodos de tiempo específicos, sobre cómo desarrollar habilidades de pensamiento matemático manteniendo una gran motivación en el salón de clases.

Referencias

- Álvarez, L; González, P; Núñez; González, J; Álvarez, A. (2007). Desarrollo de los procesos atencionales mediante «actividades adaptadas “Papeles del Psicólogo, vol (28), núm. 3, pp. 211-217.
- Araya, N. (2014). las habilidades del pensamiento y el aprendizaje significativo en matemática, de escolares de quinto grado en Costa Rica. *Revista electrónica Actualidades investigativas en educación*, vol (14), pp 1-30.
- Bosch, M. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. *Educación matemática en la infancia*, 1(1),15-37.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural*, (vol.49). España, ediciones Paidós.
- Flores, E. (2016). proceso de la atención y su implicación en el proceso de aprendizaje. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 7(3).
- Hernández, M. y Medrano, N. (2008). habilidades visoespaciales en niños y niñas entre siete y nueve años de edad de los colegios ateneo moderno y 20 de octubre de la ciudad de santa marta. Universidad del Magdalena.
- Hezkuntza, Lehen. Huerto Escolar. Educación Primaria D.B.H – E.S.O. Centro de Educación e Investigación Didáctico Ambiental CEIDA. País Vasco, Volumen I, mayo de 1998. p. 9.
- Melo, N. (2018). Enseñanza a partir de saberes tradicionales de las comunidades de la etnia wayuu. *Educación y educadores*, 22(2), 237 – 255.
- MEN, Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Recuperado de: https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf.
- Moya, M. (2016). El huerto escolar como recurso de enseñanza- aprendizaje en el primer ciclo de secundaria. (1), pp 5-58.
- Piaget, J. (2006). Pláticas sobre la teoría de la inteligencia. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, 2. Recuperado el [fecha de consulta], de <http://www.uv.mx/cpue/num2/inves/PiagetTeoriaInteligencia.htm>.
- Polya, G. (1989). *Como plantear y resolver problemas*. Editorial Trillas.
- Portillo, M. (2017). Educación por habilidades; perspectivas y retos para el sistema educativo. *Revista educación*. Vol 1, (2), pp 1- 13.
- Prieto, M. y Sternberg, R. (1991). La teoría triárquica de la inteligencia: un modelo que ayuda a entender

la naturaleza del retraso mental. Revista interuniversitaria de formación del profesorado. N 11, 73 – 93.

Quintero, L. (2007). La importancia del uso de ejemplos hipotético-deductivos en la enseñanza de las ciencias. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las ciencias (Bogotá, Colombia)*, 2(1), 23-26.

Urbano Baquero, A. D., y Rincón Rodríguez, D. M. (2017). La Matemática Contextualizada en el Aula desde una propuesta Ambiental. Villavicencio.

Valencia, M. (2019). Medidas Antropomórficas En Contextos Escolares: Una Mirada Desde Su Implementación En La Asignatura De Geometría

En Los Estudiantes Del Grado Quinto De La Institución Educativa Diocesana Jesus Adolescente Del Distrito De Buenaventura. Universidad del valle – sede pacífico.

Velásquez, B., Remolina, N., y Calle, M. (diciembre, 2013). Habilidades de pensamiento como estrategia de aprendizaje para los estudiantes universitarios. *Revista de investigaciones UNAD*, 12(Nº2), p.p 23-24.

Vergel, R. (2014). Formas de pensamiento algebraico temprano en alumnos de cuarto y quinto grados de Educación Básica Primaria (9-10 años) (Doctoral dissertation, Universidad Distrital Francisco José de Caldas).



Características del cambio y la variación
asociadas al uso de recursos semióticos
en la generalización de patrones figurales:
una mirada desde la teoría de la objetivación



Andres Alberto Contreras Griego
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
aacontrerasg@correo.udistrital.edu.co

Resumen

El siguiente estudio documenta la identificación y descripción de las características sobre el cambio y la variación asociadas al uso de los recursos semióticos que emergen en las producciones de estudiantes de grado octavo en tareas de generalización sobre secuencias de patrones figurales. En ese sentido, se aborda a través de elementos de la Teoría de la Objetivación (TO) mediante un análisis multimodal del pensamiento, donde a partir de los mismos, se diseñaron, crearon, adaptaron e implementaron tres tareas de secuencias figurales con aspectos del contexto cultural del pueblo Guajiro, como los tejidos y el cultivo de maíz.

El análisis de los resultados vislumbra la emergencia del uso de recursos semióticos de objetivación mediante acciones corpóreas, mediadas por signos escritos, hablados y artefactos, con los cuales identifican las variables intervinientes gracias a la actividad multimodal (multisemiótica) con la gran riqueza y multiplicidad del uso coordinado y reducido de no sólo recursos cognitivos sino también físicos y perceptuales, mediante múltiples formas de expresión y representación y les permite encontrarse con características del cambio y la variación tales como: (I) lo que cambia y permanece constante; (II) reconocimiento de la variación; (III) la cuantificación del cambio; (IV) identificación de variables intervinientes; (V) el campo de variación o el universo de cada variable; (VI) relaciones de covariación en el nivel contextual y simbólico de generalización entre las cantidades intervinientes como procesos de objetivación.

Palabras clave

Cambio y variación, recursos semióticos de objetivación, generalización de patrones figurales, variables intervinientes, covariación.

Abstract

The following study documents the identification and description of the characteristics of change and variation associated with the use of semiotic resources that emerge in the productions of eighth grade students in generalization tasks on sequences of figural patterns. In this sense, it is approached through elements of the Theory of Objectification (TO) by means of a multimodal analysis of human thought (Radford, Edwards and Arzarello, 2009), where, based on them, three tasks of figural sequences were designed, created, adapted, and implemented with aspects of the cultural context of the Guajiro people, such as weaving and corn cultivation.

The analysis of the results shows the emergence of the use of semiotic resources of objectification through corporeal actions, mediated by written and spoken signs, and artifacts, with which they identify the intervening variables thanks to the multimodal (multisemiotic) activity with the great richness and multiplicity of the coordinated and reduced use of not only cognitive but also physical and perceptual resources, through multiple forms of expression and representation and allows them to encounter characteristics of change and variation such as: (I) what changes and remains constant; (II) recognition of variation; (III) quantification of change; (IV) identification of intervening variables; (V) the field of variation or the universe of each variable; (VI) covariation relationships at the factual, contextual and symbolic level of generalization between intervening quantities as processes of objectification.

Keywords

Change and variation, semiotic resources of objectification, generalization of figurative patterns, intervening variables, covariation.

Introducción

Esta investigación surge teniendo en cuenta que se hace mayor énfasis en el estudio de la aritmética y la geometría desde primaria con operaciones y resolución de problemas (Sánchez, 2013), planteados en libros de textos que se abordan con procedimientos repetitivos, sin ningún razonamiento más allá de reconocer problemas similares (Vergel y Rojas, 2018), sin ayudar a los estudiantes a identificar el cambio y la variación, con la ayuda de relaciones entre cantidades o variables intervinientes (Grupo Pretexto, 1999; NCTM, 2000; Vasco, 2002; Godino y Font, 2003; Posada *et al.*, 2006; MEN, 2006; Blanton y Kaput, 2004, 2011; Sánchez, 2013; Cañadas y Molina, 2016; Caballero y Cantoral, 2017; Barajas *et al.*, 2018; Zapatera, 2018a, 2018b; Vergel y Rojas, 2018; Carraher y Schliemann, 2019; Vergel *et al.*, 2020; Radford, 2013, 2020b), y la dependencia de variables mediante procesos de generalización de patrones, como una herramienta potencial para motivar y fortalecer el desarrollo del Pensamiento Algebraico (PA) considerado como una de las formas fundamentales de abordar el álgebra en la escuela (Kieran, 1989; Azarquiel, 1993; Mason, 1996; Godino y Font, 2003; Godino *et al.*, 2012; Radford, 2013; Vergel y Rojas, 2018), que les permita a los estudiantes “establecer relaciones y poner a prueba propiedades matemáticas promoviendo así la observación, predicción, modelación, argumentación, comprobación de hipótesis, entre otras, que acerquen a los estudiantes a expresiones de generalidad” (Vergel *et al.*, 2020, p. 68).

De igual manera, el álgebra en secundaria se aborda como manipulación y operaciones numéricas de letras y números, sin dar significados a dichas expresiones simbólicas, es decir, los estudiantes encuentran dificultades asociadas al uso del simbolismo alfanumérico del álgebra y al significado que se les asigna al mismo en contextos matemáticos (Grupo Pretexto, 1999; Rojas y Vergel, 2018; Vergel y Rojas, 2018).

Por otro lado, a nivel curricular esta propuesta es fundamental, debido a que, en varios países se considera el estudio del cambio y la variación junto a los procesos de generalización de patrones importantes en la formación de

los estudiantes desde muy tempranas edades, como el caso de España, Canadá, Australia, Costa Rica, Chile, Corea y Singapur (Zapatera, 2018a), Estados Unidos (NCTM, 2000) y Colombia (MEN, 2006; Vergel y Rojas, 2018).

Finalmente, se comparte el hecho de que en los salones de clases de matemáticas se desconocen las producciones de los estudiantes, cuando abordan tareas matemáticas, en concreto se hace referencia a aquellas que no se perciben a simple vista, cuando construyen argumentos, explicaciones o razonamientos y formas de pensar al trabajar con ideas matemáticas, a través del lenguaje corporal, potencializado con el discurso (oral, escrito) y los gestos (Posada *et al.*, 2006; Vergel, 2016; Vergel y Rojas, 2018; Rojas y Vergel, 2018; Vergel *et al.*, 2020).

De esta manera, uno de los enfoques en la educación matemática se basa en la perspectiva semiótica-cultural de la TO de Radford (2006b, 2018a, 2020a), en la cual se soporta esta investigación, dado que brinda herramientas y una mirada sociocultural, para lograr identificar y describir las características del cambio y la variación asociadas al uso de los recursos semióticos que emplean, piensan, usan y movilizan los estudiantes para expresar ideas y PA como una actividad reflexiva y sensible mediada por signos, evidenciada en los gestos, el lenguaje natural, las acciones y los artefactos (Vergel, 2014, 2016), abordada mediante una actividad multimodal del pensamiento humano (Radford *et al.* 2009) en el contexto de secuencias de patrones figurales, como aquellas secuencias numéricas apoyadas en figuras (Lasprilla, 2014).

