

UNA MIRADA GEOMÉTRICA A DISEÑOS DE PUEBLOS ORIGINARIOS

Mónica Lorena Micelli, Cecilia Rita Crespo Crespo

Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González”. Buenos Aires. Argentina

Centro de Investigaciones en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada.

CICATA – IPN. México

monikmathis@gmail.com, crccrespo@gmail.com

Niveles Medio y Superior

Palabras clave: Pueblos originarios. Diseños artísticos. Geometría.

11

Resumen

Este trabajo que se presenta en la modalidad de taller tiene como objetivo estudiar distintas producciones socioculturales de grupos originarios de América desde una mirada geométrica. Producciones de alfarería, cestería, tejidos o pinturas rupestres donde no solo se puede identificar formas geométricas sino también transformaciones como son simetrías, traslaciones y homotecias. Dibujos que a su vez contienen muchos simbolismos para cada cultura. Es a partir de concebir a la matemática como una construcción sociocultural que se puede percibir la geometría presente en estas producciones. El objetivo es hacer un recorrido interiorizándonos en las distintas culturas, sus actividades y producciones, para luego, sobre la base de ellas realizar actividades para trabajar diferentes conceptos geométricos. Con la intención de reflexionar cómo estos conocimientos que surgen en escenarios no académicos pueden llevarse al aula de matemática con una integración con la historia propia de nuestro continente, valorizando sus conocimientos y legado.

Introducción

En el presente trabajo se recorrerá distintas culturas pertenecientes a los pueblos originarios, centrándose, el mismo, en la actividad del diseño. Entendiendo por pueblos originarios “a los primigenios habitantes de las culturas indígenas que radican en América desde antes de la llegada de los colonizadores europeos” (Mac Lenman y Tappari, 2009, p.15). Siendo esta terminología la preferida por lo integrantes de estos pueblos según el Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI).

Esta acción de “diseñar” que cada cultura impregnó con sus costumbres, ideas y creencias, haciéndola propia, tiéndola con su ideología, cosmología o posición social es la que se puede ver en sus utensilios, vasijas, tejidos, en resumen en todas sus pertenencias. Así también, estos diseños se van a ver influenciados por la tecnología que cada pueblo desarrolló.

Para iniciar consideramos que es de importancia delimitar qué se entiende cuando se habla de “diseño”. Para responder a ello se tomarán las palabras de Belloli quien plantea que “el diseño es lo concerniente con la abstracción, con el concepto de figura, con la forma estética, con las propiedades de las formas, con la simetría, las proporciones” (2008, p.31). La actividad de diseñar no solo se aplica a adornos, objetos, tejidos sino también a viviendas, los campos y las ciudades con sus construcciones, en algunas de las cuales han dejado un legado imponente protegido por la vegetación. En este diseñar, se considera

como las actividades más destacadas: a la pintura, el grabado, el tejido y la cestería. Cada una de estas actividades se van a ver impregnadas por la cultura de cada lugar, haciéndolas propias y pudiendo distinguirse una de otras, teniendo sus propios detalles, dejando sus huellas en la historia.

En este trabajo se irá desarrollando cada uno de ellos tomando algunos ejemplos de distintos pueblos. La idea del taller es partir de este aspecto teórico para desarrollar y diseñar actividades para poder llevar estos conocimientos a las aulas de matemática.

Marco teórico

En este trabajo se comparte la idea de arte dada por Troncoso quien plantea que “el arte como un producto social históricamente contingente definible como un sistema semiótico basado en un criterio estético particular y específico de una determinada formación sociocultural o grupo social” (2005, p.22).

El arte comparte con la matemática esta característica de ser un producto sociocultural según lo entendemos y de ahí partimos para realizar el presente taller. Se entiende a la matemática entonces como una construcción sociocultural, producto del quehacer humano. Producto que se desenvuelve en dos tipos distintos de escenarios: los académicos y los no académicos. Los ejemplos tomados de distintas culturas y analizados desde la geometría provienen de escenarios no académicos pero que a partir de actividades se considera que pueden ser llevados al aula con una finalidad didáctica para trabajar conceptos matemáticos.

