

Astronomía en la Universidad de Salamanca a finales del s. XV.

Lo que nos cuenta *El Cielo de Salamanca*

Carlos Tejero Prieto

Departamento de Matemáticas, Instituto de Física Fundamental y Matemáticas

Universidad de Salamanca, Plaza de la Merced 1-4, 37008, Salamanca, España

e-mail: carlost@usal.es

Abstract: *El Cielo de Salamanca* es una bóveda en forma de cuarto de esfera de 8,70 metros de diámetro. Fue pintada entre 1480 y 1493 y muestra cinco constelaciones zodiacales, tres boreales y seis australes. También están representados el Sol y Mercurio. Formaba parte de una bóveda tres veces mayor que contenía las 48 constelaciones ptolemaicas y el resto de los planetas conocidos en la época. Se trata de una espléndida obra de arte que cubría el techo de la primera biblioteca de la Universidad de Salamanca, una de las más antiguas de Europa que obtuvo su cédula real en 1218. Pero también fue una obra científica pionera: un planetario destinado a la enseñanza de la astronomía, el primero de este tipo en la historia de la Astronomía que ha llegado hasta nosotros en la parte conservada que hoy llamamos *El Cielo de Salamanca*. Describimos el contexto científico que rodea a la cátedra de Astrología fundada en torno a 1460 en la Universidad de Salamanca, que dio lugar a la realización de esta singular obra de arte científica y al florecimiento de la Astronomía en Salamanca. Analizamos las posibles fechas compatibles con ella, mostrando que son extremadamente infrecuentes. En el periodo de 1100 años que va de 1200 a 2300 que estudiamos sólo hay 23 años que tienen días factibles. Concluimos que la información contenida en *El Cielo de Salamanca* no es suficiente para asignarle una fecha concreta sino un intervalo de varios días que la evidencia circunstancial parece situar en agosto de 1475. La misma configuración del cielo será observable, por primera vez en 141 años, del 22 al 25 de agosto de 2022. La próxima ocasión de observarla será en 2060.

Una obra de arte única

Al fondo del plateresco Patio de Escuelas Menores de la Universidad de Salamanca, se encuentra la estancia que acoge una obra artística singular por su belleza, por la temática en ella tratada y por su significado para la historia de la Astronomía. En la puerta, rotulado en rojo sobre piedra de Villamayor, se le anuncia al visitante que allí se encuentra el “Cielo de Salamanca”. Sobre el dintel hay una placa conmemorativa dedicada a Calderón de la Barca en su segundo centenario. Tras franquear la entrada nos encontramos una moderna puerta deslizante de cristal ahumado que se abre automáticamente al acercarnos y que protege el interior de la dependencia de la excesiva luz del exterior. Se accede así a un primer tramo de corredor en penumbra, cuyo recorrido da tiempo a que los ojos de los visitantes se acomoden para disfrutar de la espléndida obra de arte que se encontrarán a su derecha en una estancia tenuemente iluminada, acorde con lo que van a contemplar: la representación de un cielo nocturno estrellado.

Poco, a poco, los ojos terminan de acomodarse y van apareciendo ante nosotros, representados sobre una bóveda con forma de un cuarto de esfera, los delicados tonos azules del fondo, las estrellas pintadas de oro y las imágenes mitológicas de varias constelaciones junto con dos planetas (etim. del griego *πλανήτες*; propiamente 'errantes', porque se mueven sobre el fondo de estrellas fijas) el Sol y Mercurio, que figuran representados triunfantes sobre carros, tirados por cuatro caballos en el caso del Sol y por dos águilas en el caso del veloz Mercurio.

Las constelaciones pintadas son cinco de las zodiacales (Leo, Virgo, Libra, Escorpio y Sagitario) junto con tres boreales (Boyero, Hércules y Serpentario) y seis australes (Hydra, Cráter,

Corvus, Ara, Centauro y Corona Austral). Finalmente, en la parte inferior de la bóveda aparecen representados cuatro vientos: Céfito, Austro, Euro y Bóreas. Como más vale una imagen que mil palabras, podemos contemplar el “Cielo de Salamanca” en las Figs. 1 y 2.



Fig. 1. El Cielo de Salamanca tal como puede contemplarse hoy en día en el Patio de Escuelas Menores. USAL



Fig 2. El Cielo de Salamanca bajo una iluminación mayor que la que actualmente tiene. USAL

El Cielo de Salamanca no siempre estuvo en su ubicación actual. Originalmente formaba parte de la primera biblioteca que tuvo la Universidad de Salamanca, construida entre 1474-1479 en el lugar que hoy ocupa la Capilla de San Jerónimo del Edificio de Escuelas Mayores [6, págs. 30 y 33]. La ejecución de la obra pictórica en la bóveda de la biblioteca se llevó a cabo en algún momento del período comprendido entre 1480 y 1493, [6, pág. 40]. La autoría corresponde según los especialistas al famoso pintor salmantino Fernando Gallego (1440-1507), enmarcado en la corriente del estilo gótico hispanoflamenco.

