

Matemáticas y Arte Matemática e Arte

Pilar García Agra

Resumen	En el siguiente artículo se muestra en algunos ejemplos las posibilidades que ofrece el arte en la enseñanza y en la divulgación de la matemática Palabras clave: Matemáticas, Arte, Pintura, Moda, GeoGebra
Abstract	In the following article, the author shows in some examples the possibilities that art offers in the teaching and dissemination of mathematics. Keywords: Mathematics, Art, Painting, Fashion
Resumo	No artigo seguinte, o autor mostra com alguns exemplos as possibilidades que a arte oferece no ensino e na divulgação da matemática. Palavras-chave: Matemática, Arte, Pintura, Moda, GeoGebra

1. Introducción

En los últimos años diversas investigaciones en educación matemática han podido constatar y fundamentar la importancia de la dimensión socioafectiva en el aprendizaje de esta materia. Muchos alumnos y alumnas no consiguen avanzar de forma satisfactoria en su aprendizaje matemático debido a creencias o actitudes que contribuyen a la aparición de bloqueos y obstáculos a la hora de enfrentarse a tareas y actividades matemáticas. El desarrollo curricular de la nueva ley educativa española, la LOMLOE, recoge explícitamente la importancia del sentido socioafectivo, incorporándolo a las competencias específicas del área de matemáticas y, por consiguiente, incluyendo aspectos del mismo en los criterios de evaluación de la materia. De este modo se reconoce la importancia de atender no sólo a los conocimientos que el alumnado posea o sea capaz de movilizar al enfrentarse a una tarea matemática, sino también de sus emociones, creencias, actitudes e incluso sentimientos a la hora de abordarla.

Atender el sentido socioafectivo en el aula de matemáticas es fundamental para conseguir la motivación adecuada en el alumnado, de cara tanto a la adquisición de contenidos como a la capacidad de movilización de los mismos a la

hora de resolver un problema. Dentro de los recursos que los y las docentes tienen a su disposición para ello, destaca el planteamiento de situaciones contextualizadas, las cuales permiten al alumnado conectar el conocimiento con su realidad y seguir construyéndolo a partir de situaciones concretas, que les ayudarán además a establecer conexiones entre las matemáticas y otras áreas de conocimiento.

Dentro de las opciones con las que contamos los docentes para contextualizar las matemáticas o plantear actividades interdisciplinarias, el arte nos proporciona alguna ventaja añadida como la de romper la división tradicional entre ciencias y humanidades, presentando las matemáticas como parte del patrimonio cultural, mostrar la posibilidad de emplear elementos y propiedades matemáticas para la creación de belleza y fomentar la creatividad en el alumnado.

En este artículo se presenta una propuesta en la que, partiendo de las premisas descritas en los párrafos anteriores, se exploran las relaciones entre matemáticas y arte a través del análisis del proceso de geometrización.

2. Geometrización

La geometrización es un proceso por el cual se pretende simplificar la realidad hasta sus formas más simples. Este proceso fue empleado de forma más o menos radical por los miembros del movimiento artístico Der Stijl (el estilo) (1917-1931), fundado por los pintores holandeses Theo van Doesburg, Piet Mondrian y Bart van der Leek. Este movimiento abogaba por una eliminación de los elementos representativos de la pintura, hasta llegar a una abstracción geométrica pura.

