

# GeoGebra y la Etnomatemática

**Roxana Auccahuallpa Fernández<sup>1</sup>**

*Universidad Nacional de Educación*

## Resumen

En el presente taller de GeoGebra se elaboran tres actividades basadas en las herramientas de GeoGebra (versión 5) para trabajar la diversidad y la interculturalidad en el aula de matemáticas a través del conocimiento de la Etnomatemática y los procesos del medir. Las actividades que se desarrollan en el taller corresponden al proceso de medir desde el desarrollo de orden, tamaño, unidades, sistemas de medida, la precisión y la magnitud continua en la construcción de las

---

1 La profesora Roxana Auccahuallpa Fernández tiene una Licenciatura en Matemática Pura, una Maestría en Matemática Pura y un Doctorado en Currículo y Enseñanza de la Matemática de la Universidad de Puerto Rico. Trabajó en varios proyectos de investigación en Matemáticas y Ciencias como MYTI (Maximizing Yield Through Integration I3), CESMER, ALACiMa (Alianza para el Aprendizaje de las Ciencias y Matemáticas) de la Universidad de Puerto Rico, MSP (Mathematics and Partnership) del Ministerio de Educación de Puerto Rico. Investigador principal del CANP5 (Capacity and Network Project – Ecuador, Perú, Bolivia y Paraguay) y CEMAS, facilitador y miembro del Instituto Ecuatoriano de Geogebra – Ecuador. Es docente investigador de la Universidad Nacional de Educación en el Ecuador y Directora de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales. roxana.auccahuallpa@unae.edu.ec

Los mandálas son representaciones simbólicas espirituales y rituales del macrocosmos y el microcosmos que se utilizan en el budismo y el hinduismo.

figuras realizadas en GeoGebra. En este sentido, Bishop y D'Ambrosio (1999) señalan que educar matemáticamente a la persona va mucho más allá que enseñarles solo a hacer matemáticas. Para esto, se requiere de una conciencia fundamental de los valores que subyacen en las matemáticas con el objetivo de reconocer los conocimientos y saberes ancestrales de los pueblos que se dimensionan matemáticamente en tejidos, mándalas, taptanas, y otros.

**Palabras clave:** GeoGebra, Etnomatemática, Tejidos, Educación matemática.

## **GeoGebra and the Ethnomathematic**

### **Abstract**

In the present workshop of GeoGebra, there are three activities based on GeoGebra (version 5) toward of use of the tools are developed to work on diversity and interculturality in the classroom of mathematics through the knowledge of ethnomathematics and the processes of measuring. The activities carried out in the highest correspond to the process of measuring through the development of order, size, units, measurement systems, precision and the continuous magnitude in the construction of the figures made in GeoGebra. In this sense, Bishop and D'Ambrosio (1999) explain that requires a fundamental attention to learn mathematics and the recognition of the ancestral knowledge of the mathematics of peoples such as tissues, mándalas, taptanas, and others.

**Keywords:** GeoGebra, Ethnomathematic, Tissues, Mathematics education.

### **Introducción**

Hablar de GeoGebra en pleno siglo XXI es desarrollar construcciones dinámicas e interactivas con este software. Más aún, en el campo de la Etnomatemática hay que considerar que podemos integrar construcciones de medición vinculadas con GeoGebra.

Para D'Ambrosio (1993), padre de la Etnomatemática, este programa de investigación surge para combatir los métodos tradicionales tanto de enseñanza como de la producción de conocimiento científico. En esa dirección, se valorizan saberes, conocimientos y técnicas de los diferentes ambientes socio-culturales. La Etnomatemática surge en la década del 70, en el marco de una nueva política del tercer mundo que permite viabilizar derechos y compromisos para atender los saberes de los pueblos, etnias, grupos y nacionalidades.

Como educadores e investigadores en el campo de la educación matemática, debemos considerar las prácticas Etnomatemáticas de los pueblos, grupos y nacionalidades que son consideradas como un dispositivo de gobierno multicultural que jerarquiza modos de existencia singular fijada en una identidad etnomatemática. En este sentido podemos valorizar las diferentes formas y técnicas de explicar, conocer, saber y hacer.

