

CÓRDOBA, IGUAD Y BLANCO-ÁLVAREZ. 2022. Geometría indígena y currículo escolar. Una revisión del estado del arte. Revista Sigma, 18 (2). Páginas 17–32.

## REVISTA SIGMA

Departamento de Matemáticas y Estadística

Volumen XVIII N<sup>o</sup> 2 (2022), páginas 17–32

*Universidad de Nariño*

# Geometría indígena y currículo escolar. Una revisión del estado del arte

Zamari Córdoba Trejos <sup>1</sup>

Lenys Iguad Urbano <sup>2</sup>

Hilbert Blanco-Álvarez <sup>3</sup>

**Abstract:** This article is based on a documentary analysis of research on geometric thinking and its correspondence with indigenous cultures, allowing a protective knowledge of ancestral knowledge, within the research entitled: *Articulation between school geometric thinking of fifth grade students and the knowledge of the Inga community of the municipality of Santiago Putumayo: the case of symmetry*, directed by Dr. Hilbert Blanco-Alvarez in the framework of the Master in Pedagogy of the Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

With the objective of systematizing and learning about the different ethnomathematical strategies implemented in the educational-curricular field, in search of an articulation of school and extracurricular knowledge in indigenous communities; a total of 23 research articles published in indexed journals and electronic libraries such as Scielo, Scopus, Dialnet, Redalyc and Google Scholar, between the years 2001 - 2021, developed in national and international communities, written in Spanish, English and Portuguese, are approached. The following equations were used as search facilitator: Symmetry + Indigenous Communities, Geometry Teaching, Geometric Thinking + Ethnomathematics, accessing applied mathematical knowledge and obtaining results interrelated with the revitalization of knowledge and the connection of formal mathematics with the ancestral practices of the different ethnic groups, within the framework of ethnomathematics, giving value to the symbolic element and the spiritual addition given to the geometry embodied in the designs.

*Keywords:* geometry, symmetry, ethnomathematics, indigenous communities, teaching, learning, didactic sequence.

---

<sup>1</sup>Magíster en Pedagogía de la Universidad Mariana. Licenciada en Educación Básica Primaria de la Universidad Mariana. Normalista Superior de la Institución Educativa Normal Superior del Putumayo. ORCID: 0000-0003-1051-9167. E-mail: [zacordoba@umariana.edu.co](mailto:zacordoba@umariana.edu.co), Colombia.

<sup>2</sup>Magíster en Pedagogía de la Universidad Mariana. Licenciada en Matemáticas de la Universidad de Nariño. ORCID: 0000-0003-1753-1492. E-mail: [liguad@umariana.edu.co](mailto:liguad@umariana.edu.co), Colombia.

<sup>3</sup>Doctor en Ciencias de la Educación, Universidad de Granada, España. Docente del Departamento de Matemáticas y Estadística, Universidad de Nariño. ORCID: 0000-0003-4973-8076. E-mail: [hilbla@udenar.edu.co](mailto:hilbla@udenar.edu.co), Colombia.

Resumen: Este artículo parte de un análisis documental de investigaciones realizadas dentro del pensamiento geométrico y su correspondencia con las culturas indígenas, permitiendo un conocimiento protector de los saberes ancestrales, dentro de la investigación titulada: *Articulación entre el pensamiento geométrico escolar de los estudiantes de grado quinto y los saberes de la comunidad Inga del municipio de Santiago Putumayo: el caso de la simetría*, dirigida por el doctor Hilbert Blanco-Álvarez en el marco de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

Con el objetivo de sistematizar y analizar las diferentes estrategias etnomatemáticas puestas en marcha en el ámbito educativo - curricular, en busca de una articulación de saberes escolares y extraescolares en las comunidades indígenas; se abordan en total 23 artículos de investigación publicados en revistas indexadas y bibliotecas electrónicas como Scielo, Scopus, Dialnet, Redalyc y Google Académico, entre los años 2001 – 2021, desarrolladas en comunidades indígenas nacionales e internacionales, escritas en español, inglés y portugués. Como facilitador de búsqueda se utilizaron las siguientes ecuaciones: Simetría + Comunidades Indígenas, Enseñanza de la geometría, Pensamiento Geométrico + Etnomatemática, accediendo a saberes matemáticos aplicados y obteniendo resultados interrelacionados con la revitalización de saberes y la conexión de la matemática formal con las prácticas ancestrales de las diferentes etnias, en el marco de la etnomatemática, dando valor al elemento simbólico y el agregado espiritual que se le otorga a la geometría plasmada en los diseños.

*Palabras Clave:* geometría, simetría, etnomatemática, comunidades indígenas, enseñanza, aprendizaje, secuencia didáctica.

Resumo: Este artigo baseia-se numa análise documental da investigação realizada sobre o pensamento geométrico e a sua correspondência com as culturas indígenas, permitindo um conhecimento protector do conhecimento ancestral, no âmbito da investigação intitulada: *Articulação entre o pensamento geométrico escolar dos alunos do quinto ano e o conhecimento da comunidade Inga do município de Santiago Putumayo: o caso da simetria*, dirigido pelo Dr. Hilbert Blanco-Alvarez no âmbito do Mestrado em Pedagogia da Universidade Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colômbia.

Com o objectivo de sistematizar e aprender sobre as diferentes estratégias etnomatemáticas implementadas no campo educativo-curricular, em busca de uma articulação do conhecimento escolar e extracurricular nas comunidades indígenas, são abordados um total de 23 artigos de investigação publicados em revistas indexadas e bibliotecas electrónicas como Scielo, Scopus, Dialnet, Redalyc e Google Scholar, entre os anos 2001 - 2021, desenvolvidos em comunidades nacionais e internacionais, escritos em espanhol, inglês e português. As seguintes equações foram utilizadas como facilitador de pesquisa: Simetria + Comunidades Indígenas, Ensino de Geometria, Pensamento Geométrico + Etnomatemática, acesso ao conhecimento matemático aplicado e obtenção de resultados interrelacionados com a revitalização do conhecimento e a ligação da matemática formal com as práticas ancestrais dos diferentes grupos étnicos, no âmbito da etnomatemática, dando valor ao elemento simbólico e à adição espiritual dada à geometria encarnada nos desenhos.