Sobre la Teoría de la Objetivación (TO)

La TO según Radford (2020b), es una teoría educativa de corte histórico-cultural inspirada en la psicología de Vygotsky y la teoría de la actividad de Leontyev que “[...] busca comprender la acción de los sujetos según los límites y posibilidades que ofrece su marco social, político, histórico y cultural” (p. 18), y generar actividades ricas en saberes y transformaciones de los individuos implicados, en las cuales se manifiesten procesos sensibles, sensoriales, poéticos, críticos de encuentro con el saber cultural, donde el aprendizaje es “una acción reflexiva particular mediada por artefactos, que permite a los individuos darle significado, recurriendo a MSO, a los objetos matemáticos histórica y culturalmente constituidos” (Asenova, D’Amore, Fandiño, Iori y Santi, 2020, p. 45). Dichos objetos según Vergel *et al.* (2020), son simbólicos, abstractos y las distintas formas semióticas de representarlos son

importantes para comprenderlos, como aquel contenido que no es más que, el saber cultural-histórico y socialmente constituido en un momento dado y que se aprende entrando en una cultura (Radford, 2020b), donde el saber “es algo que está en la cultura y que podemos (o no)” (Radford, 2020a, p. 20), encontrarlo mediante procesos de objetivación, donde se elaboran activamente significados (2006b), para ello debe aparecer poniéndolo en movimiento mediante la actividad (2020a), con la cual “se materializa, re-produce, se transforma en objeto de conciencia” (p. 26), por medio del uso de artefactos, signos y formas de dialogo e interacción humana, social, colectiva, histórica y culturalmente constituidas, aquí el pensamiento según Vergel (2014), “es una actividad reflexiva y sensible mediada por signos, materializada en la corporeidad de las acciones, gestos y artefactos” (p. 58), signos como “cualquier cosa que pueda considerarse como sustituto significativo de cualquier otra cosa” (Eco, 2000, p. 2), que “cumple el papel de una operación significativa [...] no se limitan únicamente a su función representativa, la elección de ellos no es neutra o independiente [...] orientan el destino en el cual se expresa el pensamiento, el destino de la comunicación” (Vergel, 2014, p. 66). En ese sentido, el gesto es el “signo visual inicial en el que la escritura futura del niño está contenida como el roble futuro está contenido en la semilla [...] es un escrito [signo] en el aire y el signo escrito es con frecuencia simplemente un gesto fijo” (Vygotsky, 1997, p. 133).

Es decir, siguiendo a Vergel (2019), para comprender lo que nuestros estudiantes nos quieren comunicar al expresar semióticamente las generalizaciones que producen, adquiere sentido “la idea de semiótica como una teoría que intenta explicar cómo los signos significan, es decir, una teoría de la comunicación y significación” (Eco, 1988; citado por Vergel, 2019, p. 2). Aquí el signo y la manera en que se usan objetivan al objeto conceptual (Lasprilla, 2014), como todos los elementos que ayudan a acceder a un objeto, estableciendo relaciones en forma de puente entre sí para elaborar pensamiento emergente, proporcionar significados culturales gracias a la mediación de signos y artefactos, mediante los recursos o medios semióticos de objetivación (MSO) que según Radford (2003), son todos los signos, herramientas, objetos y dispositivos lingüísticos usados con intención en los procesos de producción de significados sociales para lograr.

Estos recursos o MSO son “artefactos que median la actividad reflexiva [...] del aprendizaje” (Asenova *et al.*, 2020, p. 41), según Vergel *et al.* (2020), son una amplia gama de medios físicos y sensoriales movilizados para

dar forma tangible al pensamiento convirtiéndolos en constituyentes del acto cognitivo, de la actividad matemática misma, mediante procesos de objetivación que para Radford (2018a), son “procesos activos, encarnados, discursivos, simbólicos y materiales a través de los cuales los estudiantes se encuentran, notan y se familiarizan críticamente con el sistema de pensamiento, reflexión y acción constituidos histórica y culturalmente [saber]” (p. 75). De igual manera, “es notar algo culturalmente significativo, algo que se revela a la conciencia [...] por medio de la actividad corpórea, sensible, afectiva, emocional, artefactual y semiótica” (Radford, 2020a, p. 20). Para describirlo e interpretarlo se puede acudir a los procesos del nodo semiótico, la iconicidad y la contracción semiótica (Radford y Sabena, 2015).

Sobre las características del cambio y la variación en secuencias figurales

De acuerdo con el MEN (2006), el Pensamiento Variacional (PV) “tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos” (p. 66), y el estudio de los patrones está relacionado con “[...] la coordinación de los cambios de una magnitud Y con cambios de una magnitud X, con una aproximación al concepto de función como dependencia funcional entre magnitudes variables” (p. 67), además para Caballero y Cantoral (2017), el cambio es toda modificación cualitativa o cuantitativa de estado y la variación es cuantificar el cambio en las variables del fenómeno que están relacionadas causalmente y la variación hace referencia a determinar la manera como una o más cantidades de magnitud varían en relación con la de las otras, es decir, apreciar como covarían dos o más cantidades de magnitud, de tal manera que el cambio en una o algunas, genere cambio(s) en la(s) otra(s) (Blanton y Kaput, 2004; MEN, 2006; Posada *et al.*, 2006; Sánchez, 2013; Cañadas y Molina, 2016).

La co-variación, siendo el objeto principal del PV (Vasco, 2002), es “generada por los individuos en el transcurso de su desarrollo histórico-cultural [...] dentro de las condiciones particulares de cada cultura y de cada forma de comprender el mundo” (Vergel, 2014, p. 58), más aún, es un patrón de la “actividad reflexiva incrustada en el mundo en cambio constante de la práctica social mediatizada por los artefactos” (Radford, 2006b, p. 111), sobre los modos de acción, expresión y reflexión de “formas matemática de ver, [pensar] y percibir las figuras en términos de

variables y su relación - una co-variación” (Radford, 2020b, p. 24), relacionada con el número de cada término y el número de elementos del mismo o de cualquiera en la secuencia, donde “se espera que los estudiantes muestren las posibilidades para comprender patrones en forma co-variacionales desarrolladas histórica y culturalmente y emplearlos para responder aspectos de términos lejanos o no especificados” (Radford, 2011, p. 23).

Se comparte con Radford (2013), que la generalización de patrones es uno de los procedimientos principales de producción del conocimiento, que está constituido de tres problemas fundamentales y relacionados: El fenomenológico, el epistemológico y el semiótico. En el primero se fija en la dimensión numérica y/o espacial de los términos; en el segundo se identifica una propiedad o característica común entre los términos de la secuencia y establece una manera de encontrar algunos términos cercanos o lejanos; finalmente que logren establecer una fórmula que emerja en la acción y el lenguaje para aplicarla a cualquier término específico, como una relación de covariación, la cual es potente, con o sin límites, porque puede que las variables en sí aparezcan o no, como objeto de discurso, pueden aparecer instanciadas en algunos de sus valores o en todos, de forma implícita o explícita (2010a, 2018b), con la ayuda de MSO o combinación de ellos, es decir, mediante múltiples formas de expresión y representación. De igual manera, la generalización algebraica de secuencias figurales se refiere a: (I) tomar conciencia de una propiedad o característica común, (II) generalizarla a todos los términos subsecuentes de la secuencia y, (III) ser capaz de usarla para deducir una expresión directa para calcular el valor de cualquier término de la secuencia.

Por ello, para caracterizar el cambio y la variación, se tomaron como referencia inicial dichas características y elementos de autores como MEN (2006), Cañadas y Molina (2016), Vergel *et al.* (2020), tales como: (I) lo que cambia y permanece constante [reconocimiento de la variación]; (II) las variables intervinientes [dependiente-independiente]; (III) el campo de variación de cada variable [variación conjunta] (IV) las posibles relaciones entre esas variables mediante su representación simbólica o expresión semiótica, en el proceso de objetivación de la relación de covariación entre las cantidades intervinientes. Además, el Grupo Pretexto (1999), sugiere que: (1) la variable pertenece a un universo de donde interpretarla, el cual, sin ser tiempo, está implícitamente connotado de éste.

Es decir, el tiempo se imbrica al universo de la variable, ajustándose a su cardinalidad y a su estructura; (2) variar hace referencia a que la variable es una representación, indistinta y simultánea de los individuos de su universo; (3) aparece siempre en una expresión sobre la relación de dependencia destacada entre los individuos de su universo, expresada por una relación funcional que constituye el pegamento que permite expresar el cambio ocurrido [y], en el momento [x].

Metodología

La investigación se hizo con estudiantes de grado octavo, de la IESRA, ubicada en el municipio de Albania, La Guajira, donde no se contaba con herramientas tecnológicas, ni acceso a internet, en el contexto de confinamiento por efectos de COVID-19, sin la alternancia y bajo ambiente de trabajo en casa. El diseño se basó en una investigación de enfoque cualitativo, de tipo descriptivo e interpretativo (Ernest, 1991, citado por Vergel, 2014), con una rica descripción del problema didáctico bajo estudio sobre las formas de acción, expresión y reflexión, usando la metodología multisemiótica propia de la TO (Radford y Sabena, 2015), para ello se adaptaron las fases propuestas por Radford (2010b, 2015) en cuatro fases:

- **(I) Diseño y justificación de las tareas:** Se realizó una revisión en la literatura de tres tareas de generalización sobre secuencias de patrones figurales que fueron adaptadas, creadas, justificadas, validadas con juicio de experto mediante triangulación entre pares.
- **(II) Implementación de las tareas:** Se usó una muestra de cuatro estudiantes y se les enviaron las 3 tareas por WhatsApp con un audio para abordarlas, grabación de cada video, la toma de la fotografía de las hojas de trabajo y su envío, usando un celular y se les pidió la grabación explicativa de la tarea, como estrategia para vislumbrar MSO fundamentales como el habla, entre otros. Ellos se mostraron tímidos y no se pudo grabar su rostro, se optó por grabar solo los gestos de las manos, para evitar condicionar la actividad (Ramírez, 2017), como sugiere Vergel y Rojas (2018), que se debe rastrear lo que los estudiantes quieren comunicar a través de los signos que usan. Esta se había tomado inicialmente como prueba piloto, pero, dado que no se pudo dar la alternancia se tomó la decisión de tomarlos como información para constituirlos como datos para la investigación.