Sin embargo, *El Cielo de Salamanca*, tanto por su temática, análoga a la de ciertas obras italianas del mismo periodo, como por sus grandiosas proporciones — es un cuarto de una esfera de 8,70 metros de diámetro—, puede ser considerado, como ha señalado Martínez Frías, [8, pág. 115], un precedente del estilo renacentista.

Lo que podemos ver actualmente es aproximadamente la tercera parte de la bóveda decorada por Gallego. El resto se derrumbó durante una reforma realizada en el siglo XVIII. En las obras de restauración posteriores quedó oculta la parte de la bóveda no dañada, la cual fue redescubierta en 1901 por el profesor García Boiza [6, pág. 55]. En 1950 las pinturas fueron retiradas de la bóveda original mediante la técnica del strappo. Tras un arduo proceso de restauración, se transfirieron en 1953 a su localización actual. Para más detalles véase el Capítulo IV de la exhaustiva y erudita monografía [6].

Después de un parón obligado por la restauración de las Escuelas Menores, el pasado día 3 de diciembre de 2021 se reanudaban las visitas al “Cielo de Salamanca”. Así pues, es un buen momento para volver a disfrutar en vivo de esta obra de arte. En caso de no ser posible, siempre nos queda el recurso de la visita virtual, a la cual podemos acceder en el Capítulo 2 del siguiente [enlace](#).

Por la descripción que hizo Diego Pérez de Mesa en 1590 [6, pág. 26], sabemos que la bóveda original de la antigua biblioteca contenía las 48 constelaciones ptolemaicas, formadas por las 12 constelaciones zodiacales que definen la eclíptica, junto con las 21 constelaciones boreales y las 15 australes, situadas al norte y sur de la eclíptica, respectivamente. La presencia del Sol y Mercurio en “El Cielo de Salamanca”, junto con las descripciones de la biblioteca hechas por Hyeronimus Münzer y Lucio Marineo Sículo en los años 90 del siglo XV, permiten inferir que la bóveda original también contenía el resto de los planetas conocidos en ese momento: la Luna, Venus, Marte, Júpiter y Saturno, [7, pág. 114].

Desde su redescubrimiento, diversos autores se han preguntado si “El Cielo de Salamanca” correspondería a una fecha concreta y, en caso afirmativo, si ésta fue elegida por algún motivo concreto. Antes de dar nuestra respuesta es conveniente contextualizar el origen de esta bóveda.

¿Por qué se eligió este tipo de representación?

En la segunda mitad del siglo XV tiene lugar un florecimiento de la Astronomía en la Universidad de Salamanca. Sabemos que entorno a 1460 se había creado una cátedra de Astrología que estuvo ocupada por Nicolas Polonio, probablemente de origen polaco, hasta 1464. Conviene señalar que en aquel momento la astrología era una de las siete artes liberales y era sinónima de astronomía [4, pág. 118]. La Astrología entonces se consideraba indispensable para el ejercicio de la Medicina, ya que se creía que los médicos para poder curar a sus pacientes debían conocer su horóscopo [4].

Sabemos que Polonio, tomando como raíz 1460, adaptó al meridiano de Salamanca las Tabulae Resolutae, una versión de las tablas Alfonsíes elaborada por Andreas Grzymala en 1449 para los estudiantes de la Universidad de Cracovia. Éstas difieren bastante de las tablas Alfonsíes

en su versión de París. Los movimientos medios se presentan en ciclos de 20 años y los signos zodiacales son de 30°, no así en la versión parisiense.

Tras la llegada de Nicolás Polonio a Salamanca, la cátedra de Astrología comienza a desarrollar una intensa actividad, desempeñando un papel relevante en lo que restaba del siglo XV y durante todo el siglo XVI. Testigo de ello es la abundante producción escrita de sus catedráticos y antiguos estudiantes, con material astronómico producido específicamente para Salamanca. También lo corrobora que la Biblioteca General de la Universidad disponga de gran cantidad de fondos relacionados con la Astronomía, siendo estos sólo superados por los dedicados a la Gramática y la Retórica Poética.

El listado de catedráticos de Astrología en el siglo XV es el siguiente:

(1460 -1464) Nicolás Polonio

(1464-1469) Juan de Selaya

(1469-1475) Diego Ortiz de Calzadilla

(1476-1480) Fernando de Fontiveros

(1481-1495) Diego de Torres

(1495-1504) Rodrigo de Vasurto

La cátedra de Astrología durante el siglo XV fue prácticamente monopolizada por los colegiales del Colegio Mayor de San Bartolomé que había sido creado en 1401. Con la excepción de Nicolás Polonio y Diego Torres, el resto fueron *bartolomeos*.

El desarrollo de la Astronomía no sólo se llevó a cabo en la Universidad. En 1452 nació en Salamanca Abraham Zacut, que andando el tiempo sería el astrónomo más importante de la Península Ibérica durante el último cuarto del siglo XV. Entre 1478 y 1479 elaboró el “Ha Hibbur Ha Gadol”, “La Compilación Magna”. Su Raíz es 1473. Contiene 65 Tablas adaptadas al meridiano de Salamanca y 19 capítulos de cánones. Las tablas de Zacut dependen ampliamente de las Tabulae Resolutae de Nicolás Polonio, usando sus convenios de ciclos de 20 años y signos zodiacales naturales de 30°.

