



Etnomatemática y Geometría Dinámica

María del Carmen Bonilla Tumialán
Programa de Educación Intercultural Bilingüe, Facultad de Educación, Universidad Peruana
Cayetano Heredia
Perú
maria.bonilla.t@upch.pe, mc_bonilla@hotmail.com

Resumen

El minicurso tiene como objetivo dar a conocer una propuesta desarrollada en la formación inicial de estudiantes quechuas, aymaras y shipibos del Programa de Educación Intercultural Bilingüe. La meta de aprendizaje está relacionada con la capacidad de construir diseños de sus culturas aplicando los conceptos elementales de la geometría plana y las transformaciones geométricas, utilizando como medio didáctico el entorno de la geometría dinámica de Cabri II Plus. Los trabajos dan a conocer la belleza de los diseños de las culturas originarias peruanas, y la destreza de los estudiantes en el manejo de un software, que requiere para su uso el conocimiento de conceptos y propiedades matemáticas.

Palabras clave: etnomatemática, formación docente en Educación Intercultural Bilingüe, geometría dinámica, transformaciones geométricas, quechua, aymara, shipibo.

Fundamentación

Etnomatemática

La Etnomatemática como disciplina científica considera que existen cuerpos de conocimiento entendidos como sistemas de explicaciones y como maneras de hacer, que han sido acumulados a través de las generaciones en ambientes naturales y culturales distintos, y que han sido derivados de las prácticas cuantitativas y cualitativas, de cómo se compara, clasifica, ordena, cuantifica, infiere, mide... (D'Ambrosio, 2000). Dentro de la misma línea, estudios realizados en algunas comunidades originarias peruanas confirman la tesis del investigador Alan Bishop respecto a la importancia de las actividades: contar, medir, localizar, diseñar, jugar y

explicar, en el desarrollo de las ideas matemáticas de toda sociedad (Minedu, 2013). En el presente trabajo se aborda la práctica del diseño geométrico aplicado por estudiantes quechuas, aymaras y shipibos.

La Etnomatemática es un programa de investigación que defiende y respeta la diferencia, impulsando a través de sus trabajos los sentimientos de solidaridad y cooperación, así como la construcción de un diálogo entre los pueblos, cuestionando el carácter universal de la matemática, considerándola como una construcción cultural contextualizada. Lo que se persigue en este campo de investigación, no sólo es la descripción e interpretación de saberes matemáticos presentes en objetos culturales o prácticas sociales, sino también la transformación de realidades educativas y sociales, a partir de la reivindicación, reconocimiento, legitimación y democratización de los saberes propios de las comunidades (Fuentes, 2014).

Geometría Dinámica

Las figuras de un Sistema de Geometría Dinámica son el resultado de un proceso de construcción obtenido por el uso de herramientas disponibles en una barra, y que pueden ser manipuladas directamente, pues son concebidas en término de la lógica incorporada al sistema, la Geometría Euclidiana. Se podría decir que hay una correspondencia entre el mundo del SGD y el mundo teórico de la Geometría Euclidiana, una Transposición Informática, desde la visión de Yves Chevallard (Balacheff, 1994). En la presente propuesta se empleó la Geometría Dinámica del software Cabri II Plus como medio didáctico a través del cual los estudiantes de EIB utilizan elementos y conceptos de la Geometría para dibujar los diseños de sus culturas. Lo que se espera con el Sistema de Geometría Dinámica, como medio didáctico, es que se creen condiciones favorables para que el estudiante construya conocimientos relacionados a la Geometría y otras áreas del conocimiento. En este caso en específico, se elaboran los diseños empleando rectas, segmentos, polígonos, así como ejes de simetría y vectores para aplicar la simetría axial y la traslación, respectivamente.

Desarrollo de la Propuesta

Matemática y Etnomatemática

El curso “Matemática y Etnomatemática” del año de Nivelación del Programa de Educación Intercultural Bilingüe desarrollado el ciclo 2014-2 en la ciudad de Lima, estuvo dirigido a estudiantes becados por el gobierno peruano que provienen de las comunidades originarias aymara, quechua y shipiba de los departamentos de Puno, Cuzco y Ucayali, y que pertenecen a familias en condiciones de pobreza o extrema pobreza. Lo que se busca, en primer lugar, es acceder, a través de los estudiantes, a los cuerpos de conocimientos matemáticos acumulados por las comunidades originarias mencionadas, y en segundo lugar, se quiere lograr en los estudiantes, que esos cuerpos de conocimientos pasen de un plano inconsciente a un plano consciente. Esto último implica pasar de la actividad práctica a la abstracción.