- **(III) Recolección y construcción de los datos:** Se recibieron 10 hojas de trabajo que se transcribieron en su totalidad (Radford, 2015; Radford y Sabena, 2015), se eligieron 25 episodios útiles para responder la pregunta de investigación (Radford y Sabena, 2015), de acuerdo con el criterio del foco teórico partiendo de la pregunta, los objetivos y los elementos analíticos y conceptos propios de la TO (Vergel, 2014). Se tomaron fotos donde se evidenciaron MSO, y se agregó en las transcripciones la interpretación del investigador. Adicionalmente se usó una codificación abierta o inicial (Glaser y Strauss, 1967; citado por Vergel, 2014), resaltando con colores y subrayando en las sentencias frases, indicios y expresiones que muestren recursos o MSO, con color rojo lo referente al ritmo; con rojo oscuro la actividad perceptual; los signos deícticos lingüísticos (espaciales, temporales y de modo) de azul claro, verde claro y naranja respectivamente; los recursos lingüísticos de verde oscuro, las relaciones de covariación subrayando las frases de rojo y en negrita las palabras o frases clave y los símbolos.

- **(IV) Análisis de datos:** Se tuvo en cuenta los distintos MSO, como sus relaciones, la dialéctica y su vínculo con las relaciones de covariación existentes entre las cantidades. Haciendo una confrontación del análisis en detalle con supuestos teóricos gracias a la triangulación de los datos, con la concepción multimodal del pensamiento humano donde se puedan articular y analizar la gran variedad de recursos cognitivos, físicos y perceptivos que piensan, emplean y usan los estudiantes al abordar y expresar ideas matemáticas, como el lenguaje natural y escrito, dibujos, gestos, la manipulación de artefactos físicos, electrónicos y el movimiento corporal (Radford *et al.*, 2009). A continuación, se presenta el análisis de los episodios de acuerdo con las producciones de los estudiantes Diego, José y Javier en la tarea 1.

Análisis de la producción de Diego

Figura 1

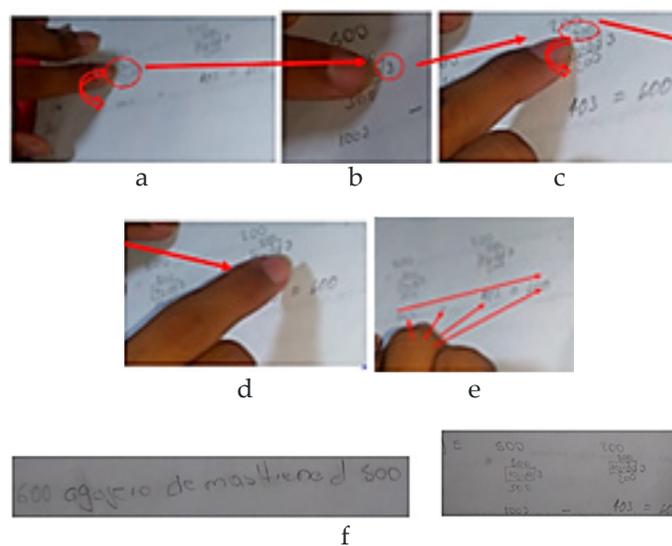
Producción de Diego de los ítems [e y f] de la tarea 1.

L1: Diego (Ítem e): 600 agujero más tiene el 500. ¿Por qué?, porque aquí sabía que tengo que hacer 500 arriba [señala o apunta el “500” ubicado arriba de su tejido, ver imagen 1a, y se desliza hacia abajo de su tejido], y 500 abajo [señala o apunta el “500” ubicado abajo de su tejido, ver imagen 1a, y se desliza hacia la parte derecha de su tejido, ver imagen 1b], y quedé

debiendo 3 [señala o apunta el valor 3 en la parte derecha de su tejido, ver imagen 1b]. En el 200 también 200 arriba [señala o apunta el “200” ubicado arriba de su tejido “200”, ver imagen 1c, y se desliza hacia abajo de su tejido, ver imagen 1c], y 200 abajo [señala o apunta el tejido representado en la parte de abajo en el valor 200, ver imagen 1c, y se desliza hacia la derecha de su tejido “200”, ver imagen 1b], y quedé debiendo 3 [señala o apunta el valor 3 en la parte de debajo de su tejido “200”, ver imagen 1d]. Bueno, aquí sume 500 más 500 serían 1000 más el 3 serían 1003, 200 más 200 serían 400 más el 3 serían 403. Bueno aquí le resté 1003 menos 403 y me dio 600 [señala o apunta y emplea un signo deíctico lingüístico espacial “aquí” y se desliza de izquierda a derecha de forma continua primero sobre el valor “1003” luego el signo menos [-], y finalmente sobre el valor “403” hasta llegar a su respuesta “600”, ver imagen 1e]

Imagen 1

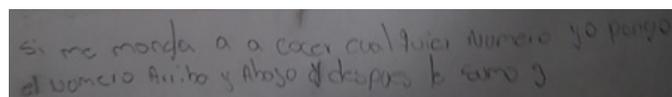
Producción semiótica de Diego en el ítem e de la tarea 1.



L2: Diego (Ítem f): Si me mandan a coser cualquier número yo pongo el número arriba y abajo y después le sumo tres [imagen 2].

Imagen 2

Producción escrita de Diego en el ítem f de la tarea 1.



Cuando Diego en (L1) dice “[...] aquí sabía que tengo que hacer 500 arriba y 500 abajo y quedé debiendo 3. En el 200 también 200 arriba y 200 abajo y quedé debiendo 3 [...]”; y en (L2) “Si me mandan a coser cualquier número yo pongo el número arriba y abajo y después le sumo 3”, vemos como del habla funge un arsenal o repertorio lingüístico (Radford, 2011), a través de palabras y frases claves junto a signos deícticos lingüísticos espaciales [aquí, arriba, abajo],

temporal [después], recursos lingüísticos [coser, debiendo], de esta forma mediante el adverbio “aquí” en (L1) pone su atención, percibe y fija su mirada, que no es para nada desinteresada (Radford, 2013), en el artefacto construido del tejido, entre tanto usa los adverbios “arriba y abajo” en (L1 y L2) para percibir, identificar y relacionar la cantidad de agujeros que cambia (MEN, 2006), de un tejido al otro; por su parte con los recursos “debiendo” en (L1) lo asocia a una diferencia para determinar la cantidad de agujeros ubicados en la parte derecha del tejido y que en su percepción no cambia de un tejido al otro, que es constante (MEN, 2006), los cuales además brindan a las variables un significado profundo en relación a las pistas [formas] espaciales o contextuales (Radford, 2018b), que le permiten así mismo, identificar y relacionar ambas variables.

El adverbio “después” y el recurso “coser” en (L2) “Si me mandan a coser cualquier número yo pongo el número arriba y abajo y después le sumo 3”: el primero le permite describir acciones y procedimientos potenciales que emprende de forma reiterada e imaginaria (Radford, 2003); el segundo lo asocia con la acción humana de tejer. Todos estos elementos textuales forman parte de formas de expresión u oralidad cultural e históricamente adquiridas que entran a colaborar en los procesos de toma de conciencia, significación y comunicación del estudiante, a la hora de identificar y relacionar las variables intervinientes.

Entre tanto el uso de gestos indexicales mediante señalamientos o apuntamientos y deslizamientos (imagen 1) siendo estos escritos en el aire (Vygotsky, 1997), usados para materializar las intenciones de Diego, a la hora de coordinar la estructura numérica y espacial para indicar qué, cómo y cuánto cambian las variables o cantidades (MEN, 2006; Caballero y Cantoral, 2017), además para identificarlas y relacionarlas mediante su recurso semiótico del tejido mostrando la manera como percibe los agujeros que están fuera de su campo perceptual y la forma [estructura espacial] como están dispuestos los tejidos en la secuencia.

Con respecto a la actividad perceptual, Diego a través de sus frases (L1) “[...] aquí sabía que tengo que hacer [...]”, aflora como un recurso semiótico (Vergel, 2014; Moreno, 2018), no solo en un dibujo y el lenguaje escrito, sino además en el habla y los gestos a la hora de identificar y relacionar las variables presentes. El ritmo por otra parte emerge en (L1) cuando dice “[...] más [...] serían [...] más el 3 serían [...], [...] más [...] serían [...] más el 3 serían [...]”, le permite

al estudiante, “resaltar la monotonía de sus acciones de contar, pausar y adicionar” (Vergel, 2014, p. 177), y “crea la expectativa de un próximo evento” (You, 1994; citado por Vergel 2014, p. 124), da la impresión de notar ¿cuál será su próxima acción, operación y procedimiento?, que brota y es fundamental en el proceso de encuentro con el conocimiento (Radford y Sabena, 2015), dado que ayuda a mediar y materializar sus pensamientos (Radford, 2006a; Asenova *et al.*, 2020), en la manera como se manifiestan sus acciones, a la hora de contar rítmicamente (Lasprilla, 2014), para mostrar como cambiaban los agujeros de un tejido al otro mediante relaciones entre números, para sus operaciones y afirmar su actividad perceptiva a la hora de indicar la coordinación de ambas estructuras, con su uso da la impresión de notar cuál será su siguiente acción, operación y procedimiento.

Además, en (L1) afloran conteos de forma subitizada, los cuales le ayudan a verbalizar, tomar conciencia e identificar una relación (Radford, 2011), de covariación entre las cantidades intervinientes, explicando que los agujeros están divididos dependiendo del número del tejido, es decir, a explicar una estructura espacial percibida, de acuerdo con Radford (2013), Diego ha escogido una característica común, gracias a que en su percepción la estructura numérica y espacial son relacionadas, cuando coordina múltiples recursos semióticos de forma sincrónica, tales como, la acción lingüística cuando dice en (L1) “[...] tengo que hacer 500 arriba y 500 abajo y quedé debiendo 3. En el 200 también 200 arriba y 200 abajo y quedé debiendo 3. Bueno, aquí sume 500 más 500 serían 1000 más el 3 serían 1003, 200 más 200 serían 400 más el 3 serían 403 [...]”, usando un artefacto como recurso icónico o representación figural del tejido (figura 2, imagen 1f), junto al lenguaje escrito (imagen 1), que “[...] es con frecuencia simplemente un gesto fijo” (Vygotsky, 1997, p. 133), que se convierten en su centro de atención, acción, producción para mediar su pensamiento y actividad reflexiva (Radford, 2006a; Asenova *et al.*, 2020), movilizandog gestos indexicales como señalamientos o apuntamientos y deslizamientos (imagen 1) siendo escritos en el aire (Vygotsky, 1997), la actividad perceptual, conteos rítmico en (L1, imagen 1e) “[...] Bueno, aquí sumé 500 más 500 serían 1000 más el 3 serían 1003, 200 más 200 serían 400 más el 3 serían 403 [...]”, de forma subitizada y el ritmo, los cuales le permiten a Diego percibir e identificar las variables intervinientes a saber: número del tejido y de agujeros, notar que los tejidos “pueden considerarse como compuestos de partes notables. El conteo de las partes notables se basa en la

identificación de las variables adecuadas y su correlación” (Radford, 2020b, p. 22).

