

**ASTRONOMÍA Y GEOGEBRA: ASPECTOS HISTÓRICOS, MANEJO Y
CONSTRUCCIÓN DE UN ASTROLABIO CLÁSICO PARA UN APRENDIZAJE
POR PROYECTOS.**

Manuel García Piqueras
Manuel.Gpiqueras@uclm.es
IES Tomás Navarro Tomás (Albacete).
Facultad de Educación de Albacete (UCLM).
España

María Sotos Serrano
María.Sotos@uclm.es
Facultad de Educación de Albacete (UCLM).
España

Núcleo temático: V. Recursos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Modalidad: T.

Nivel educativo: Secundaria.

Palabras clave: Astronomía, GeoGebra, Astrolabio, Aprendizaje por Proyectos.

Resumen

Un astrolabio es un instrumento astronómico que permite concentrar todo el universo en la palma de nuestra mano; fue muy popular en época medieval y nos permite realizar cientos de operaciones astronómicas. El instrumento experimenta un renacimiento, pues muestra cómo el universo se expresa en lenguaje matemático y, a la inversa, cómo las matemáticas tienen reflejo en la realidad.

Se propone un taller guiado donde se introducen una serie de aspectos históricos, astronomía necesaria y manejo, así como unas pautas básicas de manejo y construcción del Astrolabio Universal GeoGebra.

Haremos referencia al proyecto multidisciplinar que involucra el manejo o construcción del astrolabio en el aula de matemáticas, de manera que el profesor pueda utilizarlo para una metodología de Aprendizaje por Proyectos. También comentaremos nuestra experiencia al respecto y las conclusiones que, de momento, se han obtenido.

El taller comenzará ofreciendo datos históricos conocidos sobre el astrolabio y sus fundamentos matemáticos. También se realizará una introducción al manejo de un astrolabio

clásico. A continuación, se indicará cómo manejar el *Astrolabio Universal GeoGebra*, así como unas breves indicaciones sobre su construcción. Este proyecto es el primero de su condición en la plataforma GeoGebraTube que relacione la parte del anverso (araña y platos del astrolabio en función de la latitud) con la parte del reverso (calendario y zodíaco de la eclíptica). Estamos por tanto ante el primer instrumento de este tipo, realizado con GeoGebra, totalmente funcional.

El taller seguirá los siguientes puntos.

1. ¿Qué es un astrolabio?

Se comentará, muy brevemente, en qué consiste el instrumento y su historia. Comentaremos los primeros discos mesopotámicos basados en el principio de rotación en torno a un punto fijo. Pasaremos al desarrollo de los primeros instrumentos astronómicos griegos cuya mejora se basó en la utilización de la proyección estereográfica. Por último, veremos cómo era un astrolabio musulmán y cómo se utilizaba.

2. El alma del astrolabio: la proyección estereográfica

Se comenta en qué consiste la proyección estereográfica y los resultados más importantes a tener en cuenta, así como ciertos aspectos positivos (preservación de los círculos y los ángulos) y negativos (distorsión de los objetos alejados del eje de proyección).

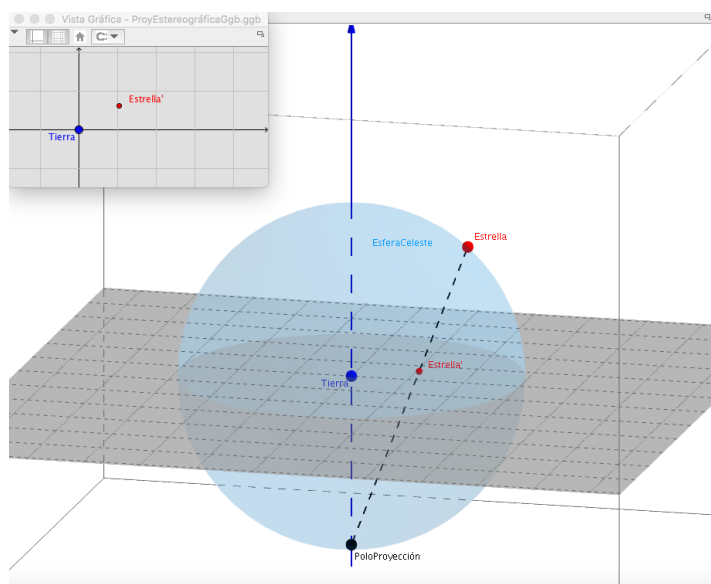


Figura 1. Proyección estereográfica de la bóveda celeste.

