

## ASTRONOMÍA Y GEOMETRÍA EN LAS ESTRELLAS DE GAUDÍ

María de los Desamparados López de Briñas Ferragut  
mlope453@xtec.cat

Institut El Til·ler – Corró d'Avall (Les Franqueses del Vallès) - Barcelona – España  
Grup Vilatzara ICE-UAB

Núcleo temático: Matemáticas y su integración con otras áreas

Modalidad: CB

Nivel educativo: Medio o Secundario

Palabras clave: Sagrada Familia, poliedros, visualización espacial

### Resumen

*Es habitual trabajar los poliedros en el aula desde contextos poco atractivos y destinados principalmente como medio para trabajar el álgebra.*

*Sin embargo, en esta comunicación proponemos un contexto con el que trabajar la visualización espacial a través de la astronomía y los poliedros estrellados de la Sagrada Familia.*

*La comunicación consta de dos partes: una en la que explicaremos brevemente aquellos lugares de la Fachada del Nacimiento donde podemos identificar estrellas modelizables mediante poliedros o sólidos estrellados, así como su geometría y significado.*

*La otra parte se centra en la propuesta didáctica diseñada para trabajar los poliedros en el aula a través de las estrellas, así como los aspectos destacables que surgen cuando se lleva a cabo con el alumnado.*

### Introducción

Los contextos habituales para trabajar los poliedros en el aula suelen ser objetos de la vida cotidiana (lámparas, adornos de collares,...), del ámbito científico (cubiertas de determinados virus, estructuras de minerales,..) e incluso en determinadas obras artísticas o arquitectónicas. En la Sagrada Familia de Barcelona, además de los poliedros conocidos de los pináculos de las torres y la cripta, hay determinados lugares de la Fachada del Nacimiento en los que podemos entrever otro tipo de poliedros, estrellados, utilizados para representar las estrellas con significados diversos. Detallaremos los modelos teóricos propuestos para ellas y la propuesta didáctica que hemos llevado al aula para trabajar poliedros estrellados.

### La Estrella de Belén

Está situada sobre una columna, justo en medio de la Fachada del Nacimiento, encima de la escena del Nacimiento y bajo la escena de la Anunciación. El modelo teórico propuesto que

explica la mayoría de sus detalles es la composición de dos poliedros estrellados, un dodecaedro estrellado y un gran dodecaedro estrellado de Kepler.

### **Los pináculos de los balcones en las torres de la Fachada del Nacimiento**

En cada uno de los balcones de las torres de dicha fachada hay un pináculo que decora la parte superior de la estatua del apóstol al que va dedicada cada torre representando un cielo estrellado por encima de él. En cada uno podemos encontrar cinco tipos diferentes de estrellas y es posible hallar un modelo teórico que explique cada tipo. Para dos de ellas los modelos teóricos son el dodecaedro estrellado y el cubo estrellado (ambos por agregación de pirámides). Para las otras tres estrellas un modelo que las explica es el basado en truncamientos de determinados poliedros arquimedianos.

Estos tres últimos tipos de estrellas, junto con el propuesto para la estrella de Belén, presentan un nivel de complejidad que no recomendamos para Secundaria.

Sin embargo, las estrellas del siguiente lugar, sí pueden ser trabajadas en Secundaria.

### **Las estrellas de las constelaciones en la escena de la Anunciación**

El tercer y último lugar de la Fachada del Nacimiento donde podemos encontrar estrellas es el Arco de las Constelaciones, que enmarca la escena de la Anunciación, justo encima de la estrella de Belén. En esta escena el Arcángel Gabriel le anuncia a la Virgen que será la madre de Jesús y en dicho arco se representan seis de las doce constelaciones zodiacales, las presentes en el cielo nocturno en el momento del nacimiento de Jesús, y que son: Virgo, Leo, Cáncer, Géminis, Tauro y Aries.

En cada una de las constelaciones se representan diversos tipos de estrellas y en todo el arco en concreto podemos distinguir hasta cinco estrellas diferentes. A pesar de su apariencia, con pocas aristas y caras claramente definidas e identificables, serán el número y la distribución de las puntas que presentan lo que permite asignarles un modelo teórico concreto. Dichos modelos teóricos están basados en poliedros estrellados asociados a los cinco poliedros platónicos.

### **Relación entre los poliedros y las estrellas**

En el caso de las estrellas de las constelaciones, los poliedros no sólo representan estrellas, sino que cada tipo tiene un significado adicional, en un sentido astronómico.