Aquí las “partes notables”, Diego las percibe e identifica a través de dicha coordinación de recursos semióticos, estableciendo dicha correlación, indicando que existe el mismo número de agujeros arriba y abajo, igual al número del tejido solicitado, gracias al uso de deícticos espaciales “arriba, abajo” junto a gestos indexicales y signos escritos, además ubica tres agujeros en la parte derecha para todos los tejidos, los cuales son identificados con el recurso lingüístico “debiendo” y mostrado con el apoyo de gestos indexicales.

Figura 2

Recurso semiótico del tejido 500 y 200 construido por Diego en el ítem e.

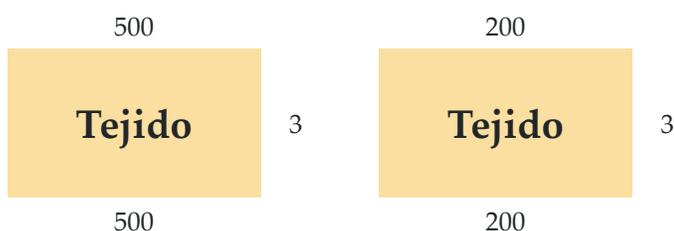
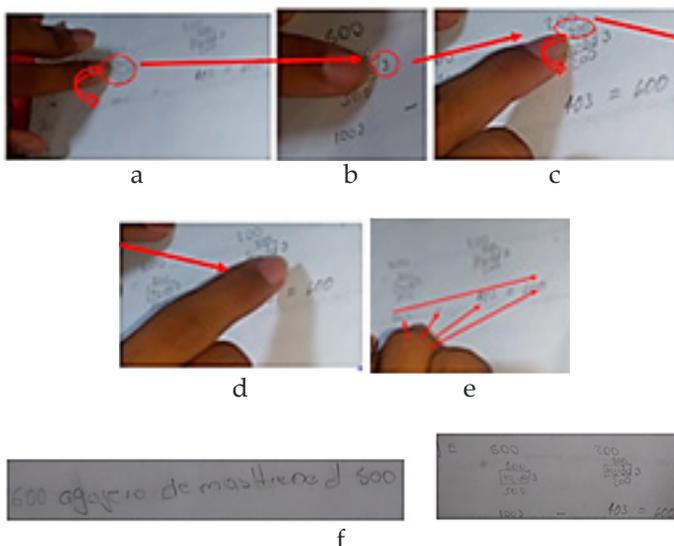


Figura 3

Producción semiótica de Diego en el ítem e de la tarea 1.



Con relación a las estrategias para identificar y relacionar las variables intervinientes gracias a su producción semiótica son múltiples, inicialmente en formas corpóreas (Vergel y Rojas, 2018), con el uso de gestos indexicales (imágenes 5, 6 y 7), la actividad perceptual, el habla mediante (palabras, signos deícticos y recursos lingüísticos), el ritmo y conteos subitizados al coordinar o articular ambas estructuras; en segundo lugar, cuando manifiesta en (L1) “[...] aquí sumé

500 más 500 serían 1000 más el 3 serían 1003, 200 más 200 serían 400 más el 3 serían 403. Bueno aquí, resté 1003 menos 403 y me dio 600”, las variables y su relación permanecen implícitas, es decir, no hacen parte del discurso, dada la acción mediante números concretos y sus operaciones (Radford, 2010a, 2018b).

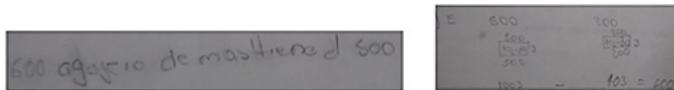
Aquí gracias a la acción de contar los agujeros de forma subitizada y rítmica, donde mediante el habla emplea fórmulas encarnadas en (L1) de forma directa, para los tejidos 200 y 500, así se refiere para el tejido 500: $\ll 500 + 500 = 1000 + 3 = 1003 \gg$; y para el tejido 200: $\ll 200 + 200 = 400 + 3 = 403 \gg$; y para hallar la variación entre ambos: “Bueno aquí le resté 1003 menos 403 y me dio 600 [escribe $\ll 1003 - 403 = 600 \gg$]”. En estos casos, sus acciones plantean esquemas operacionales movilizados que sugieren una forma subitizada de contar los agujeros de arriba y abajo cuando los separa en su recurso del tejido, usadas para otros tejidos lejanos, “este esquema permanece ligado al nivel concreto de uso de los símbolos numéricos, a términos deícticos y gestos, como MSO [recursos semióticos]” (Vergel, 2014, p. 125), anexando tres agujeros que son constantes en la parte derecha de cada tejido.

Asimismo, cuando en (L1) dice “[...] tengo que hacer 500 arriba y 500 abajo y quedé debiendo 3. En el 200 también 200 arriba y 200 abajo y quedé debiendo 3 [...]” y en (L2) “Si me mandan a coser cualquier número yo pongo el número arriba y abajo y después le sumo 3”, las variables y sus relaciones permanecen explícitas, es decir, forman parte del discurso, mediante frases y palabras claves (Radford, 2010a, 2018b), junto con “elementos textuales: [signos] deícticos lingüísticos espaciales [como: arriba, abajo]” (Radford, 2018b, p. 23), y el recurso lingüístico “debiendo”, que median el pensamiento de Diego para producir significados y expresar fórmulas encarnadas, identificando y relacionando ambas variables intervinientes.

De esta manera, en (L1 y L2) en términos esquemáticos Diego ha forjado la relación directa escrita como $\ll x \rightarrow x + x + 3 \gg$, aunque claro, en ambos casos, él no utiliza letras todavía (Radford, 2013, 2020b), en el nivel contextual de generalización. Luego de escoger determinaciones sensibles o características comunes entre los tejidos, a través de la coordinación de las estructuras espacial y numérica (Radford, 2011, 2013; Callejo *et al.*, 2016), establece una manera de encontrar cualquier término gracias a las partes notables notadas en su actividad multimodal mediada por el uso de recursos semióticos, signos y artefactos culturales.

Imagen 1

Producción semiótica de Diego en el ítem e de la tarea 1.



f

Además, gracias al uso de signos escritos mediante palabras y números (imagen 2) y la representación figural icónica del tejido como un artefacto, siendo el lenguaje escrito “[...] con frecuencia simplemente un gesto fijo” (Vygotsky, 1997, p. 133), y un recurso semiótico fundamental que emergen como otra estrategia para identificar y relacionar ambas variables. En este sentido, estos artefactos brotan como recursos semióticos en (L1, imagen 1), tal como lo expresa (Vergel, 2014, p. 127), “no es un mero recurso en el acto de conocer de los estudiantes. Funge como MSO en tanto media los actos intencionales” de Diego. Este es un aspecto para resaltar, en tanto reconoce la importancia del uso de una representación icónica, del tejido, como una estrategia adecuada y posible de representación para manipular e identificar lo indeterminado, la variable, dado que le permite operar con el número del tejido y su cantidad de agujeros, que no ha sido evidenciado en otros trabajos, estaríamos ante “una posibilidad, al parecer «natural», de trabajar con lo desconocido, con lo no determinado” (Vergel y Rojas, 2018, p. 89). De hecho, aquí el signo siguiendo a Vergel (2014, p. 66), “cumple el papel de una operación significativa [...] no se limitan únicamente a su función representativa, la elección de ellos no es neutra o independiente y [...] orienta el destino en el cual se expresa el pensamiento, el destino de la comunicación”.

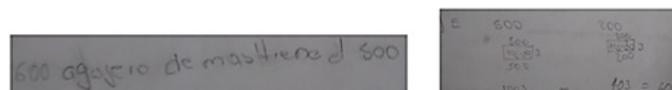
Lo anterior permite afirmar que Diego guía su actividad matemática con este recurso semiótico del tejido, como artefacto que materializa su forma de pensar y actuar para poder llegar a conocer, acceder al objeto y producir significados culturales gracias a la mediación de signos (Lasprilla, 2014), según Vergel (2014, p. 183), “estos instrumentos [artefactos] recrean y reorganizan la estructura del comportamiento humano”, dado que en su actividad perceptual cuando separa el recurso semiótico de los tejidos logra percibir la igualdad entre los agujeros de arriba y abajo, así como la cantidad de agujeros que cambia y permanece constante en la secuencia (MEN, 2006), en efecto, según Radford (2013), su mirada no es para nada desinteresada.

Cuando Diego mediante su acción lingüística-gestual-escrita, señalamientos y deslizamientos sobre el trabajo

con números concretos y sus operaciones responde en (L1, imagen 1) “600 agujero más tiene el 500 [...] Bueno aquí le resté 1003 menos 403 y me dio 600” y escribe $\ll 1003 - 403 = 600 \gg$ ”, se nota cómo cuantifica [cuánto] el cambio [cambia] de la variable interviniente (MEN, 2006; Caballero y Cantoral, 2017), a partir de un tejido de referencia hacia otro lejano, en este caso, del tejido 200 al tejido 500, lo que le ayuda a percibir y hallar el cambio como una modificación cuantitativa de estado (Caballero y Cantoral, 2017). (Imagen1)

Imagen 1

Producción semiótica de Diego en el ítem e de la tarea 1.



En todas las relaciones de covariación de acuerdo con Radford (2018b), “el lenguaje natural con su arsenal de posibilidades conceptuales ofrece el material semiótico para producirla” (p. 23). En ese sentido, “la atención se traslada a las variables y su relación, que, poco a poco, se convierte en el objeto central del discurso” (p. 16). Aquí la fórmula es “un ícono, una especie de descripción geométrica de una figura. [...] no es un resumen simbólico sino más bien una historia que narra, de forma muy condensada, la experiencia matemática de los alumnos. [...], es una narrativa” (Radford, 2010a, p. 10). Diego, tal como lo expresa Radford (2013, p. 12), “ha llegado a constituir fórmulas encarnadas en la acción y en el lenguaje y que se aplica a cualquier término particular [...] la encarnación de la fórmula en la acción y en el lenguaje natural es potente”, como relaciones de covariación donde las variables en sí aparecen y no, como objeto de discurso. En este caso se podría hablar de dos variables o cantidades intervinientes: el número del tejido y el número de agujeros. En suma, Diego de forma esquemática, gracias a la movilización y coordinación de múltiples recursos semióticos ha forjado las siguientes relaciones matemáticas cruciales para efectuar la generalización algebraica, aunque él no esté usando letras aún, que se pueden describir como:

1. $x \rightarrow 3$: el tejido x tiene 3 agujeros en la parte derecha.
2. $x \rightarrow 3$: el tejido x tiene x agujeros en la parte de arriba.
3. $x \rightarrow 3$: el tejido x tiene x agujeros en la parte de abajo.
4. $x \rightarrow x + x + 3$: el tejido x tiene $x + x + 3$ agujeros.