Es así como la Socioepistemología siendo una aproximación teórica de naturaleza sistémica nos permite tratar los fenómenos de producción cultural. En este caso en particular la difusión del conocimiento está dada por distintas expresiones de arte que se puede analizar desde una visión matemática, con conceptos geométricos específicos. “La alfarería (...), la cestería y los tejidos muestran en sus dibujos ejemplos de congruencia y simetría que son en esencia parte de la geometría elemental. El desarrollo de la geometría puede haberse visto estimulado tanto por las necesidades prácticas de la construcción y de la agrimensura, como por un sentimiento estético de diseño y orden” (Belloli, 2008, p.31).

Es así como “la matemática emerge y se confirma dentro de usos y actividades culturales propias y características de grupos sociales concretos, que marcan al mismo tiempo posibilidades y restricciones para los distintos mundos culturales matemáticos. Las personas constituyen sentidos matemáticos por medio de la autorregulación dentro de sistemas de prácticas culturales que influyen tanto en las metas de las actividades matemáticas como en los procedimientos y mecanismos utilizados para lograr estas metas, en otras palabras puede utilizara para una actividad pero no para otra” (Bishop, citado en Belloli, 2008, pp.8-9). A continuación se irán analizando y ejemplificando algunas de estas actividades típicas de los pueblos originarios de América.

Arte rupestre

Se conoce, bajo el término de arte rupestre, a todas aquellas imágenes que han sido realizadas sobre un soporte rocoso, las técnicas pueden ser variadas: grabados o pinturas. Estas expresiones se pueden encontrar en cuevas pero también en rocas sueltas al aire libre,

siendo estas las expresiones escritas más antiguas que se conocen. Muchas veces este arte se lo relaciona con rituales, siendo las cuevas donde se encuentran lugares preparados para ceremonias. En general, estas pinturas y grabados se pueden encontrar a lo largo de todo el territorio americano.

Sus representaciones pueden clasificarse en figuras antropomorfas, figuras zoomorfas, pero hay otras que pueden relacionarse con conceptos geométricos. Estas dos primeras categorías de figuras representan escenas de su vida diaria, como puede ser la caza. Otra representación que se encuentra tanto en cuevas americanas como europeas es la impresión de manos, pero en este artículo se hará foco en las representaciones de orden geométrico para desarrollar diversas actividades en el taller. En la Argentina podemos encontrarla en la “Cueva de las manos”, que se encuentra en la provincia de Santa Cruz, las pinturas que allí se encuentran fueron realizadas por los tehuelches y sus antecesores abarcando un periodo histórico de 7.400 a.C. al 1.000 de nuestra era. No solo puede observarse la impresión de manos realizadas en negativo sino que también aparecen animales que podrían tratarse de guanacos, pero entre estas representaciones también puede encontrarse figuras geométricas, como zigzag y círculos concéntricos (figura 1).





¿Cómo se relaciona este arte tan antiguo con la geometría? Las palabras de Gradin pueden ayudar a acercarse a una respuesta, al respecto plantea que “un arte rupetres geométrico, denominado de grecas, (...) no puede desvincularse de las costumbres y, consecuentemente, del mundo anímico de los antiguos cazadores del extremo meridional de América” (citado en Belloli, 2008, p.34). Entre las figuras que se han detallado pueden encontrarse líneas, zigzag, círculos, pero también figuras cuadrangulares y triángulos, a continuación se analizarán cada una de ellas, pudiendo ser tanto pinturas como grabados encontrados a lo largo del territorio americano. Se puede afirmar que son producciones culturales, producciones materiales que transmiten las ideas y hechos del momento aunque no podamos decodificarlos fehacientemente su significado, sino solo plantear hipótesis al respecto, pero si se puede percibir patrones que se van repitiendo en distintas pinturas.