La pregunta que motivó la propuesta es la siguiente: ¿Cómo conseguir que los estudiantes del Programa de EIB utilicen y reconozcan los elementos y conceptos fundamentales de la geometría, así como la simetría axial y la traslación, para construir los diseños que pertenecen a sus culturas? Desde el marco teórico de la Etnomatemática y la Geometría Dinámica, resolver el problema planteado implica hacer emerger los conceptos geométricos que subyacen en los cuerpos de conocimientos de cada cultura, a través de la construcción de los diseños en un medio didáctico dinámico e interactivo que obliga a utilizar las propiedades matemáticas, elevándose la

actividad práctica a un nivel de abstracción que implique un cambio epistemológico y un nuevo aprendizaje.

Proceso de Construcción

Plantilla. Para desarrollar el proceso de construcción en un entorno de Geometría Dinámica se utiliza una plantilla elaborada con Cabri II Plus. El software tiene una barra de herramientas compuesta de 11 cajas. La plantilla es construida con rectas paralelas y perpendiculares, intentando reproducir el formato de una hoja cuadriculada. Para el caso de los diseños andinos: quechuas y aymaras, la cuadrícula tiene aproximadamente 60 x 30 cuadrados (Fig. 1). Los diseños shipibos se construyen con una plantilla que tiene el doble de cuadrados, 120 x 60, en tanto las características de los diseños así lo requieren (Fig. 2).

Si bien es cierto que en Cabri II Plus existe una herramienta llamada rejilla, que podría ayudar a construir los diseños, dicha herramienta no permite aumentar la cantidad de cuadrados necesarios. La plantilla se construye con la herramienta recta, tercera caja de izquierda a derecha. A continuación se traza una recta paralela (quinta caja). Se puede continuar construyendo más rectas paralelas con simetría axial (sexta caja), considerando la última recta como eje de simetría. Se traza la recta perpendicular (quinta caja) y las demás con simetría axial.

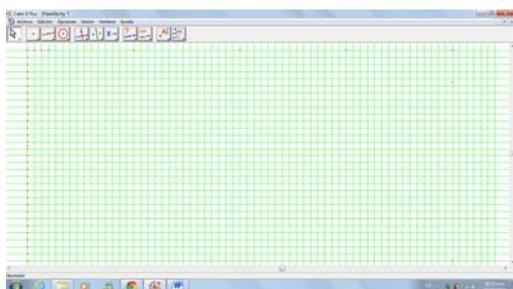


Figura 1. Plantilla andina

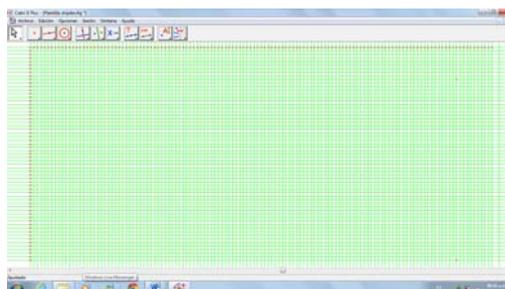


Figura 2. Plantilla shipiba

Diseños andinos: quechuas y aymaras. En primer lugar se elabora el diseño original en una hoja de papel cuadriculado. Para construir el diseño en Cabri II Plus se trabaja en la plantilla utilizando las herramientas punto, segmento, polígono (segunda y tercera caja). En este caso se ha rellenado el polígono con la herramienta color (última caja). De acuerdo al diseño los polígonos pueden ser reproducidos empleando un vector (tercera caja) de traslación (sexta caja) (Fig. 3). En la fig. 4 se puede visualizar como se ha reproducido el rombo utilizando un vector que señala módulo, dirección y sentido. De acuerdo al diseño se puede utilizar ejes de simetría para aplicar la herramienta simetría axial (Fig. 5 y Fig. 6) en la construcción de los polígonos. Es posible reproducir los polígonos utilizando otras herramientas de la sexta caja, transformaciones geométricas.