Las cuales de acuerdo con Radford (2020b), se manifiestan gracias al [los] proceso[s] de objetivación como formas de ver y percibir los tejidos en términos de variables y su relación, es decir, una co-variación que relaciona el número del tejido y el número de agujeros en la parte de arriba, abajo y derecha de este o de cualquiera en la secuencia. De este modo, vemos como el cambio aparece al considerar dichas relaciones de dependencia (Grupo Pretexto, 1999).

En ese sentido, Diego muestra su posibilidad para comprender patrones de forma co-variacional desarrollada histórica y culturalmente empleándolo para determinar términos lejanos o no especificados (Radford, 2011). Gracias a la mediación, materialización y el despliegue de gestos, palabras, percepción y recursos, produce un “significado multisemiótico que da sentido al proceso a través del cual aparece una forma algebraica de pensar la secuencia” (Radford, 2020b, p. 23), como un proceso de generalización en el cual se nota una manera relacional (Radford, 2011), de vincular el número del tejido con las partes pertinentes de ella, donde los tejidos son descompuestos en partes que tienen pistas importantes para que se produzcan relaciones algebraicas, en las que variados recursos semióticos se desarrollan de manera interrelacionada.

Figura 4

Producción de José en relación con los ítems [d y f] de la tarea 1.

L3: José (ítem d): Sería que no, **porque en esta secuencia solo existen** los números que ya sean el 5, el 7, el 9, el 11 y el 13 y **así** se van repitiendo y repitiendo.

Imagen 3

Producción escrita de José con relación a la pregunta del ítem d de la tarea 1.

R/NO Secuencia: → 5-7-9-11-13-... = impares

L4: José (ítem f): Aquí es donde **se pone en práctica la fórmula** que sería **multiplicando por 2 [Pausa] n, que sería el número del tejido** y sumándole 3 y entonces, la fórmula sería **2 por n más 3 y nos daría el número de agujeros.**

Imagen 4

Producción escrita de José en relación con la pregunta del ítem f de la tarea 1.

multiplicando por 2 n y sumandole 3 = formula
2x n + 3 =

De esta forma, vemos como mediante la frase clave en (L9) “si me mandan a coser cualquier número yo pongo el número arriba y abajo y después le sumo 3”, trabaja

con una forma reducida de expresión, evidenciándose un proceso de objetivación de contracción semiótica (Lasprilla, 2014), dado que hay evolución de nodos semióticos (Radford, 2010a), es decir, aquí hay una reorganización de los recursos semióticos que ayudan al sujeto a dirigir su atención a aquellos aspectos que parecen ser más significativo (Radford, 2018b). En ese sentido, el recurso semiótico del tejido como artefacto se convierte en un recurso semiótico importante que le ayuda, entre otros aspectos para contar los agujeros de arriba, abajo que son iguales y de la derecha, según Vergel (2014, p. 125), “en este proceso de semiosis perceptual, la actividad de coordinación de [signos] deícticos lingüísticos espaciales” como (aquí, arriba, abajo), el recurso lingüístico (debiendo) a través de sus frases, gestos indexicales (señalamientos o apuntamientos y deslizamientos), el ritmo, conteos de forma subitizada, lenguaje verbal, escrito y la actividad perceptual, evidencia un nodo semiótico que caracteriza la actividad reflexiva de Diego mediada por estos recursos semióticos.

Asimismo, gracias a la experiencia encontrada en (L1, imagen 1) “[...] tengo que hacer 500 arriba y 500 abajo y quedé debiendo 3. En el 200 también 200 arriba y 200 abajo y quedé debiendo 3. Bueno, aquí sume 500 más 500 serían 1000 más el 3 serían 1003, 200 más 200 serían 400 más el 3 serían 403 [...]”; aborda en (L2, imagen 2) “Si me mandan a coser cualquier número yo pongo el número arriba y abajo y después le sumo tres”; según Radford (2013), utiliza dicha característica identificada y la aplica para determinar el número de agujeros para otros tejidos más lejanos, tal y como lo reporta Lasprilla (2014), se evidencia la presencia de la iconicidad como proceso de objetivación, como una forma de notar aspectos similares encontrados en una experiencia previa, para favorecer el nuevo procedimiento. Vemos que José a través de su acción lingüística-perceptiva-escrita en la sentencia (L3, imagen 3) cuando dice “sería que no, porque en esta secuencia solo existen los números que ya sean el 5, el 7, el 9, el 11 y el 13 y así se van repitiendo y repitiendo”, de la cual emerge un deíctico de modo “así se van repitiendo y repitiendo”, usado para indicar la forma, manera o el modo en la que cambia la estructura numérica y cómo se cumple esta propiedad para todos los términos de los tejidos, y que su comportamiento permanece igual, además de la actividad perceptual, el uso de signos escritos (palabras, símbolos matemáticos), le ayuda a identificar una característica fundamental en el comportamiento o la estructura numérica de la secuencia de número de agujeros, percibiendo a partir de la relación recurrente

(+2) para establecer y determinar que no existe ningún tejido que tenga 3124 agujeros (números pares), dado que la identifica como una secuencia donde esta variable solo posee números impares, discretos en el conjunto de números naturales. De acuerdo con el Grupo Pretexto (1999), José ha identificado que la variable “número de agujeros” pertenece a un universo de donde interpretarlo o el campo de variación de la variable (MEN, 2006).

Cuando José en el (L4) dice “[...] la fórmula que sería multiplicando por 2 [...] n , que sería el número del tejido y sumándole 3 y entonces la fórmula sería 2 por n más 3 y nos daría el número de agujeros”, y escribe << multiplicando por 2 n y sumándole 3 = fórmula $2 \times n + 3 =$ >> (ver imagen 4). Vemos que consigue a través del habla y signos escritos (simbolismo alfanumérico) que se manifiesten y aparezcan en el discurso a través de letras y frases claves para identificar las variables intervinientes y esbozar una relación de covariación en el nivel simbólico con el lenguaje alfanumérico del álgebra, que se puede identificar como , vemos cómo José trabaja con una forma reducida de signos o recursos dado que representa su frase clave en símbolos alfanuméricos del álgebra, evidenciándose de esta manera un proceso de objetivación de contracción semiótica (Lasprilla, 2014), y por lo tanto, de nodo semiótico (Radford, 2010a).

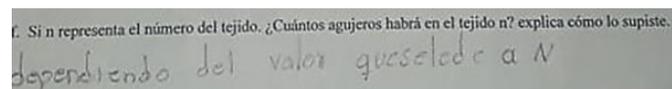
En este sentido, José tal como lo expresa Radford (2013, p. 12), “ha llegado a constituir una fórmula encarnada en la acción y en el lenguaje y que se aplica a cualquier término particular [...], la encarnación de la fórmula en la acción y en el lenguaje natural es potente” y las variables aparecen como objeto de discurso para todos sus valores. De esta manera, notamos que muestra como posibilidad una “forma de conciencia mediatizadas por el uso más abstracto del lenguaje oral y escrito” (p. 12). En palabras de Radford (2018b, p. 23), “esta generalización se basa en el hecho de usar símbolos o signos abstractos”, es así como, el foco pasa a las variables, operaciones y números reconceptualizados; le brinda posibilidades para alcanzar nuevos modos estéticos de imaginación y percepción. En este punto el habla ya no lidera el pensamiento de José, más bien, “el pensamiento simbólico ha reemplazado al verbal” (p. 21).

El proceso de identificación de la relación de covariación, realizado por el estudiante, expresa una idea de generalidad, algo que sigue más allá de las posiciones particulares ofrecidas en la tarea, en el espacio y en el

tiempo (Vergel *et al.*, 2020). Aquí hay un salto en la manera de designar los objetos en su discurso, evidenciándose la designación simbólica de las variables intervinientes para generar una fórmula con signos alfanuméricos del álgebra. De este modo, vemos como el cambio aparece al considerar dichas relaciones de dependencia (Grupo Pretexto, 1999). Por su parte, Javier otro estudiante, en el ítem [f] escribe <<dependiendo del valor que se le dé [que se le dé] a N >> (ver imagen 5), vemos que mediante el recurso “dependiendo” reconoce y percibe la variación (MEN, 2006), indicando que de acuerdo con lo que cambie el número del tejido (variable independiente) así será el cambio en el número de agujeros (variable dependiente), al mismo tiempo, en consonancia con Vergel y Rojas (2018), interpreta la letra como un valor [número] desconocido pero fijo [particular], como incógnita.

Figura 5

Producción escrita de Javier en el ítem [f] de la tarea 1.



Conclusiones

Con el desarrollo de esta investigación se evidenció la emergencia de recursos o MSO tales como acciones corpóreas, gestos indexicales (señalamientos o apuntamientos y deslizamientos), conteos rítmicos y subitizadamente, el ritmo y la actividad perceptual; el uso de signos escritos y hablados como palabras y frases claves, símbolos matemáticos y alfanuméricos, recursos lingüísticos, signos deícticos lingüísticos espaciales, (aquí, arriba, abajo, esquina, éste(o), ésta(s), acá), temporales (ahora, después, siempre) y de modo (así, igual); finalmente el uso de artefactos como (representación figural e icónica del tejido).

En relación con las estrategias para identificar las variables intervinientes se notaron en primer lugar mediante formas corpóreas (Vergel y Rojas, 2018), acciones con el gesto, el ritmo, la actividad perceptual y el habla; en segundo lugar, las variables y sus relaciones permanecen implícitas y explícitas (Radford, 2010a, 2018b), es decir no forman y hacen parte del discurso, las primeras mediante acciones con números concretos y sus operaciones y las segundas con palabras y frases claves, también con signos (símbolos y letras) denotados a través del habla y lo escrito, además con deícticos espaciales (2018b) como “arriba, abajo, aquí, esquina” y recursos lingüísticos como “debiendo, fila,

filitas, puntos y líneas”, como parte de su riqueza oral histórica y culturalmente adquirida; finalmente gracias al uso de artefactos como la representación figural e icónica del tejido para manipular e identificar lo indeterminado, como una opción quizás natural de trabajar con las variables y cantidades además las tablas y el uso de la calculadora mediante acciones con números específicos y concretos, que les ayuda a abordar la fórmula explícita encarnada sobre la cantidad desconocida de las variables.