Figura 1: Cuevas de las manos (Argentina)

Las figuras geométricas que se han encontrado en América pueden enumerarse como: circunferencias concéntricas simples o complejas, circunferencias divididas en 4 partes a partir del trazado de dos diámetros perpendiculares. También pueden encontrarse figuras con lados rectos: cuadrados concéntricos, cuadrados con sus diagonales trazadas, rectángulos y rombos. En el caso de líneas no cerradas como en los ejemplos mencionados, pueden hallarse líneas en zigzag, paralelas con orientaciones verticales y horizontales

primordialmente, cruces (con un ángulo perpendicular), espirales y laberintos. También puede encontrarse puntos agrupados o alineados (Belloli, 2008).

			
Motivos circulares complejos, Cuba (Martínez y Botiva, 2004, p.17)	Espirales (Trejos, 2003)	Líneas rectas, Colomiba (Martínez y Botiva, 2004, p.46)	Figuras cuadrangulares, Chile (Troncoso, 2005, p.27)

Cuadro 1: Diseños rupestres

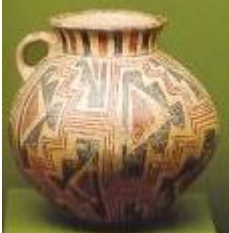



Con respecto a las espirales, Martínez y Botiva plantean al respecto que “la espiral es un símbolo universal al que se le atribuyen gran diversidad de significados: representación de la vida, del movimiento cíclico de la energía, de la rotación de las aguas y los vientos, del pensamiento, etc.” (2004, p.48). Otra asociación, al respecto, es con una serpiente, animal considerado un dios para varias culturas americanas. Con una mirada matemática, la espiral puede relacionarse con el infinito porque esa sucesión de líneas curvas puede continuarse infinitamente donde el radio va creciendo si iniciamos desde el punto central.

En algunas de estas figuras geométricas puede verse homotecias (en las figuras concéntricas) y eje de simetría (tanto en figuras geométricas como en figuras antropomorfas o zoomorfas).

Cerámicas

Bajo el nombre de objetos de cerámica se encuentran distintos elementos hechos a partir de la alfarería. Instrumentos de arcilla que no solo tenían un uso domestico sino en algunas culturas relacionados a rituales. Si analizamos estos objetos con una mirada matemática, puede hacerse el estudio en dos niveles: con respecto al espacio, a las dimensiones de dichos objetos, y en otro nivel, con respecto a su superficie y los diseños que estos presentan.

Con respecto al espacio: estos cuerpos, en su mayor parte, responden a cuerpos de revolución aunque puede encontrarse cuerpos con características zoomorfas como por ejemplo presentando cabezas de animales o patas. Puede encontrarse distintos recipientes (keros, huacos, aríbalos, vasos ceremoniales, platos, vasijas) los cuales pueden asociarse con cuerpos de revolución, más específicamente: conos truncados, cilindros o semiesferas (Huapaya y Salas, 2008).

			
Triángulos y escalones	Espiral	Triángulos, rectas equidistantes	Cuadrícula

Cuadro 2: Objetos de arcilla

Los diseños encontrados en vasos, vasijas y platos presentan, al igual que las pinturas rupestres, diseños que pueden categorizarse en antropomorfas, zoomorfas y geométricas. En esta última categoría prevalecen líneas rectas sobre las cuales se plantea la hipótesis de que éstos derivan de los diseños textiles (punto que se desarrollará más adelante en este trabajo).

Puede verse en estos motivos geométricos: puntos, líneas rectas, líneas en zigzag, poligonales (triángulos, cuadrados y rombos), líneas curvas (espirales), circunferencias. Y sobre estas figuras existe una tendencia a generar guardas donde predominan las traslaciones y simetrías.

Muchos de estos diseños, tienen un gran valor simbólico para estas culturas asociados a sus creencias religiosas y sobre el mundo que los rodeaba y que intentaban dar explicaciones. Por ejemplo, estos diseños geométricos para los araucanos estarán referidos a su mundo: “el triángulo sin base será wili waka, la pezuña de vaca; el triángulo completo se convertirá en estribo sitipu; el rombo pequeño será ge waka, ojo de vaca; el cuadrilátero mayor kiiciw choyke, parte posterior del avestruz; la espiral será simple gancho, chokiv” (Beniger, citado en Belloli, 2008, p.40).