*Palavras-chave:* : geometria, simetria, etnomatemática, comunidades indígenas, ensino, aprendizagem, sequência didáctica.

## 1. Introducción

Históricamente las matemáticas han acompañado la evolución del ser humano, permitiéndole en su esencia creativa visualizar e igualmente expresar el lenguaje de su entorno a través de ella, pasando de explorar y examinar un universo estructurado en formas estéticamente equilibradas a creaciones más complejas de la naturaleza, desde la simetría radial de las flores hasta las espirales logarítmicas de las conchas de los moluscos, asimismo, la escala fractal de las suculentas, una geometría que impregna el cosmos [23]. En consecuencia, muchas de las culturas indígenas adoptaron formas y patrones geométricos en sus creaciones, tejidos y diseños a los que otorgaban significados profundos.

En los pueblos indígenas las actividades universales se encuentran en la misma naturaleza, por esa razón, son evidenciados estos procesos en sus producciones artesanales, como la cestería, esculturas, prendas tejidas, tallado e incluso en sus actividades cotidianas, además de espacios como la chagra.

En este contexto, presentamos una investigación de análisis documental, con el objetivo de sistematizar y analizar las diferentes estrategias etnomatemáticas puestas en marcha en el ámbito educativo - curricular, en busca de una articulación de saberes escolares y extraescolares en las comunidades indígenas, tanto en Colombia como en otros países. Investigaciones centradas en un estudio geométrico desde el hacer y saber ancestral de las comunidades indígenas, la importancia de formar al estudiante no solo en un conocimiento occidental, sino, en una relación a partir de su entorno familiar y cultural, a través de alternativas didácticas y prácticas transculturales, de las que se exige una idoneidad estructural y aplicada.

El artículo presenta la metodología de recolección de datos y el tratamiento de la información, desde cuatro fases de vaciado y análisis, clasificando la información en objetos geométricos más estudiados, características del estudio geométrico, por último, aprendizajes o ganancias del estudio geométrico, cerrando con conclusiones, una dinámica comprensiva a partir del pensamiento geométrico desde su aplicabilidad en el aula y aprendizaje cultural.

## 2. Metodología

El presente artículo acude a una metodología de la investigación documental, que nos sitúa en procesos de búsqueda y solución a una problemática. Es una forma de investigación, cuyo objetivo es la captación, evaluación, selección y síntesis de los mensajes subyacentes en el contenido de los documentos, a partir del análisis de sus significados, a la luz de un problema determinado. Así, contribuye a la toma de decisiones, al cambio en el curso de las acciones y de las estrategias [9]. El camino para llegar a los documentos, capaces de ofrecer más que referencias, datos derivados y síntesis de la información, que conducirán a un apoyo y base esencial para el análisis de sus significados, fue a través de cuatro fases de interpretación:

**Fase 1:** Corresponde a la búsqueda de artículos de investigación, publicados entre los años 2001-2021, enfocados en el pensamiento geométrico y su saber circundante, a través de base de datos y ecuaciones de búsqueda como las que se aprecian en la Tabla 1.

**Fase 2:** Clasificación de la información de acuerdo con cuatro categorías, cada artículo o

BASES DE DATOS	PALABRAS CLAVE		
	Español	English	português
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Scielo</li> <li>▪ Scopus</li> <li>▪ Dialnet</li> <li>▪ Redalyc</li> <li>▪ Google académico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Simetría</li> <li>▪ Comunidades Indígenas</li> <li>▪ Enseñanza de la geometría</li> <li>▪ Pensamiento geométrico</li> <li>▪ Etnomatemática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Symmetry</li> <li>▪ Indigenous Communities</li> <li>▪ Teaching of geometry</li> <li>▪ Geometric Thinking</li> <li>▪ Ethnomathematics</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Simetria</li> <li>▪ Comunidades Indígenas</li> <li>▪ Ensino de geometria</li> <li>▪ Pensamento Geométrico</li> <li>▪ Etnomatemática</li> </ul>

Tabla 1: Búsqueda sistemática de información.  
Fuente: Producción de los autores.

proyecto de investigación se organiza como se observa en la Tabla 2, con el fin de conocer y resaltar el objeto de investigación, solución y viabilidad de la propuesta, para una mejor comprensión.

<b>Título:</b>	<b>Estrategias didácticas ancestrales Tikunas para fortalecer el pensamiento geométrico en la primaria.</b>		
<b>Autor (es):</b>	Aida Coello Ahue Angel Vicente Coello Ahue Juan Macedo Ferreira Fermin Sanchez Ferreira		
<b>Universidad:</b>	Universidad Pontificia	<b>Ciudad:</b> Leticia -	<b>Fecha:</b> 2018 Amazonas - Colombia
<b>1. Problemática</b>	<b>2. Marco teórico</b>	<b>3. Metodología</b>	<b>4. Conclusiones</b>
Se observan debilidades en el proceso de aprendizaje del pensamiento geométrico, en los estudiantes indígenas Tikuna del municipio de Puerto Nariño, las posibles causas de esta dificultad se atribuyen a aspectos escolares, familiares, sociales y geográficos, enfatizando en los procesos orales, prácticos y no teóricos en los que el niño Tikuna se ha formado.	Aborde teórico respecto a: Etnomatemática. Geometría. Etnografía. Historia de las matemáticas. Corrientes filosóficas. Cultura. Matemática universal. Nociones topológicas. Pensamiento espacial y sistemas geométricos. Los Niveles de Van Hiele.	Investigación desarrollada bajo la etnografía con enfoque fenomenológico. Teniendo en cuenta los planteamientos de autores como: Bishop (1999-2005)[4], D'Ambrosio (2007), Gerdes (1999-2007) y Oliveira (1996).	La estrategia didáctica "con los abuelos aprendo geometría en la chagra", permitió fortalecer el pensamiento numérico y la geometría plana, a través de la elaboración de la chagra y su registro diario.

Tabla 2: Ejemplo segunda fase.  
Fuente: Producción de los autores.

**Fase 3:** El material bibliográfico se clasifica en tres categorías, uniendo objetos de investigación con abordajes similares y poblaciones análogas, para su posterior interpretación.