Se logró identificar y describir las características del cambio y la variación asociadas al uso de recursos semióticos que emergen de las producciones, las cuales brotan es con y a través de la actividad multimodal (Radford *et al.*, 2009), o multisemiótica (Radford y Sabena, 2015), con la gran riqueza y multiplicidad del uso coordinado y reducido de no sólo recursos cognitivos, sino también físicos y perceptuales, mediante múltiples formas de expresión y representación, a través de acciones con el cuerpo (gestos, conteos, percepción, mirada, ritmo), mediada por el uso de signos escritos y hablados (palabras y frases claves, símbolos matemáticos y alfanuméricos), y de artefactos (representación figural icónica del tejido, tablas y calculadora), para encontrarse con características del cambio y variación, tales como: (I) lo que cambia y permanece constante; (II) el reconocimiento de la variación [variación conjunta]; (III) la cuantificación (cuánto) del cambio(a); (IV) identificación de variables intervinientes [dependiente-independiente]; (V) el campo de variación [universo] de cada variable; (VI) relaciones de covariación en el nivel factual, contextual y simbólico de generalización entre las cantidades intervinientes como procesos de objetivación.

Referencias

- Asenova, M., D'Amore, B., Fandiño, M. I., Iori, M., y Santi, G. (2020). Análisis de algunos aspectos de la teoría de la objetivación. *RECME- Revista Colombiana de Matemática Educativa, Número especial de la Teoría de la Objetivación*, 5 (2), 33-50.
- Azarquiel, Grupo. (1993). *Ideas y actividades para enseñar álgebra*. Madrid: Síntesis.
- Barajas, M., Madero, P., y Sánchez, A. (2018). *Una aproximación a la generalización de patrones para fortalecer el desarrollo del pensamiento variacional en estudiantes de grado tercero, del colegio Isla del Sol*. I.E.D. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio PUJ. <http://hdl.handle.net/10554/35027>.
- Blanton, M. y Kaput, J. (2004). Elementary grades students' capacity for functional thinking. *Proceedings of the International 28th conference for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 135 – 142. Bergen, Norway: Bergen University College.
- Blanton, M. y Kaput, J. (2011). Functional thinking as a route into algebra in the elementary grades. *Early algebraization. A Global dialogue from multiple perspectives*. 5 - 23. Berlin, Germany: Springer. DOI:10.1007/978-3-642-17735-4_2.
- Caballero-Pérez, M., y Cantoral, R. (2017). Una caracterización de la noción sistema de referencia para el tratamiento del cambio y la variación. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 30, 1057-1065.
- Callejo, M., García, A., y Fernández, C. (2016). Pensamiento algebraico de estudiantes de educación primaria (6 - 12 años) en problemas de generalización de patrones lineales. *AIEM. Avances de Investigación en Educación Matemática*, (vol 10), 5 –25.
- Cañadas, M., y Molina, M. (2016). Una aproximación al marco conceptual y principales antecedentes del pensamiento funcional en las primeras edades. *En E. Castro, E. Castro, J. L. Lupiáñez, J. F. Ruíz y M. Torralbo (Eds.), Investigación en Educación Matemática. Homenaje a Luis Rico*. 209 - 218.
- Carraher, D., y Schliemann, A. (2019). El pensamiento algebraico temprano y los estándares matemáticos en la Educación Primaria (6–12 años) en Estados Unidos. *Infancia y Aprendizaje. Journal for the Study of Education and Development*, 42(3), 498-522. DOI: 10.1080/02103702.2019.1638570. Springer.
- Eco, U. (2000). *Tratado de Semiótica General*, (Carlos Manzano, trad.). Barcelona, España: Lumen. (Obra original publicada en 1976).
- Godino, J., Castro, W., Aké, L., y Wilhelmi, M. (2012). Naturaleza del razonamiento algebraico elemental. *Boletim de Educação Matemática-Bolema*, 26 (42B), 483-512.
- Godino, J., y Font, V. (2003). *Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros*. Departamento de

Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Recuperado de: <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>.

- Kieran, C. (1989). The early learning of algebra: A structural perspective. En S. Wagner y C. Kieran. *Research agenda for mathematics education: Vol. 4. Research issues in the learning and teaching of algebra* (pp. 33-56). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lasprilla, A. (2014). *Generalización de patrones de secuencias figurales y numéricas: un estudio de los medios semióticos de objetivación y procesos de objetivación en estudiantes de 9 y 10 años*. [Tesis de maestría. Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio UD.
- Mason, J. (1996). Expressing Generality and Roots of Algebra. En N. Bednarz, C. Kieran y L. Lee (Eds.), *Approaches to Algebra. Perspectives for Research and Teaching*. London: Kluwer Academic Publishers. 65-86. https://doi.org/10.1007/978-94-009-1732-3_5.
- MEN 'Ministerio de Educación Nacional' (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: Magisterio.
- Moreno, G. (2018). *La dimensión gestual en la generalización de patrones en estudiantes de cuarto grado de educación primaria*. [Tesis de maestría. Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio UD.
- NCTM 'National Council of Teachers of Mathematics'. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM. Recuperado de: <https://epdf.pub/queue/principles-and-standards-for-school-mathematics.html>.
- Posada, F., Obando, G., Múnera, J., y Villa, J. (2006). *Pensamiento variacional y razonamiento algebraico*. 1. ed. Medellín, Colombia: Secretaría de Educación para la Cultura de Antioquia. 15-30.
- Radford, L. (2003). Gestures, Speech, and the Sprouting of Signs: A Semiotic-Cultural Approach to Students' Types of Generalization. *Mathematical Thinking and Learning*, 5(1), 37-70.
- Radford, L. (2006a). Semiótica y Educación Matemática. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 2, 7-21. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/9699/1/Radford2006Semiotica.pdf>.
- Radford, L. (2006b). Elementos de una teoría cultural de la objetivación. *RELIME. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Special Issue on Semiotics, Culture and Mathematical Thinking*, 9(1), 103-129.
- Radford, L. (2010a). Algebraic thinking from a cultural semiotic perspective. *Research in Mathematics Education*, 12(1), 1- 19. <https://doi.org/10.1080/14794800903569741>.
- Radford, L. (2010b). Layers of generality and types of generalization in pattern activities. *PNA-Pensamiento Numérico Avanzado*, 4 (2), 37 - 62.
- Radford, L. (2011). Embodiment, perception and symbols in the development of early algebraic thinking. En Ubuz, B. (Ed.). *Proceedings of the 35th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 93. 17-24.
- Radford, L. (2013). En torno a tres problemas de la generalización. En L. Rico, M. C. Cañadas, J. Gutiérrez, M. Molina e I. Segovia (Eds.). *Investigación en Didáctica de la Matemática. Homenaje a Encarnación Castro* (pp. 3-12). Granada, España: Editorial Comares.
- Radford, L. (2015). Methodological aspects of the theory of objectification. *Programa de pós-graduação em educação matemática*, 8 (18), 547- 567.
- Radford, L. (2018a). Algunos desafíos encontrados en la elaboración de la teoría de la objetivación. *PNA-Pensamiento Numérico Avanzado*, 12(2). 61-80.
- Radford, L. (2018b). The emergence of symbolic algebraic thinking in primary school. In C. Kieran (Ed.), *Teaching and learning algebraic thinking with 5- to 12-year-olds: The global evolution of an emerging field of research and practice* (pp. 3-25). New York: Springer.
- Radford, L. (2020a). Un recorrido a través de la teoría de la objetivación. In S. Takeco Gobara y L. Radford (Eds.), *Teoría da Objetivação: Fundamentos e aplicações para o ensino e aprendizagem de ciências e matemática*. (pp. 15-42). São Paulo, Brazil: Livraria da Física.

- Radford, L. (2020b). ¿Cómo sería una actividad de enseñanza- aprendizaje que busca ser emancipadora? La labor conjunta en la teoría de la objetivación. *RECME - Revista Colombiana de Matemática Educativa, Número especial de la Teoría de la Objetivación*. 5(2), 15-31.
- Radford, L., Edwards, L. y Arzarello, F. (2009) Beyond words. *Educational studies in mathematics*, 70(3), 91-95. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9172-y>.
- Radford, L., y Sabena, C. (2015). The Question of Method in a Vygotskian Semiotic Approach. In A. Bikner-Ahsbals, C. Knipping, y N. Presmeg (Eds.), *Approaches to qualitative research in mathematics education* (pp. 157 – 182). New York: Springer. DOI: 10.1007/978-94-017-9181-6_7
- Ramírez, S. (2017). *Generalización de Patrones: Una forma de desarrollar el pensamiento algebraico*. [Tesis de maestría. Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio UD.
- Rojas, P., Rodríguez, J., Romero, J. y Mora, L. - Grupo Pretexto. (1999). *La Transición aritmética-álgebra*. Bogotá. Editorial Gaia.
- Rojas, P., y Vergel, R. (2018). Iniciación al álgebra y pensamiento algebraico temprano: actividades para orientar el trabajo en el aula. *RECME - Revista Colombiana de Matemática Educativa*, 3(1), 19–30. Recuperado de: [http://funes.uniandes.edu.co/12714/1/document_\(6\).pdf](http://funes.uniandes.edu.co/12714/1/document_(6).pdf).
- Sánchez, L. (2013). Desarrollo del pensamiento variacional en la educación básica primaria: generalización de patrones numéricos. *Actas del VII CIBEM ISSN, 2301(0797)*, 1121–1131. DOI 10.1017/CBO9781107415324.004.
- Vasco, C. (2002). El pensamiento variacional, la modelación y las nuevas tecnologías. *Congreso Internacional: Tecnologías computacionales en el currículo de Matemáticas* (8-10 May 2002). Bogotá, Colombia, 61–70.
- Vergel, R. (2014). *Formas de pensamiento algebraico temprano en alumnos de cuarto y quinto grados de Educación Básica Primaria (9-10 años)*. [Tesis de doctorado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio UD. <https://doi.org/10.1038/132817a0>.
- Vergel, R. (2016). *Sobre la emergencia del pensamiento algebraico temprano y su desarrollo en la educación primaria*. Bogotá: Editorial UD.
- Vergel, R. (2019). Una posible zona conceptual de formas de pensamiento aritmético “sofisticado” y proto-formas de pensamiento algebraico. In *XV Conferencia Interamericana de Educación Matemática.*, 1–18.
- Vergel, R., y Rojas, P. (2018). *Álgebra Escolar y Pensamiento Algebraico: aportes para el trabajo en el aula*. Bogotá. Editorial UD.
- Vergel, R., González, L., y Miranda, I. (2020). La relación de dependencia entre variables: Un análisis desde la teoría de la objetivación. *RECME-Revista Colombiana de Matemática Educativa, Número especial de la Teoría de la Objetivación*. 5(2), 67-81.
- Vygotsky, L. S. (1997). *Collected works*, Vol. 4 (R. Rieber, Ed.). New York: Plenum.
- Zapatera, A. (2018a). Introducción del pensamiento algebraico mediante la generalización de patrones. Una secuencia de tareas para Educación Infantil y Primaria. *Números revista de didáctica de las matemáticas*, 97, 51-67.
- Zapatera, A. (2018b). Cómo alumnos de educación primaria resuelven problemas de generalización de patrones. Una trayectoria de aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 21(1). 87-114. DOI: 10.12802/relime.18.2114