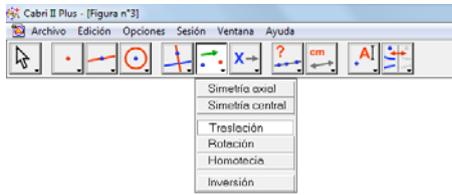


Figura 3. Herramienta Traslación

vector

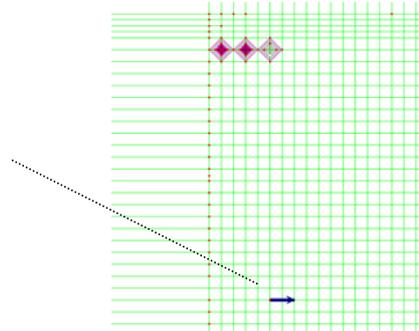


Figura 4. Traslación del rombo



Figura 5. Herramienta Simetría axial

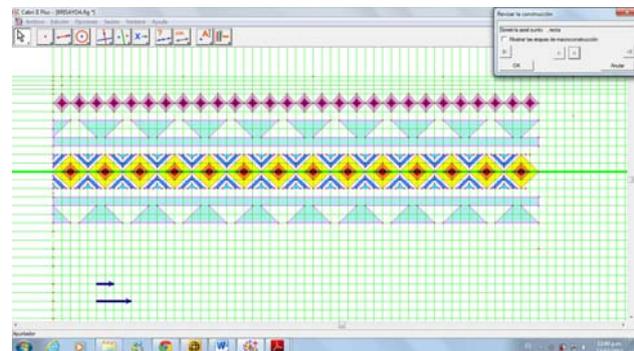


Figura 6. Simetría de polígonos

Otro camino que se puede emplear es el de elaborar los diseños dibujando los polígonos sin rellenarlos con colores. En este caso se aplican los colores al terminar de construir el diseño (Fig. 7). En el diseño final se ocultan las rectas con la herramienta ocultar/mostrar de la última caja (Fig. 8).