---

**CLASIFICAR EL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO**

---

a. Secuencias de enseñanza o estrategias didácticas de geometría, en comunidades indígenas.	b. Pensamiento geométrico de una comunidad indígena.	c. Diseño de secuencias de enseñanza o estrategias didácticas en geometría y particularmente en el tema de simetría.
---	--	--

---

Tabla 3: Clasificación del material bibliográfico.  
Fuente: Producción de los autores.

**Fase 4:** Construcción de los resultados divididos en tres categorías: objetos geométricos más estudiados, características del estudio geométrico, por último, aprendizajes o ganancias del estudio geométrico.

### 3. Resultados

#### 3.1. Objetos geométricos más estudiados

El pensamiento matemático es una característica del ser humano, por eso desde hace algún tiempo en las comunidades indígenas, se han evidenciado ideas matemáticas a partir de sus actividades prácticas, como menciona D'Ambrosio [8].

Las sociedades han desarrollado, como resultado de la interacción de sus individuos, prácticas, conocimientos y, en particular, jergas y códigos, que engloban claramente su forma de matematizar, es decir, su forma de contar, medir, relacionar y clasificar y su forma de inferir. Esto es diferente de la forma en que se hacen todas estas cosas en otros grupos culturales (p. 286).

En consecuencia, se ha planteado el reto de avanzar en el conocimiento, mediante la investigación, recuperando y revalorando sus procedimientos, estrategias, como también, conceptualizaciones que están determinadas por los elementos culturales según su propia cosmovisión.

Esto constituye una contribución al rescate y la revalorización de los conocimientos de las comunidades indígenas, en particular a los de tipo matemático, puesto que, existen diversos conceptos geométricos presentes tanto en el proceso de elaboración de artesanías, como en los diseños que se plasman en cada una de ellas, de acuerdo con Bishop [4].

La esencia de diseñar es transformar una parte de la naturaleza, es decir, tomar un fenómeno natural, sea madera, arcilla o terreno y transformarlo en otra cosa: quizá un ornamento tallado, una olla o un huerto. Diseñar implica imponer una estructura particular a la naturaleza (p.61).

Existe un conocimiento ancestral del manejo de las transformaciones geométricas en las representaciones de símbolos, como también, deidades personificadas en objetos, como en la tribu Bontoc donde:

Los diseños básicos se crean a partir de patrones geométricos como líneas paralelas y de intersección, paralelogramos y triángulos. Los tejedores de la tribu Bontoc que practican el método de tejido *sinnawed* afirman que los diseños geométricos básicos que crean son *matmata*, *tiktiko*, *tagtakho*, *kalasag*, *tufay*, *pinang*, *u-uweg*, *fatawer*, *sokkyong ytalaw*. Estos diseños básicos se crean a partir de objetos que se ven en el entorno y que representan tradiciones culturales [12, p. 4].

Permite comprender que la matemática no es una sola. De modo que, no todos los contenidos tienen su origen en lo que se denomina occidente, por el contrario, se demuestra que existe una matemática universal, que es patrimonio de toda la humanidad, es decir:

Las matemáticas son parte integral de todos los aspectos de la vida diaria: sociales, económicos y ambientales [...] los primeros pueblos de la Columbia Británica, al igual que los pueblos indígenas de todo el mundo, usaron y continúan usando conocimientos, habilidades y actitudes matemáticas para dar sentido al mundo que los rodea [5].

Por lo tanto, las comunidades de una u otra forma, han contribuido para que en esta matemática universal todos participen, tengan el derecho de poder aprender, del mismo modo, usufructuar el saber acumulado, así, poder contribuir a su enriquecimiento.

Mediante el análisis se verifica la instauración del pensamiento matemático en las culturas precolombinas, que se evidencia en estrategias de conteo, medición, secuencias y simetría, según Alan Bishop [4], se tiene en cuenta seis actividades fundamentales que son: contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar. Con relación a lo anterior, se pueden identificar figuras simétricas que presentan características correspondientes a triángulos, cuadriláteros, hexágonos, es decir, figuras bidimensionales que se pueden observar en los diseños elaborados por las comunidades, que cumplen con propiedades de congruencia, semejanza y paralelismo.

El diseño *Mi'kmaq* tiene una característica muy conocida denominada “doble curva”, una disposición simétrica de dos espirales o curvas opuestas que propone formas vegetales, del mismo modo, en el arte de los nómadas Innu resalta su diseño bidimensional, destacando los abrigos de piel, pintados con patrones geométricos lineales y con doble curva [25]. Siendo conocimientos con los que cuentan las comunidades, por herencia cultural.

Los diseños presentes en las artesanías están inmersos en múltiples propiedades geométricas, entre ellas la simetría y las isometrías. Rosa y Orey [22] señalan en su investigación que para cualquier tipo de patrón que se realice en un diseño de acolchado, circundan cuatro operaciones básicas de simetría que pueden efectuarse sobre una región o plano, llamados movimientos rígidos porque sugieren movimientos sin distorsión de tamaño o forma alrededor de un punto, a lo largo o a través de una línea, o para cubrir un plano que puede ser visto como la colcha, en geometría, cuando una forma se mueve en un plano se denomina transformación. Algunos tipos especiales de transformaciones se llaman isometrías o movimientos rígidos porque son transformaciones que conservan las distancias. Las cuatro isometrías más comunes en los diseños son: traslación, reflexión, rotación y reflexión desplazada. Un ejemplo de traslación lo podemos observar en los diseños de la cestería del municipio de Guacamayas, Boyacá, como se presenta en la Figura 1