3. Caso práctico: cómo calcular la hora del día con el Astrolabio Universal GeoGebra

Aprenderemos una de las muchas operaciones astronómicas que se pueden realizar con un astrolabio: el cálculo de la hora del día. Para ello utilizaremos el programa *Stellarium*, de modo que podamos fijar la altura sobre el horizonte de una estrella en una determinada latitud. Posteriormente, utilizaremos ese dato para calcular la hora a la que nos encontramos en el momento de dicha observación y lo compararemos con los datos obtenidos en *Stellarium*.

4. Construcción del astrolabio

Se dan las pautas, paso por paso, de la construcción de un astrolabio en el programa GeoGebra. Así las partes fundamentales que podemos encontrar serán la *eclíptica*, el camino que sigue el Sol en la bóveda celeste, comprendida entre los trópicos de Cáncer y Capricornio celestes como límites superior e inferior respectivamente.

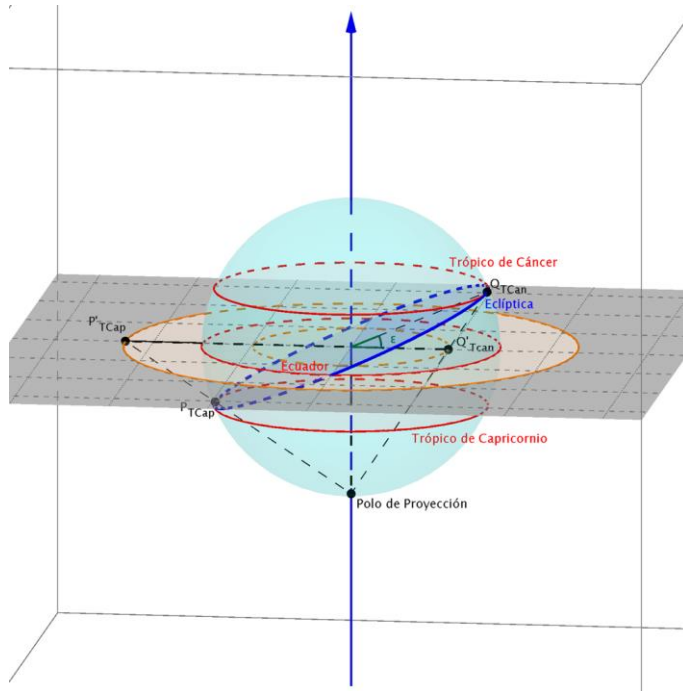
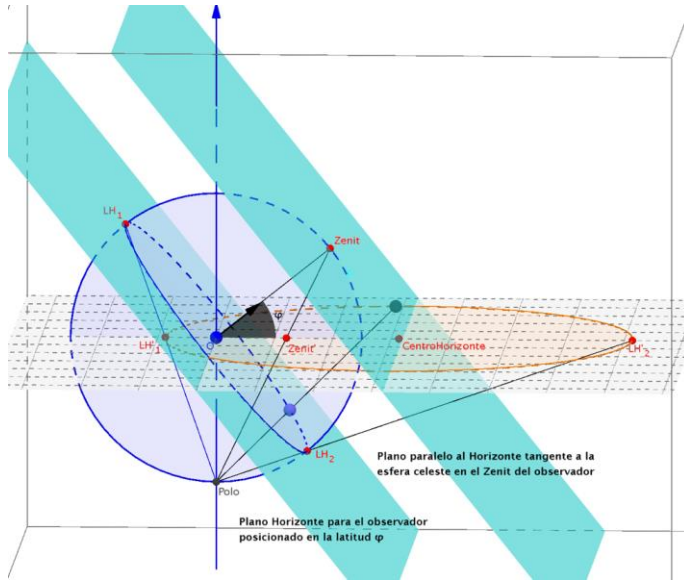