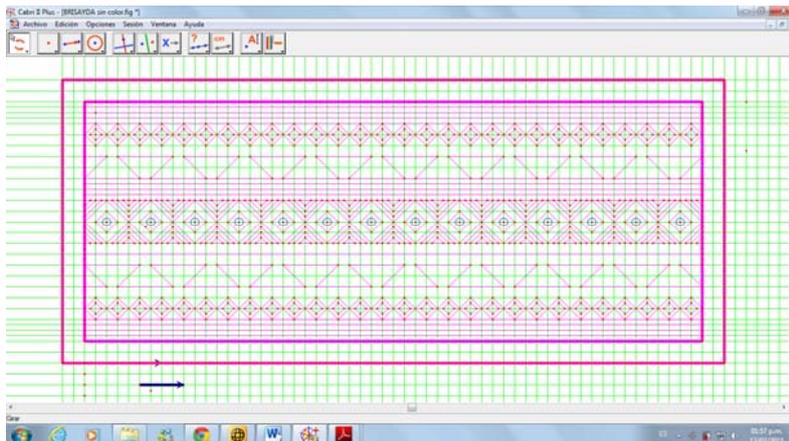


Figura 7

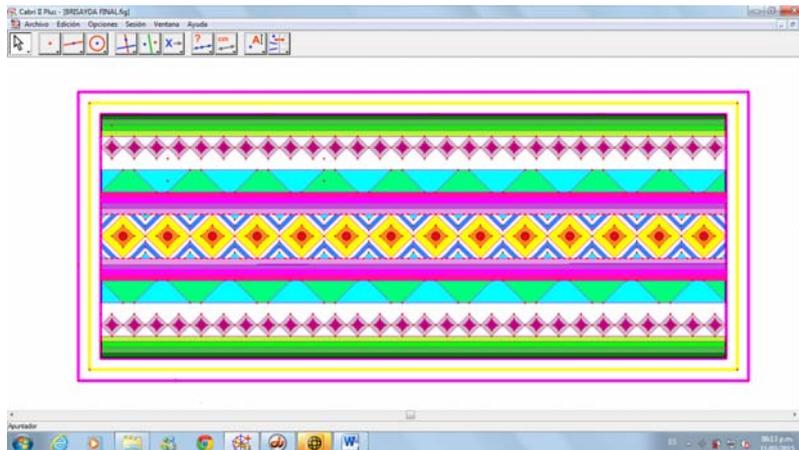


Figura 8. Diseño andino final



Figura 9. Diseños andinos

Diseños shipibos

A diferencia de los diseños andinos en donde se emplean principalmente polígonos, en los diseños shipibos también se utilizan segmentos y curvas. En estos diseños siempre es necesario ubicar los ejes de simetría para así reproducir los segmentos, polígonos o curvas aplicando la simetría axial (Fig 11 y 12). Las curvas son elaboradas con la herramienta arco que se encuentra en la cuarta caja (Fig. 13 y 14).



Figura 10. Diseño kené

Según el pensamiento shipibo-konibo, todos los diseños de todo lo existente se originan en las manchas de la piel de la anaconda, una serpiente de la región amazónica. Las líneas curvas de los diseños kené (Fig. 10) que reproducen las manchas de la piel de la anaconda son plasmados

con precisión sobre la piel, las telas, las cerámicas y la madera.

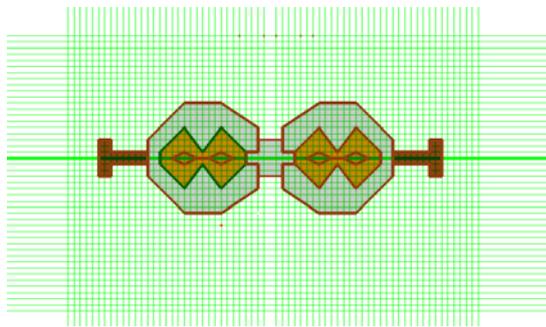


Figura 11. Diseño kené en Cabri

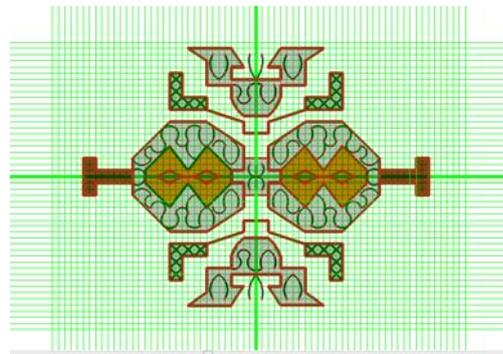


Figura 12. Diseño kené en Cabri

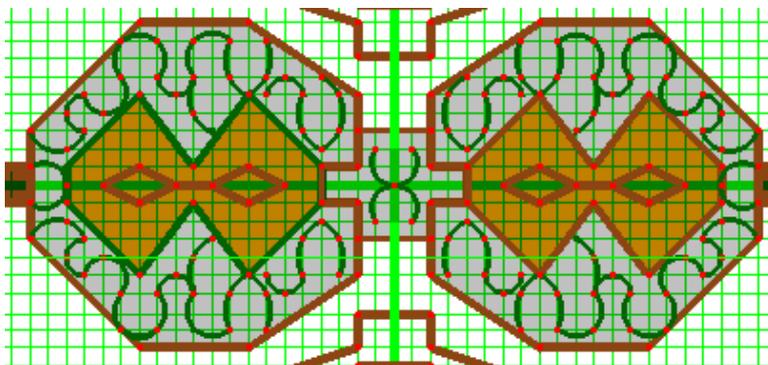


Figura 13. Detalle de las curvas

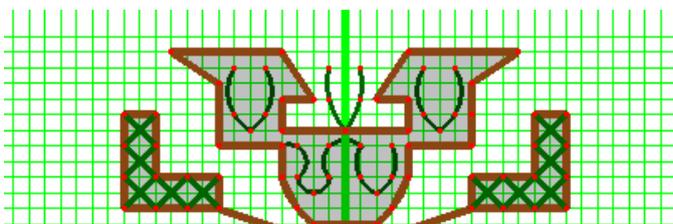


Figura 14. Detalle de las curvas

Finalmente se ocultan las rectas de la cuadrícula para terminar el diseño con la herramienta ocultar/mostrar de la última caja (Fig. 15).