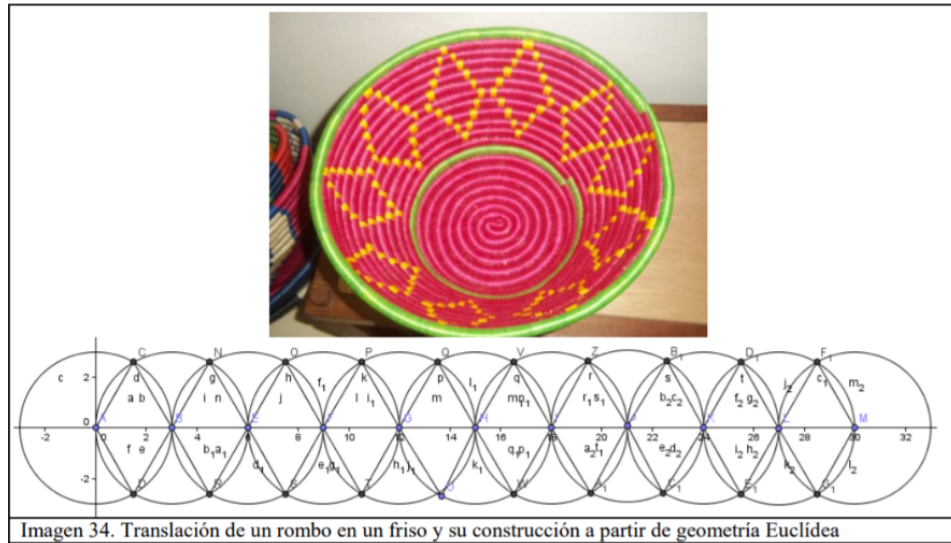


Imagen 34. Traslación de un rombo en un friso y su construcción a partir de geometría Euclídea

Figura 1: Traslación de un rombo en un friso y su construcción a partir de geometría Euclídea.  
Fuente: Fuentes [11].

Dos reflexiones axiales son observadas en el diseño “El sol” en las manillas en chaquira de la comunidad *Kaméntsá*, como se aprecia en la Figura 2.

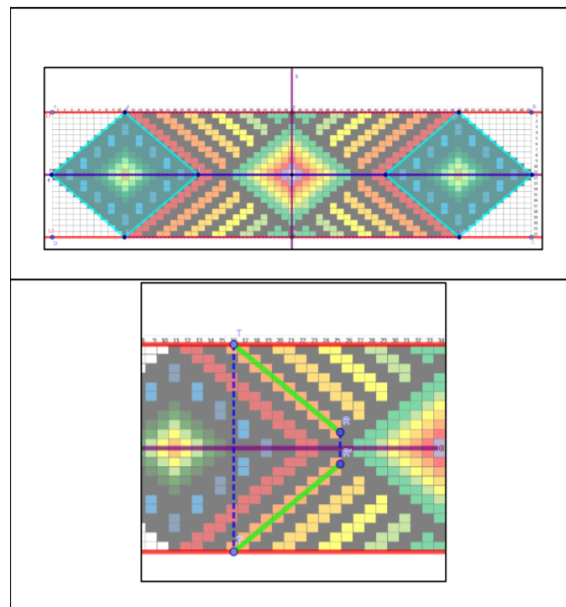


Figura 2: Reflexión axial.  
Fuente: Obando [21].

En el diseño de *Háku*, serpiente de cascabel, es evidenciable el proceso de rotación, procesos geométricos que la mujer *arhuaca* utiliza para su construcción. Figura 3.

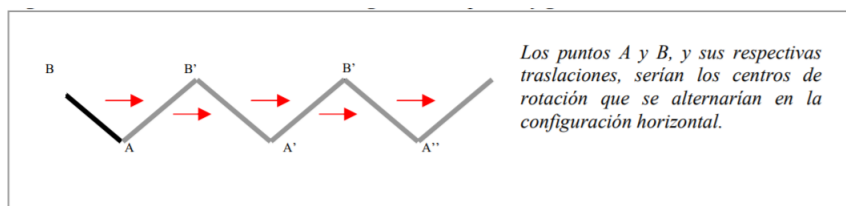


Figura 3: Rotaciones sucesivas de un segmento del patrón figural de Háku.

Fuente: Aroca [2].

Para Crowe [7] es un hecho fundamental que las reflexiones son los bloques de construcción a partir de los cuales se construyen todas las isometrías. Si todo punto P en el plano es trasladado por un vector dado  $v$  y luego reflejado en una línea  $l$  paralela a  $v$  hasta el punto  $P'$ , la transformación que lleva P a  $P'$  se llama reflexión de deslizamiento, y la línea  $l$  es el eje de la reflexión desplazada. Una versión bidimensional de esto se muestra en la figura 4, donde dos ejes horizontales de deslizamiento están marcados como líneas discontinuas.

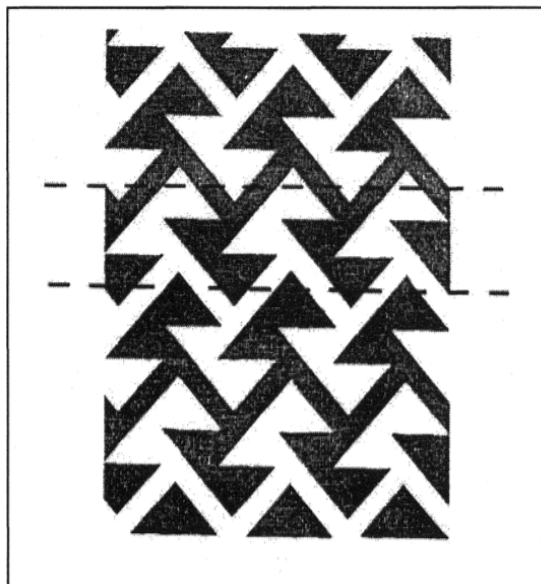


Figura 4: Reflexión de deslizamiento en un patrón bidimensional.

Fuente: Crowe [7].

Investigaciones se centraron en estudiar algunas figuras plasmadas en artesanías, a través de la observación y clasificación, desde una mirada etnomatemática, identificando manifestaciones culturales en diferentes ámbitos como la arquitectura, cerámica, orfebrería, textiles hasta la agricultura entre otros, donde se puede evidenciar el uso de conceptos geométricos.

En algunas culturas precolombinas se evidencia que la perpendicularidad es la base para que surjan figuras como los cuadriláteros, paralelogramos y rombos que prevalen en los diseños al momento de la confección, tal como lo mencionan Micelli y Crespo [18, p. 18].



Es así como puede observarse figuras con varios ejes de simetría que en su totalidad dan la idea de guardas presentes a lo largo de toda la trama. Además, puede notarse entre las figuras geométricas más destacadas: los rombos, paralelogramos y los zig-zag. Muchas de estas figuras geométricas están asociadas con sus creencias religiosas que se ven plasmadas sobre las prendas que siguen aún luciendo como testigos vivientes de culturas prehispánicas.