Sabemos que Zacut estuvo relacionado con Juan de Selaya, el catedrático de Astrología que sucedió a Polonio. De hecho, el incunable I 176 de la biblioteca de la Universidad de Salamanca contiene un manuscrito con la traducción castellana del “Ha Hibbur Ha Gadol”. En el Explicit se nos dice:

“Este libro fue traducido del hebreo al español el año de 1481 por el Maestro de Selaya a través de Abraham Zacut, como intérprete.”

Sin embargo, a Zacut se le conoce más por su Almanaque Perpetuo publicado en Leiría, Portugal, en 1496. Está basado en parte en el “Ha Hibbur Ha Gadol”, aunque son obras distintas. Consta de 23 capítulos con los cánones y 52 tablas astronómicas. Contiene en particular las tablas de posiciones solares, que serían la base de las tablas náuticas portuguesas del siglo XVI.

Una prueba indiscutible de la importancia que había adquirido la cátedra de Astrología podemos verla en que, una vez terminada la construcción de la biblioteca de la Universidad se decide que su bóveda sea decorada con una representación de las Constelaciones, los planetas y las estrellas.

Una obra científica pionera

Pero la decoración de la bóveda de la primera biblioteca de la Universidad de Salamanca no solo sería una obra de arte, sino, que como como ha señalado Flórez Miguel, [3, pág. 187,] es una obra científica. Se trata de un planetario pintado en el techo de la biblioteca cuyo primer y fundamental objetivo era la enseñanza práctica de la astrología. Así pues, dicho planetario es el primero de su clase en la historia de la Astronomía que ha llegado hasta nosotros en la parte que hoy denominamos el “Cielo de Salamanca”. Conviene señalar que, dado que la superficie de la bóveda original era una mitad de cilindro rematada por dos cuartos de esfera, la representación de los objetos celestes sobre ella no era particularmente sencilla, así que podemos pensar que lo que se pintó en ella fue una visión cualitativa del cielo nocturno.

En esa época se conocía perfectamente la posición de las constelaciones zodiacales. Recordemos que éstas son las que vistas desde la Tierra están aproximadamente en el mismo plano que la eclíptica. Ésta se definía como la línea curva por la que se desplazaba el Sol alrededor de la Tierra en su «movimiento anual aparente». Las estrellas se suponían fijas en una esfera geocéntrica, y lo que se decía era que el Sol se desplazaba a lo largo del año a través de las constelaciones zodiacales. Copérnico (1473-1543) sería quien pondría al Sol en el centro de Universo, pero eso ocurrió mucho después de que se pintara “El Cielo de Salamanca”. Aún así, el plano de la eclíptica sigue siendo el mismo en el modelo geocéntrico que en el heliocéntrico. Según esto las constelaciones zodiacales deberían realizar anualmente un ciclo completo. Esto puede tomarse por correcto si nos referimos a un plazo de pocos siglos. Sin embargo, esta regularidad se pierde cuando consideramos lapsos de tiempo más amplios, debido a la denominada precesión de los equinoccios causada por el cambio de orientación en el espacio del eje de rotación de la Tierra con un período de unos 25800 años. Sorprendentemente, este comportamiento ya fue observado por Hiparco de Nicea en el s. II a. C. Este mismo movimiento es la causa de que en la actualidad los signos zodiacales no se correspondan con la posición de las constelaciones zodiacales.

Fernando Gallego seguramente siguió las instrucciones de expertos astrónomos, pues las constelaciones se representan en el orden real, aunque como ya hemos mencionado no se trata de una representación a escala como la que contienen los planisferios actuales. De todos modos, las posiciones relativas de las constelaciones sí aproximan la situación real de éstas. Aun así, solo algunas de las estrellas pintadas corresponden a las estrellas visibles. Otras parecen haber sido introducidas por el autor por motivos estéticos. Ya hemos dicho que en el “Cielo de Salamanca” los dos únicos planetas que aparecen son el Sol y Mercurio. El primero está pintado en la constelación de Leo, mientras que el segundo está situado en Virgo, justo debajo del Sol.

El Cielo de una noche de verano

Desde que se recuperó, varios autores se han planteado si la posición de los astros en “El Cielo de Salamanca” se corresponde con un día concreto. No es sencillo dar una respuesta contundente. De hecho, basándonos exclusivamente en lo vemos pintado allí, literalmente no es posible dar una respuesta definitiva pues debido a la periodicidad de las órbitas de los planetas hay innumerables fechas en las que podría darse una situación como la representada.

Lo que sí es seguro es que en la bóveda se representa la posición de las constelaciones en el mes de agosto, que es cuando el Sol está en la constelación de Leo. La presencia de Mercurio y la ausencia de los otros planetas conocidos entonces (Venus, Marte, Júpiter, Saturno y la Luna) imponen condiciones adicionales, pero aun así seguimos teniendo incontables posibilidades.

Por tanto, es necesario introducir alguna hipótesis adicional que permita limitar los casos factibles. El modo de proceder de los autores que han analizado esta cuestión ha sido circunscribir la busca de posibilidades a una cierta época.