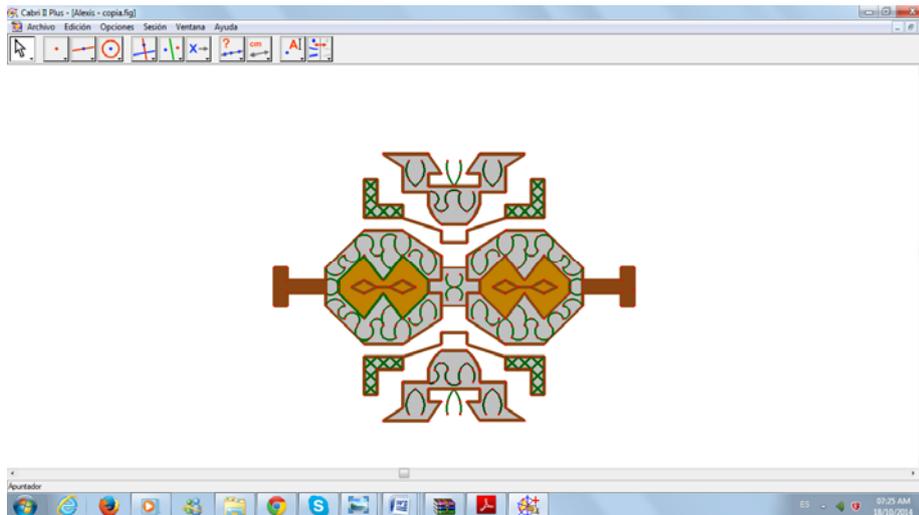


Figura 15. Diseño shipibo final

Referencias y bibliografía

- Balacheff, N. (1994). Didactique et Intelligence Artificielle. *Recherches en Didactique des Mathematiques*, 14(1-2), 9-42.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Editorial Paidós.
- D'Ambrosio, U. (2000). Las Dimensiones políticas y educacionales de la Etnomatemática. *Números*, 43-44, 439-444.
- Fuentes, C. (2014). Algunos enfoques de investigación en Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 155-170.
- Ministerio de Educación del Perú. (2013). *Matemáticas en Educación Intercultural Bilingüe. Orientaciones pedagógicas*. Lima: Corporación Gráfica Navarrete. Recuperado el 01/02/2015 de: <http://www.digeibir.gob.pe/sites/default/files/Interiores%20Matematica%201-88%20&%20Iten%2084%20WEB.pdf>

Apéndice A Diseños andinos y shipibos

Los estudiantes de Educación Intercultural Bilingüe elaboraron los siguientes diseños en Cabri II Plus aplicando la técnica mostrada anteriormente. Las figuras 16 a 25 corresponden a diseños andinos y las figuras 26 a 29 son diseños shipibos, de la amazonía peruana.

Los trabajos se pueden apreciar con mayor detalle en el siguiente enlace:
<https://www.flickr.com/photos/63485986@N02/sets/72157649003841112/#>