El taller 'GeoGebra y la etnomatemática' tiene como propósito desarrollar 3 actividades dinámicas en las que se construyen formas y figuras como diseño de mándalas. Se utilizan la opción de secuencias y listas con los estudiantes, docentes, educadores interesados en aprender las matemáticas desde las actividades cotidianas de los grupos, pueblos y nacionalidades étnicas.

Según Ubiratam D'Ambrosio (1980) y Alan Bishop (1990) actividades como contar, medir, localizar, diseñar, jugar y explicar trazan habilidades de naturaleza innata en las personas. Así, en el taller se desarrollarán actividades para abordar procesos de la Etnomatemática como medir y diseñar.

**Contar:** Es la actividad que más sugiere un desarrollo matemático y probablemente es la actividad matemática mejor investigada en la literatura cultural. Sin duda, contar y asociar objetos con números proyectan una historia muy larga y muy bien documentada. En algunas culturas, los números están relacionados o son expresados por palabras que indican partes del propio cuerpo (Bishop, 1999).

**Medir:** La necesidad de medir en el proceso de sistematización de los conocimientos matemáticos de la humanidad a lo largo de su historia cumplió un papel importante que llevó a acciones de comparación y valoración de cosas y fenómenos, como, por ejemplo, el espacio donde dormir, la distancia a la que se encontraba un animal o la altura de un árbol.

**Localizar:** La localización geográfica siempre fue un factor importante en el desarrollo o decadencia de muchos pueblos. A lo largo de los tiempos, la humanidad ha desarrollado técnicas para escoger su lugar donde habitar. En ese proceso, se han considerado las características del entorno.

**Diseñar:** Las actividades de diseño están todas relacionadas con la confección de objetos y artefactos hechos por el hombre y que cada cultura ha creado para su vida de hogar, comercio, ornamentación, bienestar y juegos.

**Jugar:** El jugar puede parecer más que una forma extraña de incluir actividades culturales consideradas relevantes en el desarrollo de ideas matemáticas hasta que uno se da cuenta de que varios juegos están vinculados a las matemáticas y a la relación que lo anterior detona con el conocimiento.

**Explicar:** Este proceso eleva el conocimiento humano por encima del nivel asociado exclusivamente a la experiencia con el medio ambiente. La explicación es la actividad de exponer conexiones entre los diferentes fenómenos.

La metodología del taller será el Aprender Haciendo ‘Rurashpa Yachakuy’ con un enfoque constructivista. Los participantes reflexionarán y realizarán tres actividades en el taller ‘GeoGebra y la Etnomatemática’ que permitirán un análisis crítico y reflexivo de los procesos de la etnomatemática (medir y diseñar).

## Elaboración de la Primera actividad

El objetivo de la primera actividad es el reconocimiento del uso de la opción de Listas y Secuencias en el software de GeoGebra a través de la relación y conexión entre los puntos construidos. Para esta actividad desarrollaremos redes con segmentos a través de la construcción de puntos: A, B, C, D, E, F, G, H, I.

Los pasos son los siguientes:

- Construir nueve puntos no colineales A, B, C, D, E, F, G, H, I en el software GeoGebra.
- Utilizar la opción de Secuencia y Listas para relacionar los nueve puntos con el comando List 1: {A, B, C, D, E, F, G, H, I}
- Introducir desde la opción entrada el comando Sequence (Sequence(Segment(Element(list1,i), Element(list1,j)), j, 1,9),i, 1, 9)
- Es importante que al construir nuevos puntos, éstos estén dentro de la fórmula de construcción de redes.

**Figura 1.**



*Figura 1. Redes con puntos en GeoGebra  
Fuente: Elaboración propia*

## Elaboración de la Segunda actividad

El objetivo de la segunda actividad es el de construir una mándala a partir de la opción de Listas y Secuencias. Para esto, se desarrollará una mándala a través de la construcción de una circunferencia y la herramienta de listas y secuencias que ofrece GeoGebra.