Para analizar las soluciones que se han dado previamente en la literatura, hemos hecho uso del software de astronomía de código abierto y gratuito Stellarium v0.21.3 que puede descargarse desde el siguiente [enlace](#). Dicho programa informático realiza representaciones gráficas implementando el método VSOP87 para el cálculo de efemérides planetarias. Este modelo matemático se desarrolló por P. Bretagnon y G. Francou [1] en el Bureau des Longitudes de París con objeto de describir las variaciones a largo plazo de las órbitas planetarias. Garantiza para Mercurio, Venus, el baricentro Tierra-Luna y Marte una precisión de 1" durante 4000 años antes y después de la época J2000. La misma precisión se da para Júpiter y Saturno durante 2000 años antes y después de J2000. Además, como doble comprobación se han verificado los resultados obtenidos mediante el sistema Horizons del Jet Propulsion Laboratory de la NASA que representa el estado del arte en el cálculo de efemérides y es accesible en el [enlace](#). Todos los cálculos que realizaremos se expresarán en tiempo UTC (Tiempo Universal Coordinado). Las constelaciones se consideran según la definición de la IAU (International Astronomical Union).

Procederemos a continuación a analizar en orden cronológico todas las propuestas que hemos podido encontrar en la literatura.

El primer autor del que tenemos noticia que abordara esta cuestión es el astrónomo Ernst Zinner, director del Observatorio Remeis en Bamberg, Alemania, entre 1926 y 1956. Su especialidad principal era la Astronomía del Renacimiento y la Historia de los Instrumentos Astronómicos. En 1960 en el artículo [11, pág. 10], considera el período 1473-1493, llegando a la conclusión de que el "Cielo de Salamanca" representaba la noche del 6 de agosto de 1475. El autor no nos dice qué medios ha usado para llegar a dicha conclusión. El cálculo que hemos hecho con Stellarium para dicha noche produce los resultados que se muestran en la Fig. 3, a partir de la cual queda claro que no es una solución factible por dos razones. En primer lugar, porque Mercurio se halla en Leo y en segundo lugar porque la Luna se halla en Virgo, de modo que debería estar representada en *El Cielo de Salamanca*.

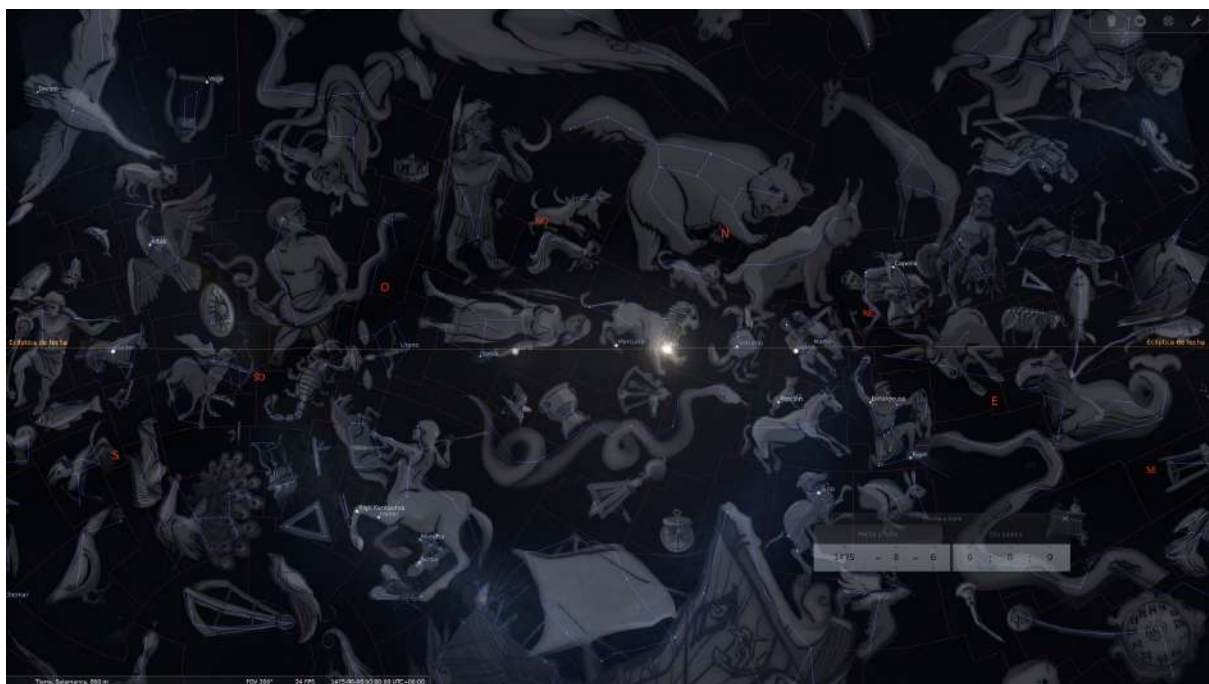


Fig. 3. Resultados obtenidos con Stellarium v0.21.3 para la noche del 6 de agosto de 1475.