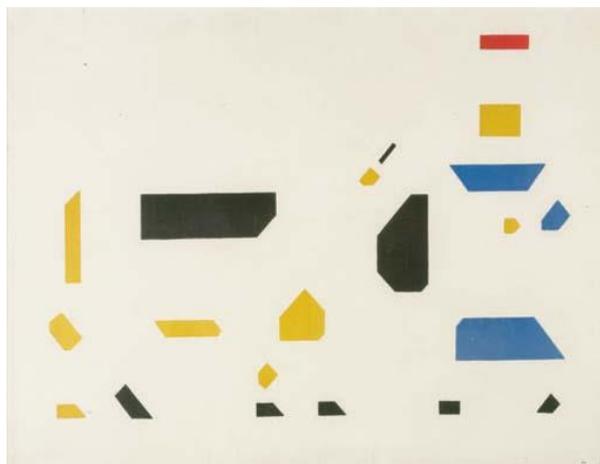


Figura 1 Mujer y vaca, Bart van der Leek

Es precisamente en la obra de Bart van der Leek donde podemos ver los ejemplos más claros de este proceso, en el que la realidad se simplifica hasta sus formas más simples, pero sin que ello impida visualizar y reconocer los elementos principales de la realidad de partida, característica que no encontramos en las obras de los otros dos componentes de Der Stijl. El trabajo que realizaba van der Leek a la hora de enfrentarse a la creación de una de sus pinturas consistía básicamente en eliminar lo accesorio, lo superfluo, “desnudar” la imagen hasta sus formas más simples. Esta importancia de las formas geométricas elementales en su obra, se deben en parte a sus comienzos como artista, en los que trabajó principalmente en la elaboración de vidrieras. El resultado del proceso de geometrización puede apreciarse fácilmente en las siguientes dos obras de este artista.



Figura 2 Obras de Der Stijl

A pesar de la aparente simplicidad de la tarea de geometrización y del resultado obtenido, en el momento de intentar reproducirlo sobre una imagen concreta, ya sea una fotografía u otra obra artística realista, surgen numerosos problemas y decisiones que el alumnado debe enfrentar: ¿qué elementos de la imagen original son prescindibles? ¿Hasta qué punto podemos simplificar la realidad sin que deje de ser reconocible? ¿Qué figura geométrica elemental (o combinación de las mismas) representa mejor los diferentes objetos originales?

El trabajo de la geometrización en el aula permite plantear un acercamiento a las formas geométricas elementales, así como un análisis de sus propiedades y de las relaciones entre las mismas a partir de la aplicación de este procedimiento sobre obras de arte concretas.

El objetivo que se propone al alumnado consiste en la geometrización, siguiendo el procedimiento de Van der Leek, de un cuadro conocido. Para ello empleamos el software de geometría dinámica GeoGebra, intentando reproducir el proceso seguido por el artista:

- Escogemos un cuadro o un fragmento muy conocido
- Lo colocamos en GeoGebra como fondo del área gráfica
- Difuminamos la imagen y marcamos con los diferentes iconos figuras geométricas con las que podamos identificar cada imagen o trozo de la imagen
- Desactivamos la imagen y la cuadrícula y nos quedamos solo con los elementos geométricos puros

Podemos ver un ejemplo de este proceso en el siguiente trabajo de geometrización de un fragmento de *Las meninas* de Velázquez.



Figura 3 Las Meninas de Velázquez

Una vez que el alumnado haya terminado el proceso, resulta interesante realizar una puesta en común de sus producciones, analizando las formas geométricas empleadas, las consideradas más representativas por cada uno, las coincidencias y/o diferencias entre las posiciones relativas y las relaciones métricas entre las mismas. De este modo se contribuye a que los alumnos y alumnas comprendan y valoren la influencia de la composición y la colocación de los elementos dentro de la obra, en la belleza de la misma o en lo que nos transmite al observarla.

Analizando los trabajos del alumnado encontramos ejemplos en los que la geometrización permite reconocer detalles y texturas de la obra (Bodegón con olla y frutas), mientras que en otros la realidad es simplificada e incluso escondida, aunque se refleje en el producto final (Cristo de San Juan de la Cruz). Este nivel de abstracción es comparable al que logramos en ocasiones con los elementos matemáticos, partiendo de una situación concreta, generalizándola y despojándola de su particularidad hasta conseguir describir los conceptos matemáticos ocultos en la misma.