Medidas tradicionales presentes en la
práctica del juego tradicional Wayuu:
el caso del Ajaawajaa



Libardo José Tello Mendoza
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
libatello@hotmail.com

Salvador Agustín Martínez Magdaniel
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
salvador202009@hotmail.com

Abstract

This article presents the results of an investigation carried out within the framework of the Master's Degree in Education offered by Universidad Distrital Francisco José de Caldas in the Department of La Guajira. The objective was to identify the metric knowledge developed by sixth grade students, through the practice of the Ajaawaja game, as a cultural rescue of traditional Wayuu practices. For this, three specific objectives were taken into account, namely: Inquire among the members of the community (knowledgers, teachers, students) about the cultural knowledge found in the practice of "Ajaawajaa."; identify the traditional measurement instruments that are acquired through the practice of the traditional Wayuu game "Ajaawajaa."; and formulate alternatives for the development of metric knowledge, strengthening the cultural knowledge found in the practice of the traditional Wayuu game "Ajaawajaa." The research is based on ethnomathematics, taking into account the contributions of D'Ambrosio (2014), who takes culture as a main factor, claiming that students make use of the mathematics that they are taught at school. In addition, Bishop's (1999) approaches were taken into account, with universal mathematical activities, to support what refers to the game and to the measure. Regarding the research data, they were obtained through visits to indigenous communities or ranches, here ethnographic research instruments were applied such as: Non-participatory observation, narratives and semi-structured interviews with experts, teachers and students. The data obtained were compared, obtaining as a result the existence of different instruments to carry out linear measurements, standing out the measurement units used by the Wayuu people, known as Ayaawata in Wayuunaiki or anthropomorphic measurements, because they use parts of the body.

Keywords

Ethnomathematics, culture, traditional games, measurement, Wayuu.

Resumen

Este artículo presenta los resultados de una investigación realizada en el marco de la Maestría en Educación que ofrece la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en el Departamento de La Guajira. El objetivo de ésta consistió en identificar los saberes métricos que desarrollan los estudiantes del grado sexto, a través de la práctica del juego *Ajaawaja*, como rescate cultural de prácticas tradicionales Wayuu. Para ello, se tuvieron en cuenta tres objetivos específicos, a saber: Indagar en los miembros de la comunidad (sabedores, profesores, estudiantes) sobre el saber cultural que se encuentra en la práctica del "Ajaawajaa."; identificar los instrumentos tradicionales de medición que se adquieren a través de la práctica del juego tradicional Wayuu "Ajaawajaa."; y, formular alternativas para el desarrollo de los saberes métricos, fortaleciendo el saber cultural que se encuentra en la práctica del juego tradicional Wayuu "Ajaawajaa.". La investigación está fundamentada en la etnomatemática, teniendo en cuenta los aportes de D'Ambrosio (2014), quien toma como un factor principal la cultura, pretendiendo que los estudiantes hagan uso de las matemáticas que les son enseñadas en la escuela. Además, se tuvo en cuenta planteamientos de Bishop (1999), con las actividades matemáticas universales, para fundamentar lo referente al juego y a la medida. En cuanto a los datos de la investigación fueron obtenidos mediante visitas a comunidades indígenas o rancherías, aquí se aplicaron instrumentos de la investigación etnográfica como: Observación no participativa, narraciones y entrevistas semiestructuradas a sabedores, docentes y estudiantes. Los datos obtenidos fueron comparados, logrando como resultado la existencia de distintos instrumentos para realizar medidas lineales, sobresaliendo las unidades de medidas utilizadas por el pueblo Wayuu, conocidas como *Ayaawata* en *Wayuunaiki* o medidas antropomorfas, debido a que utilizan partes del cuerpo.

Palabras clave

Etnomatemática, cultura, juegos tradicionales, medida, Wayuu.

Introducción

La Constitución Política de Colombia en el Art. 68, se refiere a la educación que se debe impartir en zonas étnicas: “los integrantes de los grupos étnicos tendrán derecho a una formación que respete y desarrolle su identidad cultural”. Del mismo modo encontramos, la ley General de educación de 1994, el decreto 804 de 1995 y la ley 115 del 2001, por medio de los cuales se reglamentó la atención educativa para los grupos étnicos, que le da autonomía a las instituciones educativas para que vinculen a toda la comunidad educativa en la toma de decisiones y en la creación de ambientes propicios para la construcción del conocimiento. En el mismo sentido el proyecto Etnoeducativo de la Nación Wayuu “Anaa Akua’ipa,” (2011), afirma que: El proyecto Etnoeducativo orienta la sistematización, unificación y desarrollo del plan de vida Wayuu, en los aspectos de formación integral de la persona y de las comunidades, contribuyendo a su evaluación y ajuste permanente. Contiene herramientas técnicas, administrativas y pedagógicas para atender las necesidades y expectativas de la etnoeducación, articulando los saberes propios y universales encaminados a buscar el desarrollo y la formación integral de la persona (p. 10).

El proyecto se desarrolló con la etnia Wayuu, uno de los grupos étnicos asentados en Colombia, en su mayoría son bilingües, hablan su lengua materna, el Wayuunaiki y el castellano, aunque una fracción de ellos, en la Media y Alta Guajira, son monolingües, conservan gran parte de su legado cultural como: El arte, los instrumentos musicales, la yonna (la danza Wayuu), el encierro de la majayut (señorita), trajes típicos, el *Putchipuu* (el palabrero), la construcción de las viviendas y los juegos tradicionales. Siendo, estos últimos, uno de los legados ancestrales de relevancia en su vida, elemento primordial utilizado en el desarrollo de esta investigación.

Se ha podido notar la poca motivación que estos despiertan en los estudiantes, debido a que se encuentran en desuso o porque poseen poco conocimiento sobre ellos y prefieren la práctica de otros juegos o deportes occidentales, entre estos: El fútbol, las canicas, el parqués, el dominó y otros. Para Alfaro (2017), el juego es calificado como

una actividad fundamental en la edad infantil y se hace notorio en las diferentes actividades que se presentan en las instituciones educativas en el tiempo del recreo, y en las clases de educación física. Asimismo, el juego se ha utilizado como estrategia para el aprendizaje y mecanismo de enseñanza, en donde niños y niñas aprenden jugando.

Tradicionalmente, para la enseñanza del pensamiento métrico, se ha fomentado el uso de libros o textos, donde las actividades allí propuestas se centran en los procesos algorítmicos y de cálculo con cantidades de magnitud, dejando de lado la necesidad de ejecutar el proceso mismo de medición o simplemente están transcribiendo lo que está en el libro. No se hace uso de otros recursos o materiales del entorno que amplíen su esquema conceptual. Es algo repetitivo, donde no se les presentan actividades novedosas que despierten en ellos el interés y conduzcan a la formación de conocimientos, habilidades, destrezas y aptitudes que favorezcan el desarrollo de su formación integral. Para Carmona, Carvajal, Goez y Vélez. (2008), cuando el maestro propone actividades, donde el alumno mismo debe elegir, buscar o construir los instrumentos para realizar las mediciones, genera un espacio de reflexión donde el estudiante puede establecer diferentes relaciones en torno al proceso de medición y, por ende, avanza en la comprensión de las características específicas de la magnitud y sistema de medidas involucrado.

Referentes teóricos

Este trabajo se inscribe en una corriente de las matemáticas llamada Etnomatemática, la cual es definida por D’Ambrosio (2001), como “[...] la matemática practicada por grupos culturales, tales como comunidades urbanas o rurales, grupos de trabajadores, clases profesionales, niños de cierta edad, sociedades indígenas y otros tantos grupos que se identifican por objetivos y tradiciones comunes a los grupos”. Aquí, se puede evidenciar que el autor no hace referencia solamente a grupos indígenas, sino que va más allá, vincula a distintos grupos culturales como carpinteros, pescadores, albañiles, artesanos entre otros.

El interés se centró en la práctica de un juego tradicional Wayuu, denominado el *Ajaawajaa*. Según el sabedor tradicional Rangel Palacio, autoridad tradicional de la comunidad de *Wasitpana*, el juego consiste en hacer lanzamientos de piedras que tengan forma redondeada y plana, hacia un punto de referencia, que se denomina *Me’era*. Generalmente, cada participante realiza dos o

tres lanzamientos por sesión. El uso del juego queda evidenciado por Bishop (1999), cuando lo clasifica como una de las actividades matemáticas universales: a primera vista, la inclusión de jugar en una colección de actividades pertinentes al desarrollo de las ideas matemáticas puede parecer extraña, hasta que nos damos cuenta de la gran cantidad de juegos que tienen conexiones matemáticas.

Materiales y métodos

La metodología que se empleó fue de enfoque cualitativo, de carácter etnográfico. La población objeto de estudio estuvo constituida por estudiantes de 12 – 14 años del grado sexto de la sede principal de la Institución Etnoeducativa Nuestra Señora de Fátima. Estos jóvenes tienen como características: ser Wayuu bilingües, puesto que hablan su lengua materna Wayuunaiki y el castellano, viven en sus rancherías y son conocedores de los usos y costumbres de su etnia. Como instrumentos de recolección se recurrió a la entrevista semiestructurada que se presenta a manera de diálogo con la población adulta y menores de edad de la comunidad seleccionada.

Desarrollo

Para la práctica del juego tradicional Wayuu *Ajaawajaa* se escogen las piedras que van a lanzar los jugadores considerando características como: que sean planas, con un tamaño tal que quepan en la palma de la mano y no muy pesadas para facilitar el lanzamiento. Cada uno escoge tres piedras, correspondientes al número de lanzamientos que tienen que realizar. También seleccionan una piedra de mayor tamaño o de un color distinto, que servirá como *Me'era* o punto de referencia a donde van a lanzar las piedras más pequeñas.