Existen diseños que tienen que ver con conocimiento astronómico y con las ideas que tienen determinados pueblos sobre la creación. Es así como la cruz tendrá un significado importante, previo a la llegada de los españoles. Representa los movimientos celestes. “El sol, en su marcha diurna, describe la dirección este-oeste. Pero además, en su recorrido anual entre los solsticios, el sol describe la dirección norte-sur” (Tomasini, 2005, p. 89).

También aparecen diseños con una presencia de escalones, donde predomina la perpendicularidad, como así también el cuadrado es importante para la cultura maya. Entre las líneas curvas aparecen (en platos, pucos y muyunas) circunferencias divididas en potencias de 2, además en 3 y 5. Como en las pinturas rupestres también aparecen circunferencias concéntricas y espirales símbolo de lo cíclico como la vida según estas culturas.


Tejidos

Se entiende por “textil o tejido a toda elaboración producida en forma manual y no seriada, realizada exclusivamente en telar” (Chertudi y Nardi, 1961, citado en Finkelstein, 2008, p.1). Este oficio es realizado exclusivamente por las mujeres de los diferentes grupos

aborígenes, la técnica del tejido se enseña de generación a generación dentro de cada núcleo familiar. El uso de los telares (con sus variantes según el pueblo) es previo a la llegada de los españoles a América, como pueden dar evidencia códices mayas y aztecas, y las crónicas de los primeros españoles. Los diseños plasmados en las telas (tejidos, bordados o estampados) muchas veces permiten identificar la pertenencia a un determinado grupo social, a una región geográfica.



Pero muchos de estos símbolos expresados en los textiles conforman parte de la memoria colectiva de cada cultura aborigen. “Entre estos símbolos los más importantes son los relacionados con la serpiente uno de los elementos religiosos de mayor difusión. Tanto, para Mayas como para el pueblo Azteca, la Serpiente Emplumada era una de sus deidades más adorada, conocida por estos últimos como Quetzalcóatl, mientras que para los Mayas se la conocía bajo el nombre de Kukulcan, que era el dios de los cielos. Puede comprenderse así, más en profundidad, el significado que poseen estas guardas en zigzag, como se va entretejiendo su cosmología entre los hilos tensados” (Micelli y Crespo Crespo, 2011, p.10).

En general, puede observarse en los diseños textiles, algunos conceptos geométricos como paralelismo, perpendicularidad, simetrías, traslaciones, rotaciones, semejanza y proporcionalidad (Huapaya y Salas, 2008). Puede percibirse en distintos diseños la presencia de diferentes guardas. “La construcción de estas guardas implica una secuencia ordenada de trazado del hilo por encima o debajo de los hilos tensados en el telar (urdimbre). Esta secuencia que se repite una y otra vez, da como resultado una traslación geométrica que puede observarse en la prenda acabada” (Micelli y Crespo Crespo, 2011, p.11). Entre las figuras geométricas que pueden encontrarse se hallan, además de las poligonales abiertas que forman este zigzag o cerradas (rombos, paralelogramos, cuadrados, entre otros).

Tejidos mayas				
				
Zigzag	Rombos	Rombos	Paralelogramos	Estrella

Cuadro 3: Diseños textiles mayas





En el territorio argentino, los Mapuches también tuvieron sus propios diseños cada uno con un significado (cuadro 4), por lo tanto puede decirse que tus tejidos estaban cubiertos de simbolismo. Puede observarse en estos diseños la presencia de figuras simétricas, como así también figuras concéntricas, que darían la idea de infinito, pues una está contenida en otra y así sucesivamente. Estos diseños geométricos (tantos de mayas, incas como también mapuches) se encuentran impregnados de ideas sobre el mundo y sus habitantes como así también sus creencias religiosas.