La simetría es transcendental en los diseños de las comunidades indígenas, tanto que pueden observarse figuras con varios ejes de simetría que van a lo largo de toda construcción del tejido donde se observan numerosas figuras geométricas.

Es así como en la cultura Nasa del municipio de Caloto, en el departamento del Cauca se hace referencia a las figuras geométricas de preferencia en los diseños de los tejidos, como el rombo, triángulo, cuadrado, espiral y círculo, que implican conceptos básicos de la geometría, como polígonos, movimiento en el plano, simetría, rotación y traslación, procesos realizados con gran perfección desde el sentir Nasa y siguiendo las recomendaciones de los mayores [10].

Del mismo modo, los indígenas Nasa de Corinto - Cauca resaltan el estudio de las figuras tradicionales presentes en el tejido del *chumbe*<sup>4</sup>, también hacen énfasis en algunas nociones geométricas como el concepto de segmento y recta que permiten la creación de triángulos, cuadriláteros como el rombo y el rectángulo, ya que en la investigación se pretende que los estudiantes lleguen a la definición formal del concepto pasando inicialmente, por la definición informal, para esto se apoyaron en la visualización al momento de tejer, en razón de las puntadas y la diversidad de colores, evidenciaron características generales de la figura tradicional, que genera la formalización con relación a la noción geométrica de simetría, que permite constituir la figura de rombo que se caracteriza por ser rigurosamente formal y ordenado [13].

Es de resaltar que la figura no la compone solo el trazo, sino una dinámica de saberes y expresiones que la constituyen de manera apropiada, Aroca [2] menciona

Por patrón figural, se entiende el conjunto de trazos mínimos y visibles de la Figura Tradicional que permite, por medio de algunas transformaciones geométricas, generar toda la figura en sí. El patrón geométrico, que no es estrictamente mental, es la estructura del patrón figural, es el lenguaje formal que subyace a él, es el discurso que se trató de aproximar a la lógica de construcción de las mujeres arhuacas (p.71).

Se puede observar en la comunidad Arhuaca la utilización de conceptos, propiedades y teoremas referentes al cuadrado, debido a que este término se encuentra en la casa tradicional Arhuaca, el cuadrado representa la perfección, está relacionado con los cuatro padres y madres del universo, se puede percibir que en las figuras tradicionales se encuentran conceptos geométricos como la simetría que representa el equilibrio, la relación constante entre lo positivo y lo negativo.

Por lo cual, la figura y el diseño se complementan otorgando valor y significado al elemento artístico, es así como en el pueblo Inga del Valle de Sibundoy:

El lenguaje utilizado en el *chumbe* para denominar o clasificar un determinado diseño o labor como lo llaman las tejedoras es –si bien se puede denominar así- metafórico y el rombo es la figura o elemento primordial mediante el cual, a través de su diversificación estructural, se empieza a realizar los “escritos” dentro del *chumbe* [15, p. 71].

---

<sup>4</sup>Faja que puede medir de cinco a diez centímetros de ancho, por cuatro o cinco metros de largo. La usan las mujeres Misak y Nasa del Cauca y las Ingas del Valle del Sibundoy para cargar recién nacidos a la espalda y para sostener el anáncus o falda tradicional. Reseña por: Marcela García Sierra.

En geometría, un rombo es una figura de cuatro lados, todos ellos congruentes, es una forma que permite, mover, ampliar, girar o reflejar manteniendo la forma original y no una distinta. Las características de esta forma geométrica se pueden observar en los diseños de los tatuajes indígenas, panyat (diseño de helechos) y lusong (diseño de mortales) [1].

Aroca [2] resalta los rombos empleados en los diseños para dar la sensación de un cuerpo de serpiente de cascabel, diseño bidimensional característico de una geometría dinámica o de movimientos rígidos en el plano. De tal manera que el rombo se encuentra presente y es observado con mayor reiteración en los diferentes diseños tradicionales de las comunidades indígenas, como el caso de las manillas tejidas en chaqira de la comunidad Kaméntsá, donde el rombo tiene varios significados que dependen de su posición ya sea individual o secuencial. Puede ser visualizado como parte de la mayoría de los diseños de esta comunidad, como en el vientre de la mujer, el sol, la generación de la familia, la rana, por mencionar algunos, convirtiéndose en un elemento principal para transmitir y plasmar las diferentes representaciones que conectan saberes tradicionales.

Las ideas matemáticas existen en todas las culturas humanas, en las experiencias de todos los pueblos y grupos sociales, las cuales encuentran apoyo teórico en la etnomatemática, que encamina sus esfuerzos en reconocer la existencia de saberes distintos a los occidentales.

Es importante mencionar que los conocimientos escolares o directrices curriculares se ven emanadas por el Ministerio de Educación Nacional, en el que se menciona el desarrollo del pensamiento espacial, considerándolo fundamental para resolver problemas de ubicación, orientación y distribución de espacios necesarios en la vida cotidiana. Muchas disciplinas científicas como el dibujo técnico, la arquitectura, las ingenierías, la física, las matemáticas requieren que las personas tengan un alto desarrollo de inteligencia espacial [17], es decir, la simetría se considera como un elemento relevante dentro del aprendizaje de la geometría, que favorece la comprensión incluso el análisis de diversos problemas geométricos teniendo en cuenta que muchas figuras poseen las propiedades de esta transformación.

Los estándares básicos de competencias (EBC) en matemáticas se establecen, a partir de la geometría, el pensamiento espacial, como también, el pensamiento métrico, los cuales buscan desarrollar en los estudiantes conceptos además de procedimientos relacionados con este tipo de pensamiento, como, el concepto de magnitud, estimación de la medida, selección de unidades de medida, patrones, instrumentos y procesos, es significativo recalcar que la estimación igualmente la determinación de los rangos entre los que se ubican las medidas, “trascienden el tratamiento exclusivamente numérico de los sistemas de medidas y señalan la estimación como puente de relaciones entre las matemáticas, las demás ciencias y el mundo de la vida cotidiana” [16, p. 63].