*Los pasos de construcción son los siguientes:*

- Crear un polígono regular, cuyo número de lados sea 18 (este número es opcional), mientras se construyan más ladosse tendrá una construcción más densa de la mándala.
- Relacionar los 18 puntos a partir de opción de Listas List 1: {A, B, C, D, E, F, G, H, I,....}.
- Escribir desde la entrada de GeoGebra la fórmula de Secuencias, Listas y Segmentos para los 18 puntos.  $\text{Sequence}(\text{Segment}(\text{Element}(\text{list1}, i), \text{Element}(\text{list1}, j)), j, 1, 18), i, 1, 18)$ .
- La figura que se construye luego de aplicar la fórmula anterior es el diseño de una mándala elaborada por los puntos construidos.

**Figura 2.**

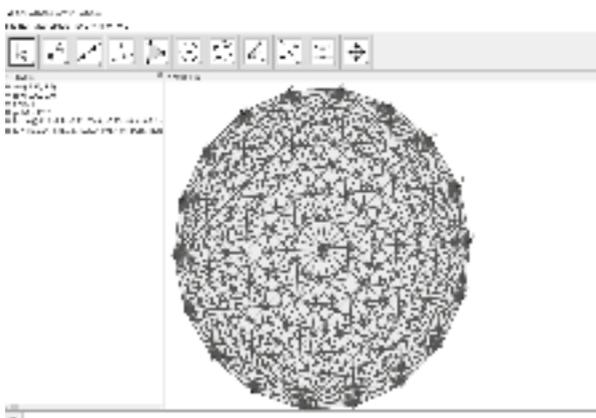


Figura 2. Redes en un círculo en GeoGebra  
Fuente: Elaboración propia

Figura 3.

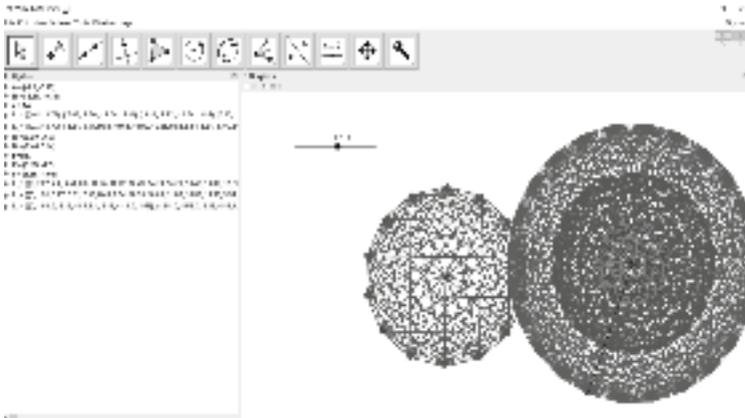


Figura 3. Doble círculo en GeoGebra-mándalas

Fuente: Elaboración propia

### Elaboración de la Tercera actividad

El objetivo de la tercera actividad es construir una mándala a partir de la opción de deslizador y rotación. Para esto, se requiere ubicar un deslizador y una circunferencia en GeoGebra.

*Los pasos son los siguientes:*

- Construir dos puntos en A y B.
- Construir un deslizador:  $a=1$  con un mínimo de 3 y máximo 24 puntos (este máximo de puntos es variable).
  - Introducir desde la entrada de GeoGebra la fórmula de  $\text{Sequence}[\text{rota}[A, i*2\pi/a, B], i, 0, a]$ . Lo anterior permitirá el desarrollo de puntos hasta el punto número 24.

Desde la entrada de GeoGebra se debe incluir la opción de  $\text{Sequence}(\text{Sequence}(\text{Segment}(\text{Element}(\text{List1}, i), \text{Element}(\text{List1}, j)), j, 1, a), i, 1, a)$

La figura construida del mándala será la siguiente:

**Figura 4.**

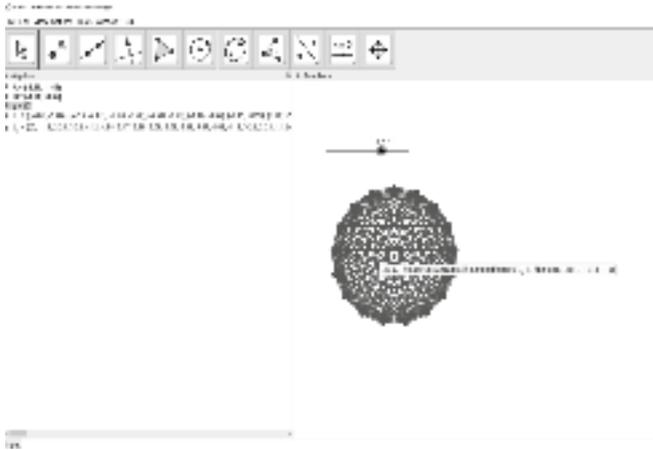


Figura 4. Mándala con el uso de deslizador con GeoGebra  
Fuente: Elaboración propia