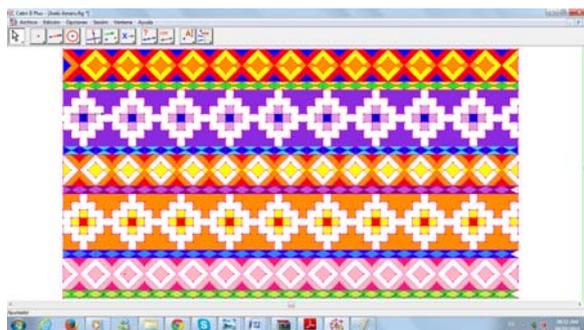


Figura 16

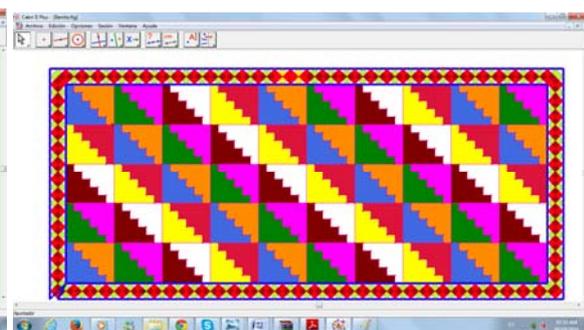


Figura 17

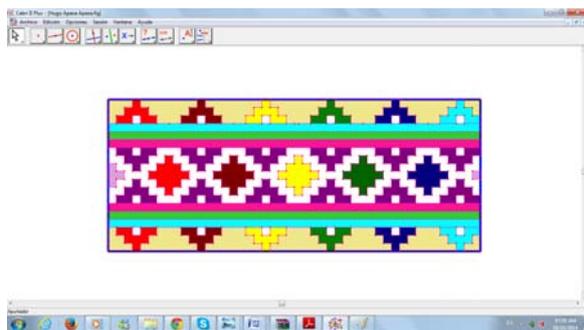


Figura 18

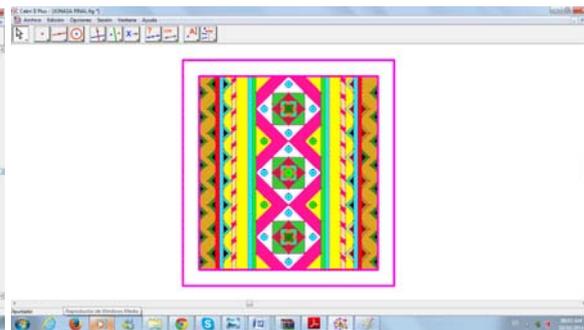


Figura 19

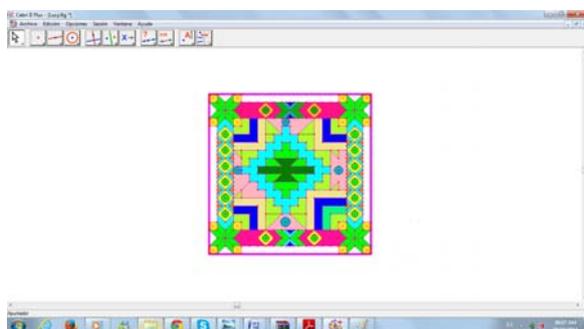


Figura 20

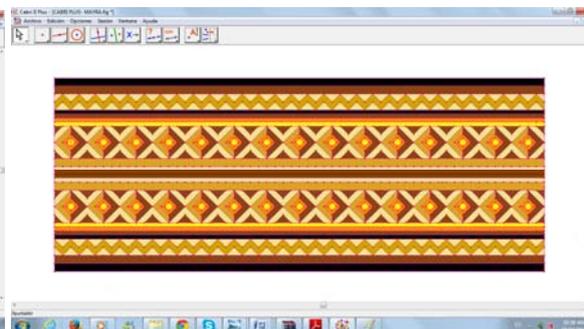


Figura 21

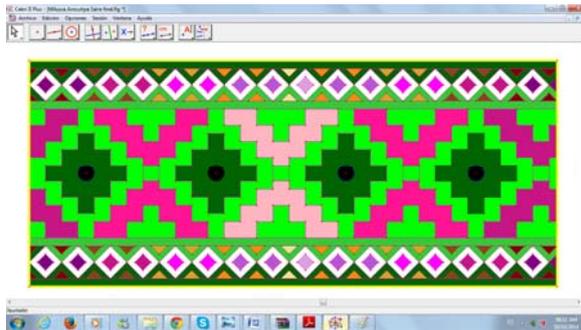


Figura 22