### 3.2. Características del estudio geométrico

La enseñanza del pensamiento geométrico mediante las prácticas culturales de las comunidades ha favorecido el aprendizaje, Aroca [3] presenta una propuesta de enseñanza integrando la práctica del tejido de las mochilas que a su vez tiene una estrecha relación con la cultura e historia de los indígenas Arhuacos de la Sierra Nevada de Santa Marta, concluyendo que en todas las figuras tradicionales se puede encontrar un patrón geométrico que depende de la cosmovisión de la comunidad y a su vez al contexto sociocultural que lo originó; es decir, establece de manera informal a partir de componentes simbólicos la simetría de las formas.

De igual manera, para Fajardo [10] en su investigación aborda el tejido pero enfocado en el sentido y la simbología propia de la comunidad Nasa, reconociendo el significado de algunos

diseños, que han sido plasmados en los tejidos desde su propio pensamiento, como medio para el fortalecimiento de la identidad, de forma semejante, como aporte en la enseñanza y el aprendizaje que favorece a los estudiantes de la Institución Educativa Agrícola Bilingüe Dxi Phaden, ubicada en el territorio indígena de López en el municipio de Caloto, en el departamento del Cauca.

Mediante la implementación de una etnografía se logró identificar y analizar aspectos socioculturales, didácticos y geométricos presentes en la elaboración de cestería en un grupo de 7 artesanos del municipio de Guacamayas, en el departamento de Boyacá, de igual forma, esta investigación permitió comprender qué conceptos matemáticos están presentes en este oficio, especialmente los que tienen relación con definiciones propias del pensamiento métrico y espacial en las artesanías más utilizadas en la comunidad, con el fin de favorecer la transmisión de los saberes propios mediante la fabricación de la cestería y establecer que elementos geométricos pueden ser tenidos en cuenta, para la enseñanza de la matemática en la comunidad de Guacamayas [11].

Otra de las comunidades al sur del país que desarrolla propuestas de aula que posibilitan la integración de la parte cultural con la parte matemática, específicamente los conceptos geométricos, es la comunidad indígena Kamëntsá del municipio de Sibundoy, en el departamento del Putumayo, como argumenta Obando [21] la cual con sus diseños de un elemento artístico, como lo son las manillas elaboradas con chaquira (checa) permite utilizar sus diseños para la enseñanza de las transformaciones isométricas, son una de tantas expresiones de arte y cultura que tiene la comunidad indígena Kamëntsá, en donde se evidencia el pensamiento ancestral, las leyendas, los cuentos, la cotidianidad, las historias, y algunas visiones que produce el *yagé*<sup>5</sup>.

Las investigaciones en geometría proporcionan una ocasión única para motivar a los estudiantes a que observen el mundo que los rodea, es por ello que en Guerrero [13] en base a la elaboración de los *chumbes* de los indígenas Nasa de Corinto - Cauca se aportó elementos que pudieran servir para la elaboración de propuestas didácticas y que estas a su vez beneficien el aprendizaje de los estudiantes del colegio Carmencita Cardona de Gutiérrez, dado que la conexión entre la matemática curricular y el entorno actual, pueden generar un contraste y es el caso del tejido del *chumbe*, en el cual se evidenció la presencia de algunas figuras tradicionales que se construyen o se tejen.

En cuanto a los conceptos de geometría, encontramos los patrones de medida que si bien, no es un arte o un oficio, es parte del contexto sociocultural de la comunidad indígena Arhuaca como se analiza en Trujillo et al. [24], donde la utilización de patrones de medidas tradicionales permiten describir aspectos concernientes con la cosmovisión de la comunidad y el contexto escolar, dada la participación de tres profesores del centro indígena de educación diversificado (CIED), dieciséis estudiantes de los grados sexto y séptimo de la misma institución y un profesor tradicional externo.

No obstante, no solo en Colombia se observa cómo las comunidades o pueblos indígenas integran lo cultural e histórico con las matemáticas, este es el caso de la investigación de Rosa y Orey [22] en la cual se habla de los edredones y cómo mediante el arte de acolchar se incentiva la creatividad e interés de los estudiantes. La investigación relata cómo en Estados Unidos se hizo uso de un ferrocarril subterráneo, por el cual afroamericanos antes de la guerra civil escaparon, en su camino existían “estaciones” en las cuales se ubicaban edredones, con figuras geométricas que contenían mensajes de seguridad, peligro, recomendaciones, entre otros, es por lo que pueden ser pensadas como términos culturales y matemáticos a la vez.

---

<sup>5</sup>El *yagé* es un remedio tradicional que se utiliza desde hace miles de años en la selva amazónica y la zona andina, esta bebida la realizan tradicionalmente con plantas alucinógenas que proviene de la medicina tradicional indígena. (El Tiempo, 2022)

### 3.3. Aprendizajes y ganancias del estudio geométrico

La geometría es una rama multifacética de las matemáticas, que puede ser articulada con diferentes saberes y espacios de conocimiento, desde el aula de clase hasta el hogar cultural de un estudiante, por esa razón investigaciones se han centrado en proponer actividades y secuencias de enseñanza – aprendizaje que integren los valores culturales y conceptos geométricos, de ahí, que las prácticas ancestrales de las diferentes comunidades son el campo de instrucción y comprensión de la matemática justificada bajo los procesos de elaboración.

Con el fin de lograr una enseñanza integradora, se es necesario el saber circundante, es así como en el municipio de Puerto Nariño con los estudiantes indígenas de la etnia Tikuna, se empleó una estrategia didáctica, en el que los mayores de la comunidad crearon una armonización de saberes respecto a la chagra, compartidos con las nuevas generaciones, en busca de un pensamiento geométrico práctico. De acuerdo con los autores Coello et al. [6] los estudiantes además de conservar sus costumbres, fortalecen su pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas y el pensamiento geométrico, mediante la ubicación estratégica de cada planta, diseño y manejo del terreno en la chagra, se generan así, diversos conocimientos tanto culturales como científicos; además, se destaca que los estudiantes registran sus actividades diarias sin ninguna presión, sino que al contrario, las realizan para saber lo que les conviene, mejorando así su aprendizaje sobre las matemáticas. Esto significa una mejor comprensión de la asignatura, una actitud positiva debido a que la materia se vuelve aún más familiar y cercana.