El siguiente trabajo fue el exhaustivo estudio realizado por la profesora Noehles-Doerk en 1992 sobre la Biblioteca Universitaria de Salamanca en el siglo XV y su programa de pintura cosmológica. En el mismo [9 págs. 26-27], se dice [traducciones nuestras del alemán]:

“Si se parte de un hecho memorable de la época de la planificación o construcción de la biblioteca de Salamanca, entonces según la posición de los planetas en los signos del zodiaco, con la ausencia de la Luna en la configuración representada, sólo puede ser una fecha de agosto entre el 14 y el 29 del año 1475.”

Ella misma nos explica cómo ha llegado a esta conclusión [9, pág. 27]:

“Debo este resultado al astrónomo de Münster, Hilmar W. Duerbeck.”

Además, nos aporta un resumen del razonamiento de dicho astrónomo:

“En el periodo 1474 - 1494, la configuración representada de Sol en Leo, Mercurio en Virgo, mientras que los planetas Venus, Marte, Júpiter y Saturno no están en los zodiacos Leo, Virgo, Libra y Sagitario, se cumple sólo en agosto de 1475. El Sol está en Leo todos los meses de agosto, pero Mercurio puede estar, por ejemplo, en Cáncer, Leo o Virgo: así que los años en los que Mercurio está en Leo se pueden tachar de la lista de años elegibles. Del mismo modo, Venus puede estar en las constelaciones de Géminis, Cáncer, Leo, Virgo o Libra en agosto; obviamente, estaba en las constelaciones no conservadas de Géminis o Cáncer en la época del cielo representado. Según este método, que utiliza la no visibilidad de los planetas Venus, Marte, Júpiter y Saturno para excluir años individuales, el único que queda es el año 1475: la posición de los planetas (el 20.8.1475) es la siguiente:

	<i>longitud eclíptica</i>	<i>constelación</i>	<i>observación</i>
<i>Sol</i>	<i>158°</i>	<i>Leo</i>	<i>presente</i>
<i>Mercurio</i>	<i>180°</i>	<i>Virgo</i>	<i>presente</i>
<i>Venus</i>	<i>121°</i>	<i>Cáncer</i>	<i>no presente</i>
<i>Marte</i>	<i>109°</i>	<i>Géminis</i>	<i>no presente</i>
<i>Júpiter</i>	<i>302°</i>	<i>Capricornio</i>	<i>no presente</i>
<i>Saturno</i>	<i>112°</i>	<i>Cáncer</i>	<i>no presente</i>

Dado que la luna, como “séptimo planeta”, también se representaba y que el tiempo -debido a su rápido movimiento a través del zodiaco- puede determinarse con exactitud a unos 2 días, podemos nombrar períodos en los que no aparecía en las imágenes representadas: Julio a septiembre de 1475. El mejor intervalo de tiempo a considerar es el del 14 al 29 de agosto de 1475, cuando la Luna pasa por las longitudes eclípticas 289° a 135° (las constelaciones de Capricornio, Acuario, Piscis, Aries, Tauro, Géminis o Cáncer).”

Puesto que en el resumen del trabajo del astrónomo Duerbeck hecho por Noehles-Doerk no se menciona que época y sistema de referencia se utiliza (eclíptica de fecha o eclíptica B1950, u otra), hemos repetido los cálculos para el período considerado. Nuestros resultados coinciden esencialmente con los de Duerbeck, excepto que los días 14 y 29 de agosto de 1475 deben ser excluidos tal como demuestran las Figs. 4 y 5. La primera de dichas fechas no es correcta porque la Luna se hallaba en Sagitario, luego deberíamos verla en el “Cielo de Salamanca”. En el segundo caso la no adecuación proviene de que la Luna se encontraba en Leo.



Fig. 4. Resultados obtenidos con Stellarium v0.21.3 para la noche del 14 de agosto de 1475.