## Conclusiones

El trabajo que se realiza en la Universidad Nacional de Educación, la práctica pre profesional con los estudiantes de la carrera de Educación Intercultural Bilingüe y la investigación en matemática permitió la necesidad de realizar matemáticas a partir de los saberes y conocimientos ancestrales de los pueblos, grupos y etnias del Ecuador.

Para el 2016 surgen los cursos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas I y II en la carrera de Educación Intercultural Bilingüe EIB en los que se trabaja el programa de Etnomatemática a partir de procesos étnicos y de sus dimensiones. Estos procesos se establecen como las actividades propias de los grupos, pueblos y etnias que se relacionan con el contar, medir, localizar, jugar, diseñar y explicar. En cuanto a las dimensiones se aborda lo conceptual, lo cognitivo, lo educativo, lo epistemológico, lo histórico y lo político.

El caso de Ecuador no solo es rico en diversidad biológica sino también en una diversidad cultural que debe ser entendida como una oportunidad para el desarrollo y no como una excusa para el aumento de desigualdades. Esta diversidad nos permite entender las diferentes epistemes, sistemas filosóficos y matemáticos concebidos en las diferentes culturas del Ecuador y del mundo. En ese sentido, es necesario atenuar aquellas deferencias y plantear estrategias que ayuden a fomentar el desarrollo de los individuos (estudiantes de EIB).

En conclusión, trabajar la Etnomatemática con el uso de GeoGebra se hace fundamental para integrar conocimientos ancestrales a través de la construcción dinámica del software desde un aprendizaje significativo de los tejidos y mándalas ancestrales.

## Referencias bibliográficas

- Carrillo de Albornoz, A. & Llamas, I. (2009). *GeoGebra. Mucho más que geometría dinámica*. Madrid: RA-MA Editorial.
- Rosario, H., Scott, P. & Vogeli, B. (Eds.). (2015). *Mathematics and Its Teaching in the Southern Americas. Singarure*: World Scientific Publishing.
- Bishop, A. (1999). Enculturación matemática, la educación matemática desde una perspectiva cultural. Barcelona: Paidós.
- Ávila, A. (2014). La Etnomatemática en la educación indígena: así se concibe, así se pone en práctica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7 (1), 19-49. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274030901002>
- Blanco, H. (2006). La Etnomatemática en Colombia. Un programa de construcción (M Borba, Ed). *Revista BOLEMA: Boletín de Educacao Matematica*, 19(26), 49-75. Recuperado de [http://funes.uniandes.edu.co/961/1/La\\_etnomatematica\\_en\\_Colombia.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/961/1/La_etnomatematica_en_Colombia.pdf).
- D'Ambrosio, U. (2013). *Etnomatemáticas. Entre las tradiciones y la modernidad*. (2da Ed.). México: Ediciones Díaz de Santos.
- Fuentes Leal, C.C. (2014). Algunos enfoques de investigación en Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 155-170. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2740/274030901007.pdf>

- Lizarzaburu, A., y Zapata, G. (2001). *Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en América Latina. Experiencias y desafíos*. España. Ediciones Morata.
- Ministerio de Educación (2013). *Modelo de Educación Intercultural Bilingüe*. Quito-Ecuador.
- Plana N. (s.f.). *Etnomatemáticas*. Barcelona, 1-9. Recuperado de [http://pagines.uab.cat/nuria\\_planas/sites/pagines.uab.cat/nuria\\_planas/files/etnomatematicas\\_PROTEGIDO.pdf](http://pagines.uab.cat/nuria_planas/sites/pagines.uab.cat/nuria_planas/files/etnomatematicas_PROTEGIDO.pdf)