La matemática adquiere un nuevo significado a través de las diferentes situaciones didácticas, es así que en la obra textil y su proceso de elaboración dan al estudiante una conexión entre la teoría y la práctica, una labor ancestral que encamina al estudiante a la comprensión y desarrollo del pensamiento geométrico, en este sentido, Micelli y Crespo [18], abordan en sus investigaciones la implementación del tejido como estrategia pedagógica, resaltando la perpendicularidad en una construcción y el tejido de figuras como paralelogramos y rombos, a las que se les otorga un significado desde su cosmovisión y la posición social del portador, los tejidos engloban varias operaciones, como el conteo de hilos, la formación de figuras simétricas y la abstracción geométrica de la realidad, las cuales están presentes en una diversidad de diseños que contienen significados cosmogónicos sobre los animales y las deidades [14]. Los estudiantes que pertenecen a las comunidades inmersas en el arte del tejido se encuentran familiarizados con los diseños y simbologías desde temprana edad, lo que permite una apropiación directa de los procesos que son llevados al aula de clase, con el fin de estudiar características y propiedades geométricas de las mismas.

Con relación a lo anterior, Fajardo [10], precisa que la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se deben hacer a partir de su contexto social y cultural, además:

Los tejidos por ser algo tangible, de su cotidianidad, tan concreto, nos permite tomarlo para que el estudiante poco a poco saque él mismo sus propios conceptos respecto al tema de interés, permitiendo un mayor entendimiento e ir llegando a lo más complejo. (p. 86).

Por esa razón, es conveniente desarrollar actividades que permitan la transición entre objetos abstractos a objetos concretos, además, es necesario buscar que el aprendizaje de las matemáticas y sus respectivas ramas como la geometría, se den a través de la implementación de actividades donde se ponga en práctica el conocimiento común y se involucre la realidad sociocultural del lugar donde se esté llevando a cabo el proceso pedagógico, en este sentido, Mosimege [19] menciona como necesario:

Crear vínculos entre varias actividades integradas con conceptos matemáticos para asegurar que las experiencias de los alumnos se enriquezcan a través de las experiencias diarias de lo que encuentran fuera del aula. Por lo tanto, los educadores pueden ayudar a cerrar la brecha que parece existir siempre entre las actividades en el aula y las actividades fuera del aula, asegurando que los conceptos matemáticos aprendidos en las aulas no se hagan de forma aislada, sino que tengan en cuenta las experiencias diarias de los trabajadores en diversos entornos (p.461-462).

Es así como el conocimiento matemático debe traspasar las aulas de clase y convertirse en una herramienta eficaz para afrontar y resolver - de manera acertada- situaciones problema de la vida cotidiana; para lograr tal resultado, es fundamental la actividad mediadora del docente. Plantear actividades desde la etnomatemática, sin lugar a duda hace que los estudiantes aborden el conocimiento desde una perspectiva práctica, comprendiendo que el saber aprendido en las aulas puede aplicarse en otros escenarios.

Resaltando la importancia de involucrar las prácticas del diario vivir de los estudiantes, en los procesos de enseñanza-aprendizaje, dentro del aula, Obando [21], realizó un estudio del contenido geométrico abordado en la elaboración de las manillas tradicionales del pueblo Kamëntsá, concluyendo que:

... Después del análisis geométrico de las manillas tradicionales de la comunidad Kamëntsá, se evidenció que en ellas están presentes nociones geométricas, las cuales se evidencian en los diseños allí plasmados. Luego, es posible afirmar que este tipo de artesanía, no solo se caracteriza por su esencia cultural, sino también por nociones como la simetría axial y la traslación. (p.104).

Es así como se amplía el abanico de posibilidades para el estudio etnomatemático, en este último caso, se describe la elaboración de manillas tradicionales de una comunidad, como estrategia pedagógica para el aprendizaje de nociones básicas de simetría axial como de traslación a través de los diseños plasmados en las manillas, los cuales, además de promover el aprendizaje de los contenidos ya mencionados, ayudan en gran medida a comprender la visión del mundo que tienen los Kamëntsá, siendo útil para conservar su cultura y saberes hereditarios.

Todas las actividades a las cuales se ha hecho alusión en este apartado, como lo es la chagra, el tejido y la elaboración de manillas, han dado -según las investigaciones correspondientes- buenos resultados tanto en la comprensión significativa de los contenidos pedagógicos, como en la apropiación de la cultura; es así como cada estrategia se planea y ejecuta de acuerdo con el contexto en el cual se desenvuelva el proceso pedagógico.

Finalmente, Mosquera [20], luego de su revisión bibliográfica de diferentes actividades realizadas desde la etnomatemática, concluye, en términos generales que la sistematización y la valoración de estas permiten generar nuevas acciones, cada vez mejor elaboradas para fortalecer y dignificar la educación matemática desde las diversas culturas; el docente debe someter cada actividad realizada a una evaluación de calidad, que permita mejorar diferentes aspectos para perfeccionar cada vez las propuestas a ejecutar.

## 4. Conclusiones

Las investigaciones de simetría proporcionan una ocasión única para motivar a los estudiantes a que observen el mundo que los rodea y encuentren el punto en común a través de la simetría. Debido a que esta tiene raíces culturales, situada en una diversidad de expresiones artísticas como la pintura, cestería, vestuario, cerámica, arquitectura, entre otras. En las matemáticas y en especial en la geometría se han realizado estudios que revelan la compleji-

dad de los sistemas de numeración y las propiedades geométricas en las culturas indígenas, las cuales encuentran apoyo teórico en la etnomatemática, que encamina sus esfuerzos en reconocer la existencia de saberes distintos a los occidentales, permitiendo redimir los conocimientos matemáticos de las comunidades, estos aprendizajes que viene por fuera de la escuela pueden ser denominados informales o espontáneos, siendo ante todo reales porque están a voluntad de un contexto cultural, en el cual las multifacéticas relaciones e interconexiones entre ideas matemáticas más otros elementos culturales producen un conocimiento.

Así mismo, hemos visto en este pequeño análisis que existe una gran variedad en los métodos diseñados en las diversas comunidades, para resolver ciertos problemas o un problema en particular de índole matemático, dada la influencia de factores culturales sobre su enseñanza y aprendizaje; las ideas matemáticas existen en todos los pueblos, grupos sociales y culturales, la integración e incorporación de estos saberes depende de un eficiente proceso de enseñanza-aprendizaje que ponga en juego cada uno de los aspectos sociales en los que el estudiante se desenvuelve.