 CRUZ	<p>Símbolo llamado Cruz Andina que en las culturas andinas es el más común y que significa la eternidad de dichas culturas. Generalmente, es un símbolo usado por el “lonko” o jefe de una comunidad indígena.</p>	 WENUMAPU	<p>Símbolo del cosmos y el cielo. También representa aspectos de la vida no terrena.</p>
--	--	--	--

Cuadro 4: Diseños textiles mapuches

Cestería

Por último, otra actividad que desarrollaron algunos de estos pueblos es la cestería. Entendiendo por cestería a la técnica que consiste en tejidos hechos con la fibra vegetales o de pajas. Mediante estos tejidos se confeccionan distintos objetos que pueden ir desde canastos, tapetes hasta mochilas.

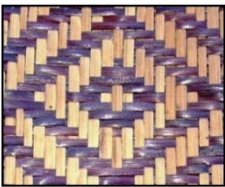



			
<p>Canasto cilíndrico</p>	<p>Canasto de base rectangular</p>		<p>Tapete elíptico</p>

Cuadro 5: Objetos de cestería

De la misma forma que se analizó los objetos cerámicos, la producción de la cestería puede estudiarse desde una mirada espacial como así también en el diseño geométrico de los motivos que presentan gracias al tejido de las fibras de distintos colores.

Desde el espacio, puede decirse que la mayoría de estos canastos tiene una forma, cilíndrica aunque también se encuentra canastos de base rectangular aunque predominan los de fondo y tapa circulares, como puede verse en las imágenes del cuadro 5, aunque el círculo no es la única figura curva, sino que también se han encontrado fondos elípticos como se aprecia en el tapete del cuadro.

Aunque los diseños formarán motivos con líneas escalonadas, puede asociarse a diferentes motivos geométricos. Algunos de forma escalonada (cuadro 6) debido al entrecruzamiento de las tramas, pero en otros la técnica de tejido es diferente y pueden observarse motivos circular, como por ejemplo espirales.

			
<p>Diseños escalonados</p>	<p>Diseños rectilíneos: zigzag</p>		<p>Diseños curvos: espirales</p>

Cuadro 6: Diseños geométricos presentes en la cestería

En estos motivos también puede estudiarse transformaciones geométricas: traslaciones, rotaciones y simetrías. Estas transformaciones pueden encontrarse en la base, pero así también en la superficie lateral del objeto, con lo cual no estarían en un plano sino en una superficie curva mayoritariamente.

Algunas actividades propuestas

El trabajo que aquí se presenta tiene la modalidad de taller por lo tanto a continuación se detallan algunas de las propuestas que se realizarán en los dos encuentros.

- 1) ¿Cuáles son los movimientos geométricos que se pueden estudiar en los siguientes diseños basados en arte rupestre?

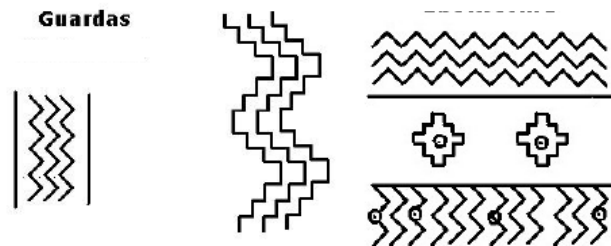


Figura2: Doble reflexión especular (Belloli, 2008)

- 2) ¿Cómo puede asociarse los diseños rupestres con homotecias geométricas? Menciona ejemplos a partir de lo trabajado.

3)

También se aprecian espirales que pueden presentarse solas o también se han encontrado espirales conectadas de diferentes formas ¿Qué movimientos geométricos transforman una especial en la otra?

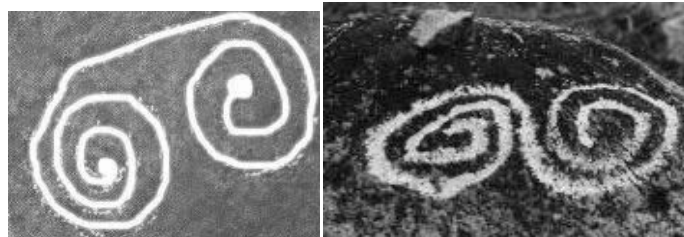
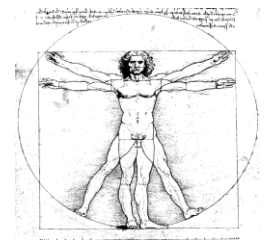
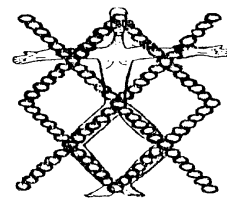


Figura 3: Espirales conectada (Trejos, 2003)

- 4) Del Canamayté Cuadrivértice se puede obtener la proporción de varias formas o siluetas. Comparen la proporción dada del cuerpo humano a partir del Canamayté, con el dibujo del “Hombre de Vitrubio” de Leonardo da Vinci (1452–1519). ¿Qué conclusiones pueden extraer?