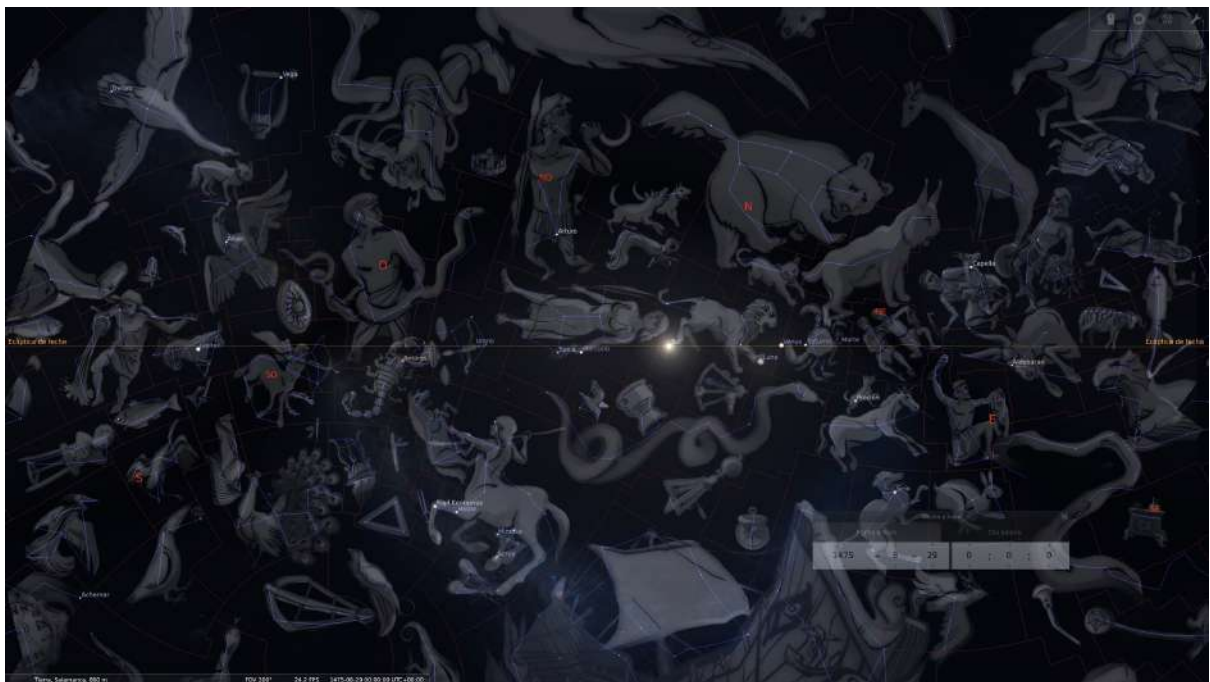


Fig. 5. Resultados obtenidos con Stellarium v0.21.3 para la noche del 29 de agosto de 1475.

En cambio, sí es factible el período comprendido entre el 15 y el 28 de agosto de 1475. En las Figs. 6 y 7 se muestran los cálculos hechos para los días inicial y final de dicho intervalo.



Fig. 6. Resultados obtenidos con Stellarium v0.21.3 para la noche del 15 de agosto de 1475.



Fig. 7. Resultados obtenidos con Stellarium v0.21.3 para la noche del 28 de agosto de 1475.

El siguiente investigador en analizar el tema fue el profesor Esteban Lorente en 1993. En su artículo, [2, pág. 315] escribe:

“Existe un margen de unos días, entre el 15 y el 28 de agosto de 1475, pero en esta época no hemos encontrado ningún hecho digno de conmemorarse. Podemos tener la seguridad que este es el único año posible entre 1450 y 1530; hemos mirado la posibilidad de otras fechas importantes para la Universidad, como 1218, 1243, 1254 y 1422 pero ninguna de ellas puede ser representada aquí; los años de 1467 y 1526 se aproximan algo”.

Hemos visto más arriba que la primera afirmación es correcta. También hemos comprobado con Stellarium v0.21.3 que efectivamente no hay casos posibles en el intervalo y las fechas que señala como imposibles. Haciendo los cálculos para 1467 hemos visto que es posible del 23 al 26 de agosto. Sin embargo, tal como muestra la Fig. 8, no hay fechas factibles en 1526 ya que cuando Mercurio ingresa en Virgo el 25 de agosto, Marte está en Leo y permanece en dicha constelación durante el resto del mes.