El aprendizaje de las matemáticas y de manera específica de la geometría, el cual se promueve en el aula de clase, debe tener como punto de partida el pensamiento matemático que han adquirido los estudiantes por fuera de ella en sus vivencias cotidianas, es necesario aprovechar sus conocimientos previos en relación a aquello que es inherente a cada uno, como su cultura y costumbres, puesto que es a partir de ello que se deben planear los procesos pedagógicos, donde el quehacer del docente se centre en aprovechar los recursos socioculturales para abordar contenidos pedagógicos y lograr así que los estudiantes comprendan que aquello que se aprende en la escuela tiene valor y sentido en su vida misma y no solo en los libros; desde esta perspectiva, la etnomatemática debe estar presente en toda estructura didáctica, en la cual el estudiante sea siempre el eje central, donde aporte sus conocimientos para generar nuevos y formar así una estructura cognitiva consistente y significativa, que día a día se amplíe, tanto dentro como fuera del aula de clase.

## Referencias

- [1] Abbacan-Tuguic, L. (2016). Geometry through kalinga indigenous tattoo designs: using indigenous materials in teaching mathematics of the 21st century learners. *International Journal of Advanced Research in Management and Social Sciences*, 5(6), 682-689. 26
- [2] Aroca, A. (2008). Una propuesta metodológica en etnomatemáticas. *U.D.C.A. Actualidad y Divulgación Científica*, 11(1), 67-76. 24, 25, 26
- [3] Aroca, A. (2007). *Una Propuesta de Enseñanza de Geometría desde una Perspectiva Cultural. Caso de estudio: Comunidad Indígena Ika – Sierra Nevada de Santa Marta*. [Trabajo de maestría, Universidad del Valle]. 26
- [4] Bishop, A. (1999). *Enculturación Matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Editorial Paidós. 20, 21, 22
- [5] British Columbia Ministry of Education. (2015). *Curriculum, aboriginal education bc*. 22
- [6] Coello, A., Coello, A., Macedo, J., & Sanchez, F. (2018). *Estrategias didácticas ancestrales Tikunas para fortalecer el pensamiento geométrico en la primaria*. [Trabajo de maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/4151> 28

- [7] Crowe, D. W. (2001). Symmetries of culture. In *Bridges: Mathematical Connections in Art, Music, and Science* (pp. 1-20). 24
- [8] D'Ambrosio, U. (1984). Socio-cultural bases for mathematical education. *Proceedings of ICME 5*. 21
- [9] Dulzaides, M., & Molina, A. (2004). Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso. *ACTIMED*, 12(2), 1-5. 19
- [10] Fajardo, E. (2018). *El sentido y simbología de los tejidos nasa. Un aporte para la enseñanza y aprendizaje de la etnomatemática, una mirada desde la educación popular*. [Trabajo de maestría, Universidad del Cauca]. <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/handle/123456789/1191> 25, 26, 28
- [11] Fuentes, C. (2012). “*Etnomatemática, Geometría y Cultura*” *Documentación de Algunas Actividades Matemáticas Universales en el Proceso de Creación de Cestería de un Grupo de Artesanos en el Municipio de Guacamayas, Boyacá, Colombia, un Estudio de Caso*. [Trabajo de grado, Universidad Francisco José de Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/977> 23, 27
- [12] Gayagay, G. (2021). Geometric designs in the indigenous attires of the bontoc tribe: an evidence of “ethnomathematics”. *IJRDO - Journal of Mathematics*, 7(3), 1-15. 22
- [13] Guerrero, A. (2017). *Análisis de nociones geométricas a los tejidos de los chumbes de los indígenas Nasa de Corinto-Cauca*. [Trabajo de pregrado, Universidad del Valle]. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/13597/3469-0525690.pdf?sequence=1> 25, 27
- [14] Huahualuque, B. (2019). *Aprendizaje de formas geométricas bidimensionales en los niños y niñas aimaras de 4to grado de primaria a través del tejido y los elementos del contexto cultural*. [Trabajo de pregrado, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. <https://hdl.handle.net/20.500.12866/8552> 28
- [15] Jacanamijoy, B. (2017). *El Chumbe Inga, una forma artística de percepción del mundo*. Ankla Editores S.A.S. 25
- [16] MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*(MEN). 26
- [17] MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares para el área de Matemáticas. Serie Lineamientos. Áreas Obligatorias y Fundamentales*. Creamos Alternativas Soc Ltda. 26
- [18] Micelli, M. L., & Crespo, C. (2011a). La Geometría Entretejida Woven Geometry. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4(1), 4–20. 24, 28
- [19] Mosimege, M. (2004). Indigenous Mathematical Knowledge at South African Cultural Villages: Opportunities for Integration in Mathematics Classrooms [Conference]. *Proceedings of the 14 th Annual National Congress of AMESA* (pp. 457–462), South Africa. 28
- [20] Mosquera, D. (2018). *Valoración de la idoneidad didáctica de actividades diseñadas desde las etnomatemáticas para las comunidades indígenas*. [Trabajo de maestría, Universidad Tecnológica de Pereira]. <https://repositorio.utp.edu.co/items/17b30724-87b7-4012-8828-959bc10187ca> 29
- [21] Obando, A. (2018). *Análisis geométrico de las traslaciones y reflexiones presentes en los diseños que tienen las manillas elaboradas por la cultura Kamëntsá* [Trabajo de pregrado, Universidad del Valle]. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/20699> 23, 27, 29

- [22] Rosa, M., & Orey, D. (2009). Symmetrical freedom quilts: the ethnomathematics of ways of communication, liberation, and art. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(2), 52-75. [22](#), [27](#)
- [23] Thomas, D. (2019). A History of Symmetries (artists essay). *Integral Review*, 15(1), 357–373. [19](#)
- [24] Trujillo, O., Miranda, I., & de La Hoz, E. (2018). Los sistemas de medida en la comunidad Arhuaca: su uso en distintos contextos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(2), 31–51. [27](#)
- [25] Vastokas, J. (2019). History of Indigenous Art in Canada. *The Canadian Encyclopedia*. <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/aboriginal-art-in-canada> [22](#)