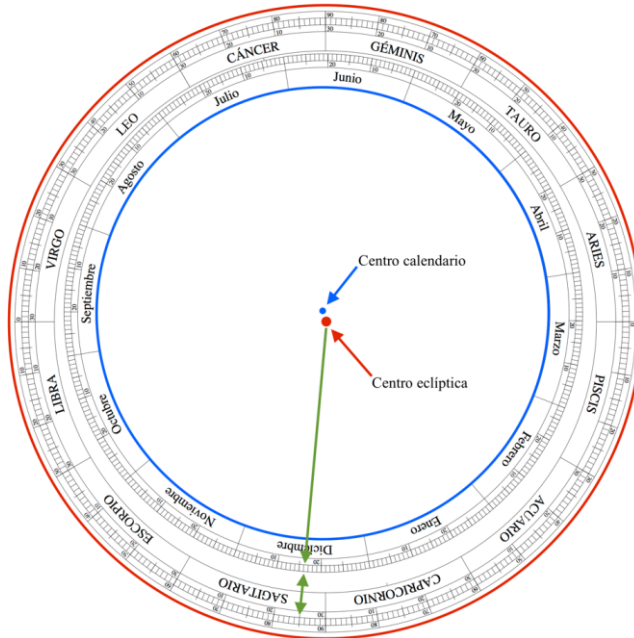
Figura 2. Eclíptica y trópicos en la bóveda celeste.

El horizonte que nos marcará todo aquello que será visible para nuestra latitud. Los astrolabios se construían para una latitud determinada, de manera que el horizonte cambiaba según la latitud para la que fuera construido. Una variante del astrolabio utilizable en cualquier latitud con un solo tímpano fue la *azafea* de Azarquiel (1028-1087), desarrollada en Toledo en el s. XI. El Astrolabio Universal GeoGebra puede utilizarse también para cualquier latitud.



Los almucantar y los azimut que son, respectivamente, los paralelos y los meridianos de la esfera celeste. También se tratarán el cenit y el nadir, que son los puntos situados encima y debajo nuestro, respectivamente.

Por último, se indicarán los pasos necesarios para agregar las estrellas y constelaciones que consideremos oportunas, así como la generación del calendario (que en los instrumentos clásicos iba en el reverso), para la realización de operaciones astronómicas como el cálculo de la hora, la salida de determinadas estrellas...



5. Conclusión: una invitación al trabajo por proyectos

Como docentes nos preguntamos cómo encajar la construcción del Astrolabio Universal GeoGebra en nuestro currículo; no vamos a entrar en detalles, pero aprenderíamos trigonometría básica, resolución de triángulos, coordenadas polares, evaluación de polinomios mediante una hoja de cálculo..., cosas que, en muchos casos, cuando se aprenden *por necesidad* entran a formar parte de nuestro arsenal matemático. Sin embargo, cuando se estudian sin aplicación no se entenderá bien en qué consisten y se olvidarán enseguida.

Desearíamos que este trabajo impulsara nuevas experiencias didácticas relacionadas con la astronomía, el manejo de un astrolabio, su construcción... El aprendizaje por proyectos sería la metodología ideal; es cierto que las últimas etapas del diseño son muy elaboradas, pero es aquí donde el profesor, como director del proyecto, debería asignar tareas para cada grupo de trabajo y orientarlo adecuadamente.

Referencias bibliográficas

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

García Piqueras, M. (2016). *La SuperMATEsobrina y el enigma del gran astrolabio*. Tres Cantos, España: Nivola.

García Piqueras, M. (2017). El astrolabio: un instrumento del pasado para una educación de futuro fértil. *Revista Suma*, 84, 37-49.

García Piqueras, M. (2017a). Universal GeoGebra Astrolabe. *Sociedad de la Información*, 57, 1-30.