Figura 4 Bodegón con olla y fruta

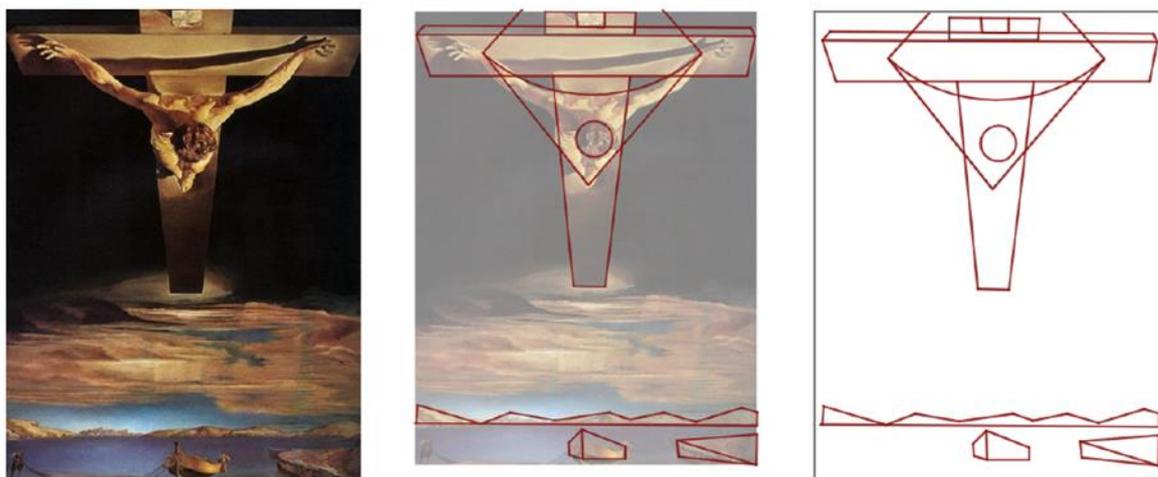


Figura 5 Cristo de San Juan de la Cruz

El empleo de GeoGebra como recurso para la geometrización no debe circunscribirse a sus posibilidades para dibujar con facilidad figuras simples, sino que permite estudiar las relaciones métricas entre los distintos elementos del cuadro: superficie ocupada por determinadas figuras, proporción entre formas elementales y espacio total, proporciones entre longitudes o superficies, etc. Para ello resulta de utilidad la segunda ventana gráfica, que podemos usar de apoyo para la realización de los cálculos necesarios.

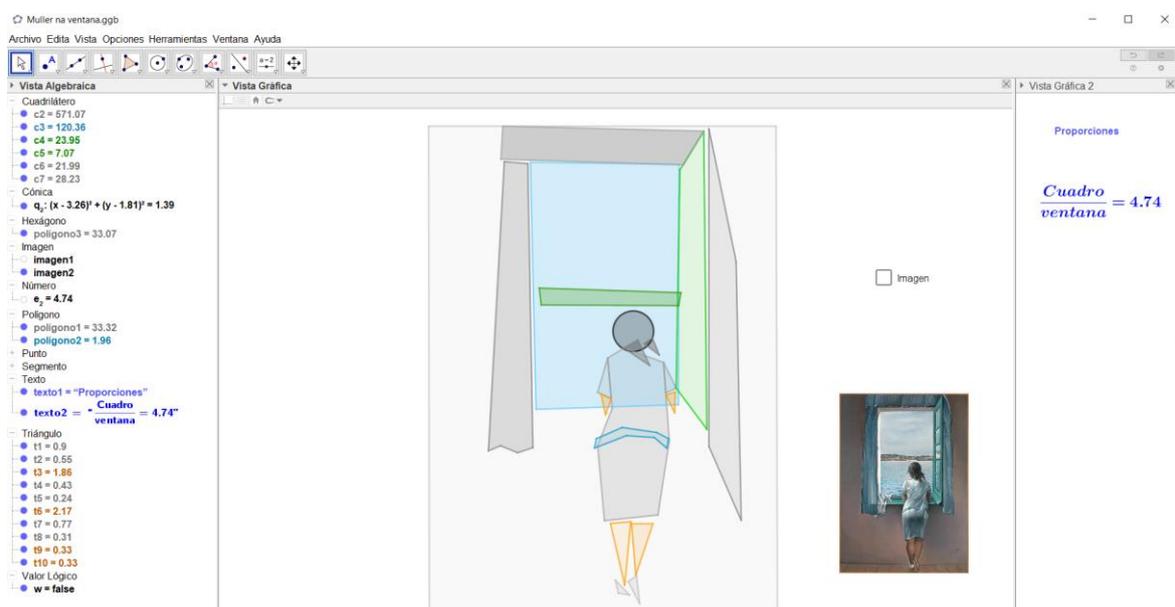


Figura 6 GeoGebra y pintura

3. Geometrización inversa

En algunas manifestaciones artísticas, como el diseño de moda o la ilustración es común la utilización de un proceso que, por sus características, podría ser denominado “geometrización inversa”. En estos casos, en muchas ocasiones, el diseñador o el ilustrador realizan un proceso inverso al llevado a cabo por los

componentes de der Stijl, partiendo de una composición de figuras simples a las que se van añadiendo detalles hasta conseguir la composición buscada.