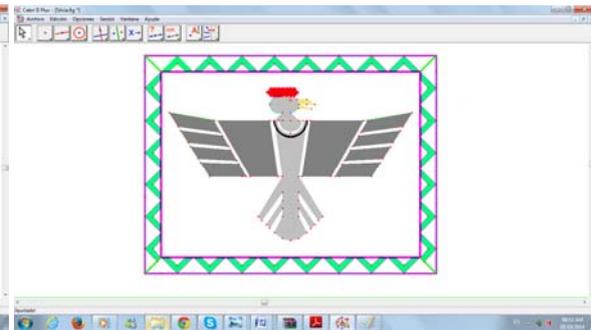


Figura 23

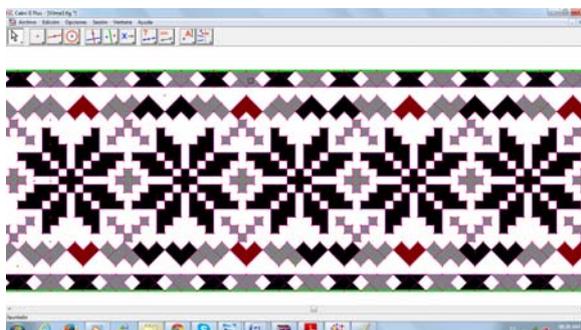


Figura 24

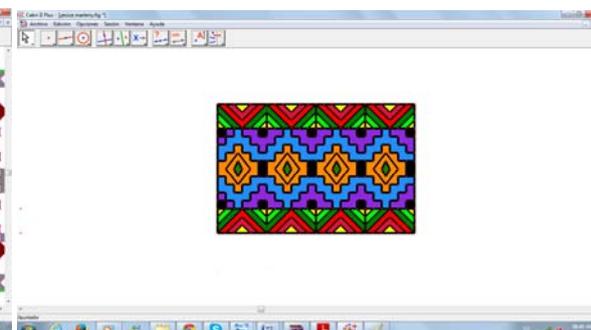


Figura 25

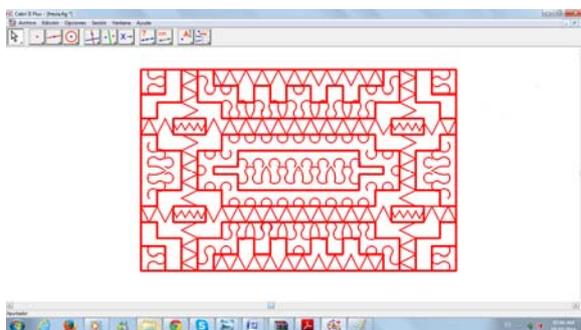


Figura 26

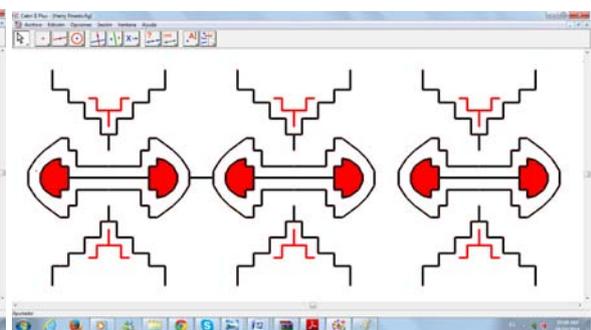


Figura 27

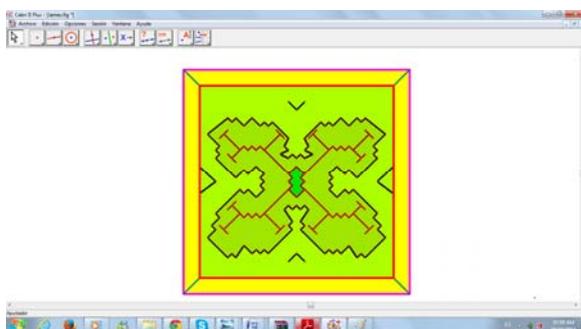


Figura 28

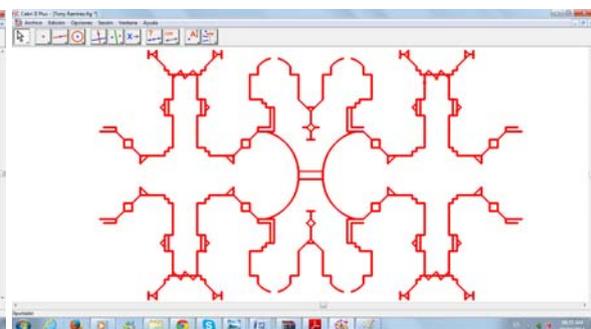


Figura 29