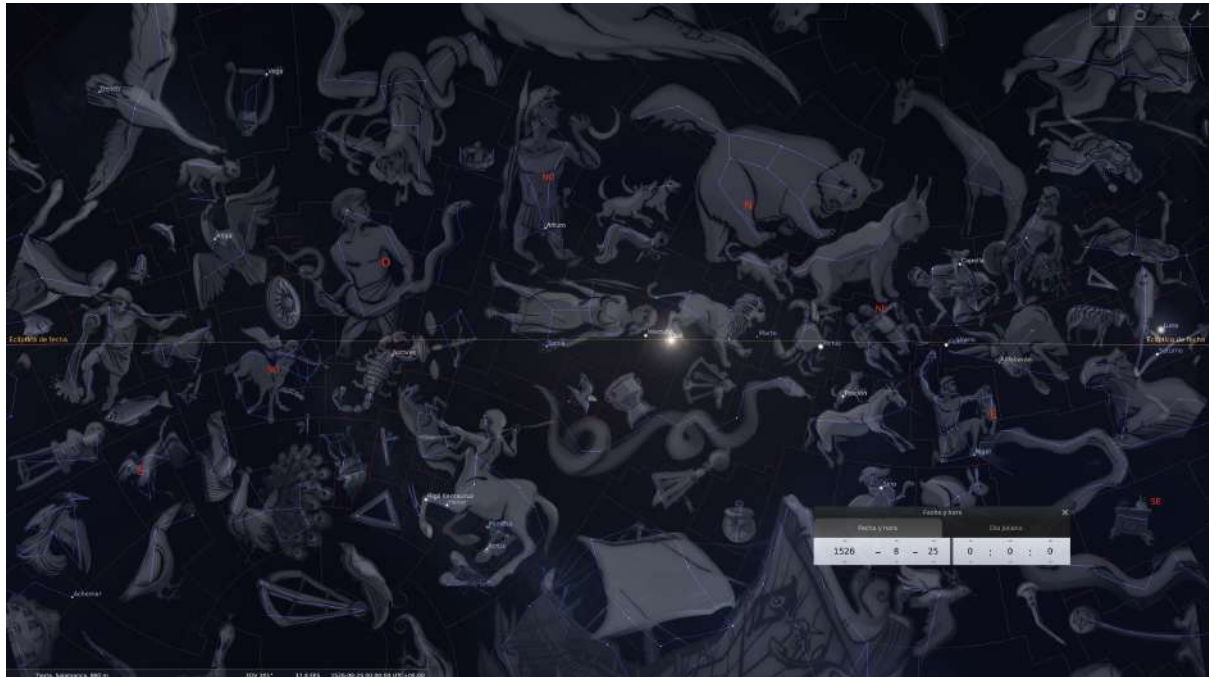


Fig. 8. Resultados obtenidos con Stellarium v0.21.3 para la noche del 25 de agosto de 1526.

El trabajo más reciente es el de la profesora Hernández Pérez [5], publicado en 2021. En el se analiza el período 1460-1493 y se nos dice [5, pág. 1443] que:

“... se obtienen como únicas fechas posibles las comprendidas entre el 20 y el 24 de agosto de 1467 o entre el 13 y el 24 de agosto de 1475.”

El año 1467 lo hemos tratado más arriba al analizar el artículo del profesor Esteban Lorente. Recordamos aquí simplemente que las fechas posibles correctas en dicho año son del 23 al 26 de agosto.

En cuanto al año 1475, que hemos considerado al revisar el trabajo de la profesora Noehles-Doerk, reiteramos que el período factible es el comprendido entre los días 15 y 28 de agosto. De hecho, el día 13 de dicho mes queda invalidado porque, tal como muestra la Fig. 9, la Luna estaba en Sagitario.

Por otra parte, la profesora Hernández Pérez nos dice [5, pág. 1442] que:

“se plantea como hipótesis inicial que la fecha elegida para determinar la disposición de los astros estuviera en relación con algún evento singular de naturaleza astronómica de modo que la representación pictórica de la bóveda celeste que iba a cubrir la biblioteca pusiera de relieve la erudición del equipo de profesores astrónomos de la universidad de Salamanca.”

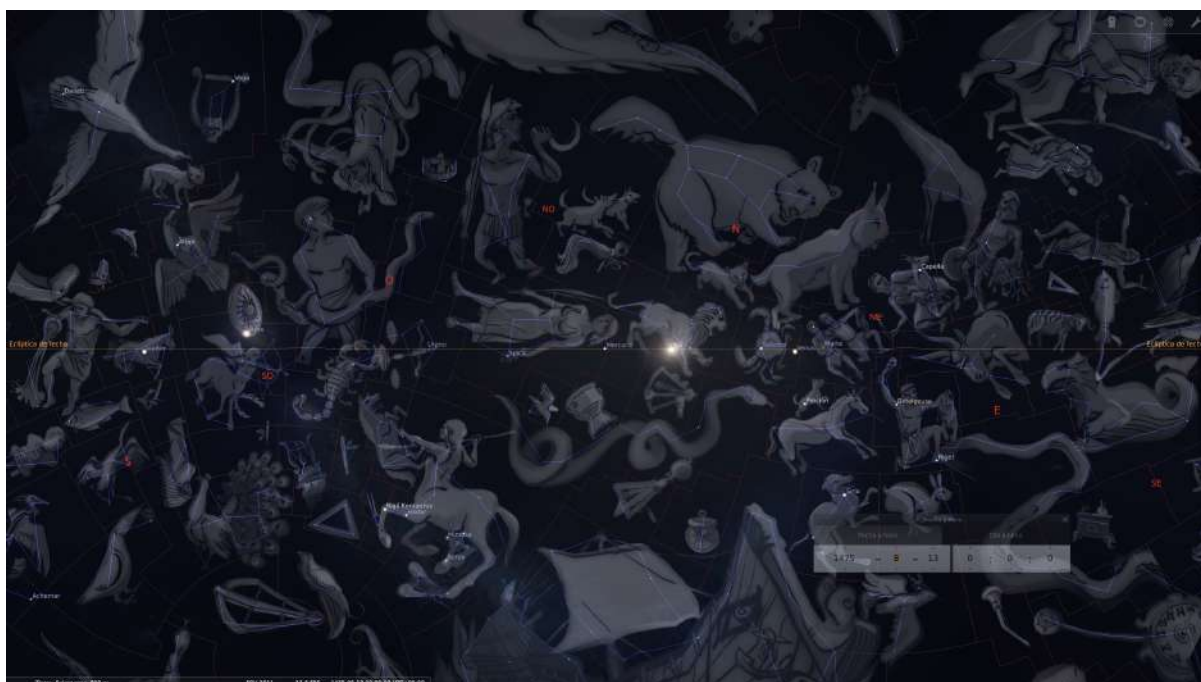


Fig. 9. Resultados obtenidos con Stellarium v0.21.3 para la noche del 13 de agosto de 1475.