Figura 1

Piedras para realizar los lanzamientos y la *me'era*.



Después de la selección de las piedras, los niños ubican la *Me'era* en una parte del terreno, desde este punto empiezan

a medir la distancia en la cual se ubicarán para realizar los respectivos lanzamientos, esta medición es realizada usando los pasos de uno de ellos, quien previamente ha sido seleccionado.

En esta ocasión decidieron que fueran diez pasos del niño, terminado el proceso de medición proceden a trazar con una vara una línea recta en el suelo, esta les servirá como referente de lanzamiento, después, realizan un lanzamiento de la *Me'era* a la línea trazada, para definir el orden de lanzamiento, esto lo determina la cercanía a la línea, siendo el primero en lanzar el más cercano a esta y así sucesivamente.

Figura 2

Para medir la distancia de la *me'era* a la línea de lanzamiento.

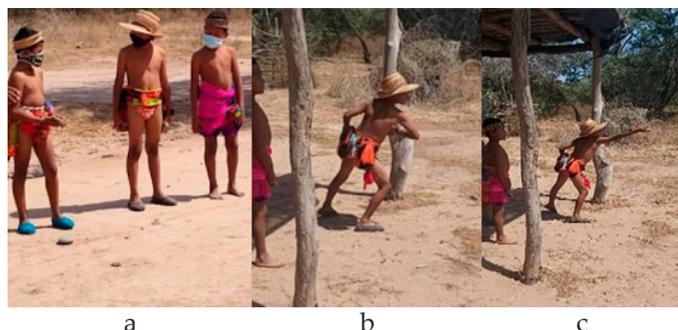


Para comenzar a realizar sus lanzamientos se colocan detrás de esta línea, frente a la *Me'era* y comienzan a ejecutar sus tres lanzamientos de manera alternada hasta que todos los efectúan. Luego, se acercan a la *Me'era* para hallar el ganador, ganando aquel que tenga una de sus tres piedras más cerca. Seguidamente surgió el siguiente interrogante, ¿sí uno de ustedes con uno de sus lanzamientos le pega a la *Me'era* gana inmediatamente? a lo cual, ellos respondieron que no, porque el objetivo del juego no era pegarle a la *Me'era*, sino quedar lo más cerca de ella, es más, según ellos se admite que una piedra desplaza a otra, quitándole así, la posición. Para determinar el ganador ellos no utilizan

cinta métrica o una regla, aquí para medir utilizan partes del cuerpo como la pisada, el pie, la mano (palmo, jeme, dedos).

Figura 3

Lanzamiento de piedras.



Según Bishop (1991), el cuerpo humano fue, probablemente, el primer dispositivo para medir que se empleó en todas las culturas. En el momento que usaron las partes del cuerpo como patrón de medidas, están aplicando el sistema de medidas conocido con el nombre de antropomorfas. Siguiendo con el desarrollo del juego, para tomar estas medidas ellos seleccionan a uno de los jugadores que será el encargado de hacer dichas mediciones, este jugador es la medida estándar. Lo que buscan al estandarizar el instrumento de medida es evitar conflictos entre los participantes, debido a que las partes del cuerpo varían dependiendo del desarrollo corporal de cada persona.

Para las piedras que están un poco alejadas del objetivo, utilizaron una medida tradicional para medir distancias cortas, en este caso consistió en el pie, que en lengua Wayuunaiki se escribe (*wanee o'ulii*), y consiste en ir colocando un pie delante del otro para ver cuántos pies caben en esa distancia. Al tomar la medida del primer lanzador cabían dos pies y quedó un espacio pequeño por cubrir, para medirlo utilizaron los dedos (*ajaapira*) y contabilizaron seis dedos, en total fueron dos pies más seis dedos.

Figura 4

Medidas utilizadas.



De igual forma, se hace la misma operación con las piedras de los jugadores faltantes, dando como resultado dos pies más cuatro dedos para el segundo y dos pies más

tres dedos para el tercero, siendo este último el ganador de esta ronda. Como se puede notar, hasta aquí ellos no hacen referencia al metro o a sus submúltiplos (décímetros, centímetros y milímetros). El ganador, es quien inicia el primer lanzamiento en la siguiente ronda. En otras rondas del juego cuando las piedras estaban bastante cerca de la *Me'era*, hicieron uso de otros instrumentos de medidas tradicionales, partes del cuerpo, en este caso de las manos como: el jeme (*je'eme*), la cuarta (*pienchitua*) y para espacios cortos o por completar, los dedos.

Conclusión

Con respecto a los saberes métricos en la práctica del juego Ajaawajaa, en el desarrollo del juego la actividad de medir está presente en todos los momentos, iniciando con el proceso de definir dónde quedará ubicada la línea de lanzamiento de las piedras; aquí se utilizan los pasos, midiendo en línea recta desde la *Me'era* hasta esa línea, esta distancia se determina previamente dependiendo de las edades de los participantes.

En este sentido, esta distancia se utiliza para seleccionar el orden de los lanzamientos, donde los participantes realizan un lanzamiento desde la *Me'era* hacia la línea trazada, luego miden la distancia desde donde quedó la piedra a la línea, dependiendo el orden de cercanía así serán los turnos de lanzamientos, siendo el más cercano el primero en lanzar. Por último, en el momento de descubrir el ganador también aparece la medida de los pies para distancias cortas y para distancias pequeñas se usa la mano, como instrumento propio para calcular longitudes, por medio de la cuarta, del jeme y de los dedos, haciendo uso de estos de manera combinada o solos, dependiendo de la distancia a cubrir del lanzamiento con relación a la *Me'era*.

En la entrevista realizada al sabedor de la comunidad Wayuu de *Wararatchon*, Iván Martín Fernández Aguilar, se documentó el sistema de medidas utilizadas por los Wayuu denominado *Ayaawata*, el cual es aplicado en diferentes actividades del quehacer cotidiano. Este sistema se caracteriza por la utilización de ciertas partes del cuerpo para medir. A continuación, se presentan algunas medidas usadas y su escritura en Wayuunaiki: El jeme (*je'eme*), la cuarta (*pienchitua*), varas (*wara'a*), la braza (*atuna' ipa*). Es importante reiterar que este tipo de medida donde se utilizan partes del cuerpo humano se conoce como medidas antropomorfas, a continuación, se presenta una imagen de este tipo de medida tomada del trabajo de Valencia (2019).

Figura 5
Medidas utilizadas.



Nota. https://tomi.digital/es/225348/longitud-y-sus-medidas-3ro-primaria?utm_source=google&utm_medium=seo

- **La cuarta:** corresponde a una mano abierta bien extendida, desde la punta del dedo pulgar hasta la punta del dedo meñique.
- **El jeme:** es la distancia que va desde la punta del dedo pulgar hasta la punta del dedo índice, manteniendo los dedos bien extendidos.
- **La pulgada:** esta unidad de medida corresponde a la longitud de la primera falange del dedo pulgar.
- **El pie:** equivale a la distancia que va desde el talón hasta la punta del mismo pie o extremo del pulgar.
- **Los cuatro dedos:** consiste en tomar como unidad de medida, la longitud que abarcan los cuatro dedos de la mano juntos (índice, corazón, anular y meñique) y va desde el índice al meñique.
- **El paso:** equivale a la longitud de un paso normal, es decir, el tamaño del paso que cada persona hace al caminar. Se trata de una unidad de medida que se asocia con distancias mayores y cobra gran importancia según el contexto en que se utilice.
- **La vara:** patrón de medida de longitud que, al estirar bien el brazo, va desde la punta del dedo del corazón hasta el sobaco (axilas).

Cabe señalar que, el mismo autor aclara que este sistema de medida no es exacto, ya que se hace por medio del cuerpo humano, es por ello por lo que, se comprenden como aproximaciones. Además, son utilizadas para medir distancias pequeñas, porque para distancias grandes no es adecuado por el grado de dificultad que puede tener.

La dificultad para la aplicación es que las personas tienen diferentes tamaños y por consiguiente las partes del cuerpo tienden a variar en su longitud creando un problema al momento de aplicarlas, medidas referidas por Valencia (2019):

Se pudo comprobar que todos los participantes en esta investigación son conocedores de este sistema de medición, pues se usan las partes del cuerpo, conocidas como medidas antropomorfas. Durante la práctica del juego no hicieron uso de la cinta métrica o de la regla, para determinar las diferentes distancias, esto demuestra la importancia que tiene para el Wayuu la forma cultural de abordar la medida. Tomando el juego como ejemplo, aquí el ganador no es determinado porque su piedra esté a diez (10) centímetros y las de los otros estén a quince y veinte centímetros respectivamente, sino porque este está a una cuarta y los otros a una cuarta y tres dedos y a una cuarta y cuatro dedos, respectivamente.

Referencias

- Alfaro Serna, I. C. (2017). Los juegos tradicionales como estrategia pedagógica para fortalecer la dimensión corporal en los niños del grado transición.
- Anaa Akua`ipa. (2011). Proyecto Etnoeducativo de la nación Wayuu: Comités municipales de apoyo a la Etnoeducación. La Guajira.
- Bishop, A. (1999). Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural. Barcelona: Paidós.
- Carmona, Carvajal, Goez y Vélez. (2008). Reflexiones didácticas sobre los procesos de medición de longitudes en el grado quinto de primaria.
- Congreso de la República. (1994, 8 de febrero). Ley 115. Por la cual se expide la ley general de educación. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.
- D'Ambrosio, U. (2001). General remarks on ethnomathematics. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 33(3), 67-69.

- D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 7(2), 100-107.
- Paredes, H. (2015). Las actividades matemáticas del Pueblo Wayuu.
- Pizarro Contreras, R. N. (2015). Estimación de medida: el conocimiento didáctico del contenido de los maestros de primaria. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Rodríguez, Aroca, y Rodríguez (2019). Procesos de medición en una práctica artesanal del caribe colombiano. Un estudio desde la etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 12(4).
- Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica. Editorial Limusa. Torres, C. M. (2002). El juego: una estrategia importante. *Educere*, 6(19), 289-296.
- Valencia Medina, M. J. (2019) Medidas antropomórficas en contextos escolares: una mirada desde su implementación, en la asignatura de geometría en los estudiantes del grado quinto de la institución educativa diocesana Jesús adolescente del Distrito de Buenaventura (Doctoral disertación).