Usando el Canamayté, los mayas lograron representar las fases de la luna. Inscriban el cuadrado del Canamayté en una circunferencia. ¿Cómo puede dividirse en 8 dicha circunferencia utilizando ese diseño?

- 5) González hace referencia a la doble reflexión especular, analiza dicha transformación en las siguientes guardas de los Diaguítas.

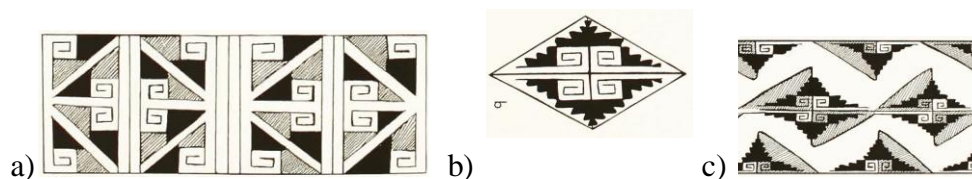


Figura 4: Doble reflexión especular (González, 1998, pp. 41-43)

- 6) El siguiente es un diseño de cestería realizado por la comunidad de Guacamayas, de Colombia. Analiza y realiza una construcción geométrica con compás que sea similar al diseño presentado.



Conclusiones

En el presente trabajo se ha analizado objetos realizados por distintas técnicas empleada por los pueblos originarios de América. En estos diseños (pintados, tejidos o estampados) puede verse patrones que se repiten con leves diferencias. Motivos donde aparecen poligonales abiertas y cerradas, líneas rectas o curvas, así como también triángulos, cuadriláteros (rectángulos y rombos) y circunferencias. Además de identificar las figuras geométricas que pueden asociarse, puede analizarse diferentes transformaciones geométricas donde prevalecen: las traslaciones y simetrías. Consideramos que estos diseños pueden llevarse al aula de matemática para poder utilizarlos como un recurso didáctico, llevando a la escuela conocimientos que surgieron en escenarios no académicos.

Referencias Bibliográficas

- Belloli, L. (2008). *La matemática de los aborígenes patagónicos*. Chubut, Argentina: El Hoyo.
- Finkelstein, D. (2008). *Textiles indígenas e interculturalidad en la Patagonia*. En 3° Jornadas de Historia de la Patagonia. San Carlos de Bariloche, Argentina.
- Huapaya, E y Salas, C. (2008). Uso de las ideas matemáticas y científicas de los Incas en la enseñanza -aprendizaje de la geometría. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática* 1(1), 4-11
- Mac Lenman, M. y Tappari, I. (Coords) (2009). *Pueblos Originarios. Muestra itinerante "Reencuentros"*. Buenos Aries: Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Martínez, D. y Botiva, A. (2004). *Manual de arte de Cundinamarca*. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICNH.
- Micelli, M. y Crespo Crespo, C. (2011). La geometría entretejida. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática* 4(1), 4- 22
- Trejos, H. (2003). Espirales y homotecias ¿autonomía o capricho de la forma? Recuperado el 26 de febrero de 2012 de <http://www.rupestreweb.info/espiales.html>
- Tomasini, M. (2005). El orden geométrico y la proporción en el arte de la Cultura Olmeca. *Revista de Ciencia y Tecnología* 5, 89-100
- Troncoso, A. (2005). Hacia una semiótica del arte rupestre de la cuenca superior del río Aconcagua, Chile Central. Chungara. *Revista de Antropología Chilena* 37(1), pp. 21-35.