Se podría afirmar que las imágenes anteriores ofrecen una visión excesivamente simplista de los procesos de diseño o de dibujo, reducidos a una labor sencilla y carente de creatividad. Sin embargo, lo que se busca con esta imagen es tan solo mostrar la relación entre ambos procedimientos, en este caso, recorriendo el mismo camino en sentido inverso. El alumnado podrá comprender también de este modo las matemáticas existentes en estas actividades, comprender como el empleo de unas determinadas formas o posiciones de partida nos llevará a una imagen final más estática, dinámica, con unas proporciones determinadas.

Como caso particular de este proceso tendríamos la teoría del célebre diseñador francés de principios del siglo XX, Christian Dior, quien sostenía que cualquier prenda femenina se puede diseñar partiendo de ocho figuras básicas (rectángulo, trapecio, columna, maceta, cuadrado, torero, diábolo y jarrón), cuyas combinaciones servirían de base a todos los diseños posibles. Es preciso contextualizar esta afirmación en la época en que fue pronunciada y también en el ambiente de la moda de esos años, en los que la ropa de alta costura contaba con unas limitaciones impuestas por una sociedad diferente a la actual. La imagen siguiente nos muestra las combinaciones a las que se refería Dior con su hipótesis.

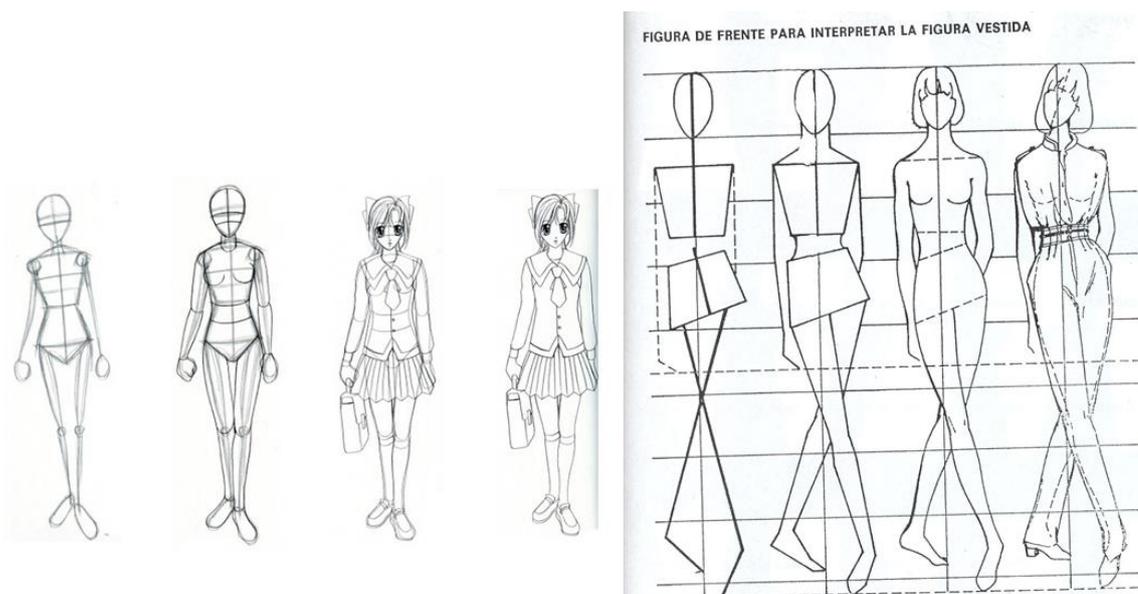


Figura 7 Combinaciones en la moda de Christian Dior

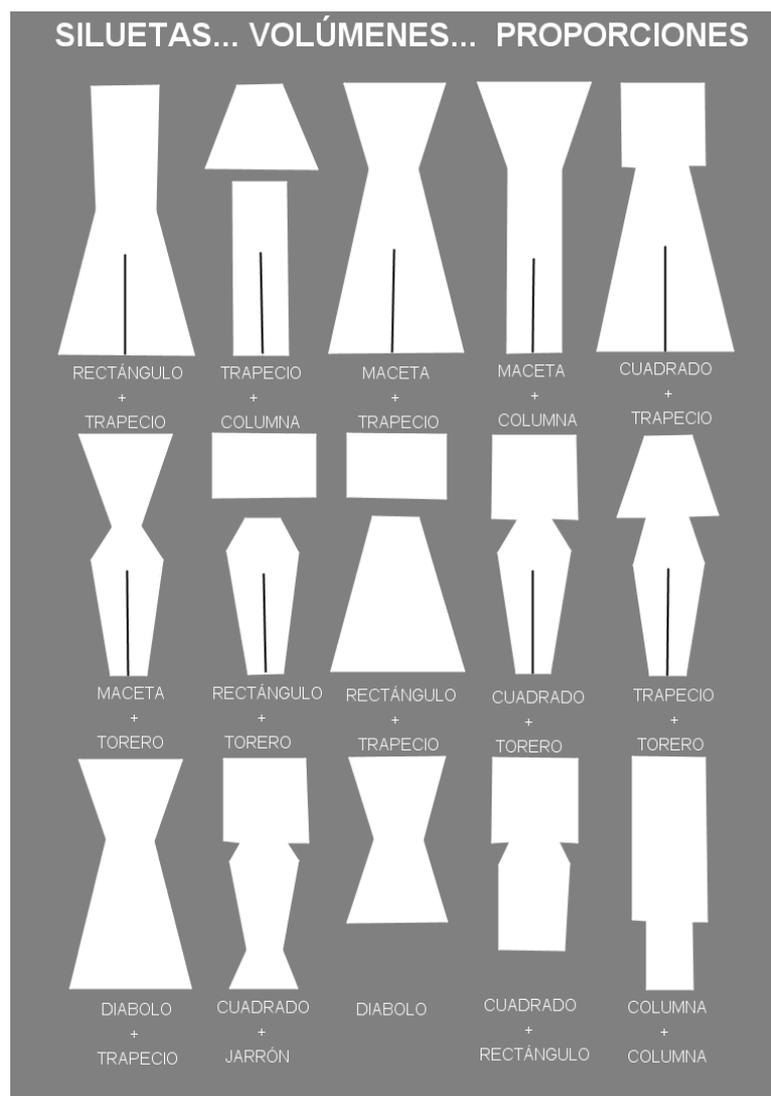


Figura 8 Siluetas, volúmenes y proporciones