Si comparamos cada escultura de la constelación de Gaudí con un mapa estelar actual, podemos observar la gran semejanza entre unas y otras en cuanto a la ubicación de las

estrellas y los poliedros estrellados. De hecho, es posible reproducir la misma representación de las líneas de los mapas actuales (usadas para identificar la constelación en el cielo) en cada una de las esculturas de las constelaciones de Gaudí.

Dicha semejanza nos permite establecer una relación entre el brillo de la estrella (o magnitud aparente) y el tipo de poliedro estrellado que se utiliza para la representación de las mismas en las constelaciones de la Sagrada Familia.

Si estudiamos los datos de magnitud visual correspondientes a cada estrella identificada en las constelaciones, podemos establecer una correspondencia directa entre dicha magnitud y el poliedro usado para representar la estrella con tal valor, lo que nos permite afirmar que Gaudí utilizó una escala de brillo de estrellas basada en estrellamientos de los cinco poliedros platónicos, de tal manera que a mayor número de puntas del poliedro estrellado, mayor brillo tiene la estrella. En este caso, la de mayor brillo sería un icosaedro estrellado y la de menor, la representada por un tetraedro estrellado.

En los mapas estelares antiguos el procedimiento habitual para representar la diferencia de brillo de las estrellas consistía en realizar dibujos de estrellas planas distintos. Sin embargo, en la Sagrada Familia, se utilizan figuras en tres dimensiones como son los poliedros estrellados con un número creciente de puntas.

### **Propuesta Didáctica**

Las aplicaciones didácticas que ofrecen estos poliedros son variadas e interesantes, pero consideramos que las estrellas de las constelaciones, con los cinco platónicos estrellados, presentan unas posibilidades que permiten trabajarlos en un nivel de Secundaria.

De entre las seis constelaciones representadas en el Templo, la actividad propuesta se centra en la de Géminis, ya que en ella aparecen los cinco poliedros estrellados diferentes y su representación en los libros actuales de astronomía es muy intuitiva.

La actividad consiste en identificar los cinco tipos de estrellas en la constelación y obtener la representación gráfica de líneas que se utiliza actualmente.

Para ello se realizan los pasos siguientes:

1.- Les mostramos una imagen de una representación antigua de Géminis y les pedimos que digan a qué se debe que los dibujos de las estrellas sean diferentes.

2.- Les mostramos una fotografía de la misma constelación en la Sagrada Familia para identificar lo que son las estrellas y cuantos tipos diferentes encuentran.

3.- Les mostramos cinco poliedros estrellados asociados a los cinco platónicos para que identifiquen cada estrella con el correspondiente estrellado, argumentando su respuesta.

4.- Finalmente, junto a cada estrella han de escribir la inicial del platónico correspondiente y unir las mediante líneas tratando de obtener la misma representación que en el mapa astronómico actual que se les proporciona.

Como se puede entrever en la breve descripción de los pasos, han reconocer los modelos teóricos presentados en las estrellas de la escultura, que tienen las aristas y los vértices desdibujados, que están puestas en muchas posiciones diferentes y que en la mayoría de casos solo podemos ver un fragmento. Todo ello contribuye a trabajar la visualización espacial desde un contexto artístico y científico a la vez, con un ejemplo en el que el Arte une la Geometría con la Astronomía.

#### **Referencias bibliográficas**

- Alsina, C. (2004). *Manual de recursos didácticos de Geometría para colaboradores del Gabinet Gaudí*.
- Coxeter H.S.M., (1973). *Regular Polytopes*. Dover, New York.
- Dagáiev M. M., (1994). *Observación del Espacio Estelar*. Moscú, Editorial URSS.
- Giralt-Miracle, D. (director). (2002). *Gaudí. La búsqueda de la forma. Espacio, Geometría, Estructura y Construcción*. Barcelona: Lunweg.
- Guillén Soler G., (2007). *Poliedros*. Madrid. Editorial Síntesis.
- López de Briñas Ferragut, M.D., (2016). *Estrellas en la Sagrada Familia*. Badajoz, FESPM.
  
- Puig Sabadell, M. D. (1959). Los poliedros estrellados como centro de interés, *Comunicaciones Didácticas, Enseñanza media*. Madrid, n. 44-45; pp. 1523-1530.
- Tarnai, T., Krähling, J. and Kabai S., Star polyhedra: from St Mark's basilica in Venice to Hungarian protestant churches. Proc. of the IASS 2007, Shell and Spatial Structures: Structural Architecture – Towards the future looking to the past, CD-

ROM, University of IUAV of Venice, Italy, 2007, Paper ID209 T8, 10 pp  
(Abstracts, 343-344).