Si analizamos las combinaciones desde una perspectiva puramente matemática podremos ver que todas ellas son combinaciones de rectángulos y trapecios, aunque resulta interesante pedir al alumnado que argumente las diferencias entre cada modelo, es decir, ¿qué diferencias y similitudes hay entre la maceta y el trapecio? ¿y entre la columna y el rectángulo? ¿es necesario realmente definir todas o alguna de ellas es combinación de otras? Otro aspecto a estudiar es el porqué de algunas propiedades comunes a los diseños, como la simetría, o analizar las proporciones alto-ancho de las diferentes combinaciones, compararlas entre ellas e incluso con modelos actuales.

Una vez estudiados estos modelos citados por Dior, el alumnado completaría su trabajo buscando ejemplos de diseños actuales que encajen en alguno de ellos o diseñando alguna combinación nueva relacionada con la ropa encontrada.

Considero que este tipo de actividades es muy motivadora para el alumnado y permite que conozcan y entiendan como.

Referencia bibliográfica

García-Agra, P., Rodríguez-Taboada, J. (2018). *Las matemáticas del arte. Más allá del número de oro*. Los libros de la Catarata.

García Agra, Pilar: **Es matemática. Profesora de Secundaria en el IES nº 1 de Ordes (A Coruña), es miembro de la directiva de AGAPEMA (Asociación Galega do Profesorado de Educación Matemática) y del grupo de trabajo de Paseos Matemáticos de la FESPM (Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas).**

<https://orcid.org/0009-0009-4477-9726>