Para después afirmar [5, 1444] que:

“El estudio se ha centrado en la identificación de conjunciones de dos, tres o más planetas en los periodos indicados. Así, del 20 al 24 de Agosto de 1467, Venus se posiciona en Cáncer, Marte en Piscis, Júpiter en Géminis y Saturno en Aries y por tanto, no hay conjunción entre ninguno de estos cuatro planetas. La situación es diferente entre el 13 y el 24 de agosto de 1475 pues Venus, Marte y Saturno se sitúan en el signo de Cáncer y sus posiciones son más próximas y equidistantes entre el 13 y el 16 de agosto. Conjunciones de dos planetas se producen con más frecuencia que de tres y una conjunción de tres planetas en una constelación como Cáncer que, como veremos, se ubicaba en el tramo central de la bóveda y en cuyo inicio tiene lugar el solsticio de verano, el día con más horas de sol, ocurría pocas veces. Todos los atributos que un astrónomo podía considerar como relevantes para la elección de una fecha que mereciera ser perpetuada visualmente convergían en este periodo.”

Conviene hacer las siguientes puntualizaciones. Por definición, una conjunción entre dos cuerpos celestes se produce cuando o bien sus ascensiones rectas, o bien sus longitudes eclípticas son iguales. Aún obviando las fechas incorrectas que acabamos de discutir y tomando las correctas vistas más arriba, en ninguno de los períodos especificados para 1467 y 1475 se produce una triple conjunción entre los planetas señalados. Pero incluso si admitimos la definición de la autora [5, pág. 1443]:

“Dos o más planetas están en conjunción cuando ocupan posiciones muy próximas en el cielo nocturno visible desde la Tierra.”

la situación para el día 15 de agosto de 1475 no es la que ha descrito más arriba, pues tal como se observa en la Fig. 10, en realidad Venus y Saturno están en Cáncer, mientras que Marte está en Géminis y de acuerdo con el razonamiento que la autora ha seguido para descartar las conjunciones en el año 1467, debemos concluir que en la noche que estamos analizando tampoco hay una conjunción.

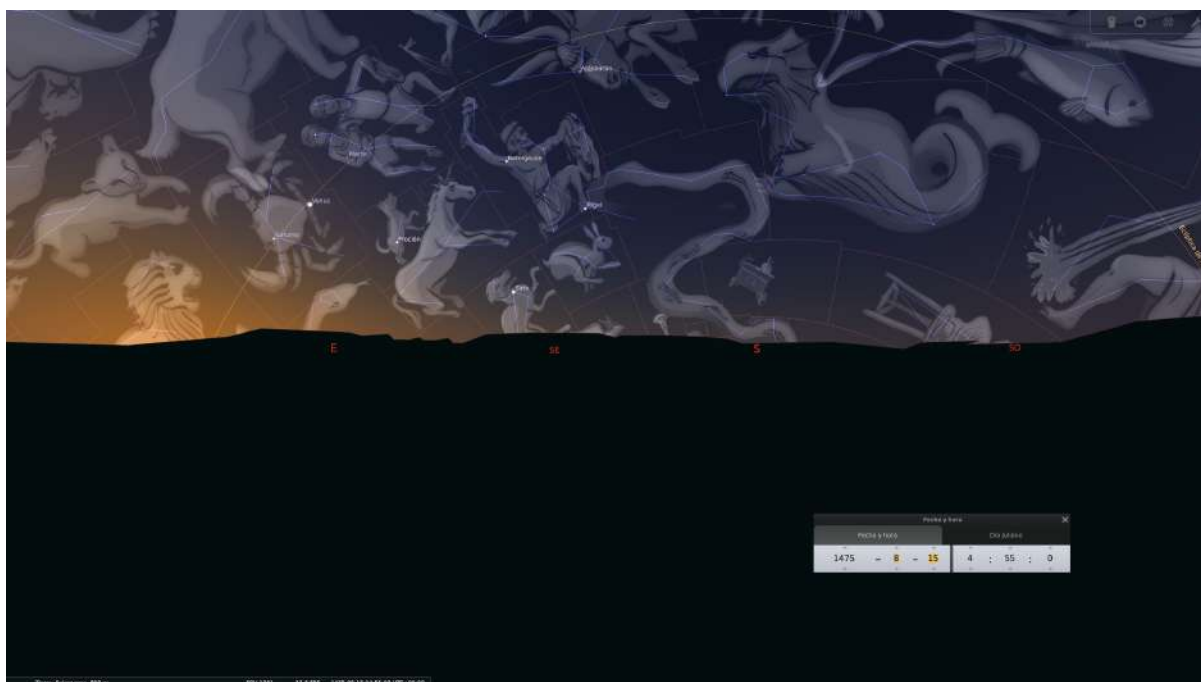


Fig. 10. Resultados obtenidos con Stellarium v0.21.3 para la noche del 15 de agosto de 1475 justo antes del amanecer.

Por el contrario, tal como se muestra en la Fig. 11, el día 22 de agosto de 1475, sí hay una conjunción, y muy cercana (la separación angular es de 33 minutos de arco), entre Venus y Saturno en Cáncer, con Marte todavía en Géminis.

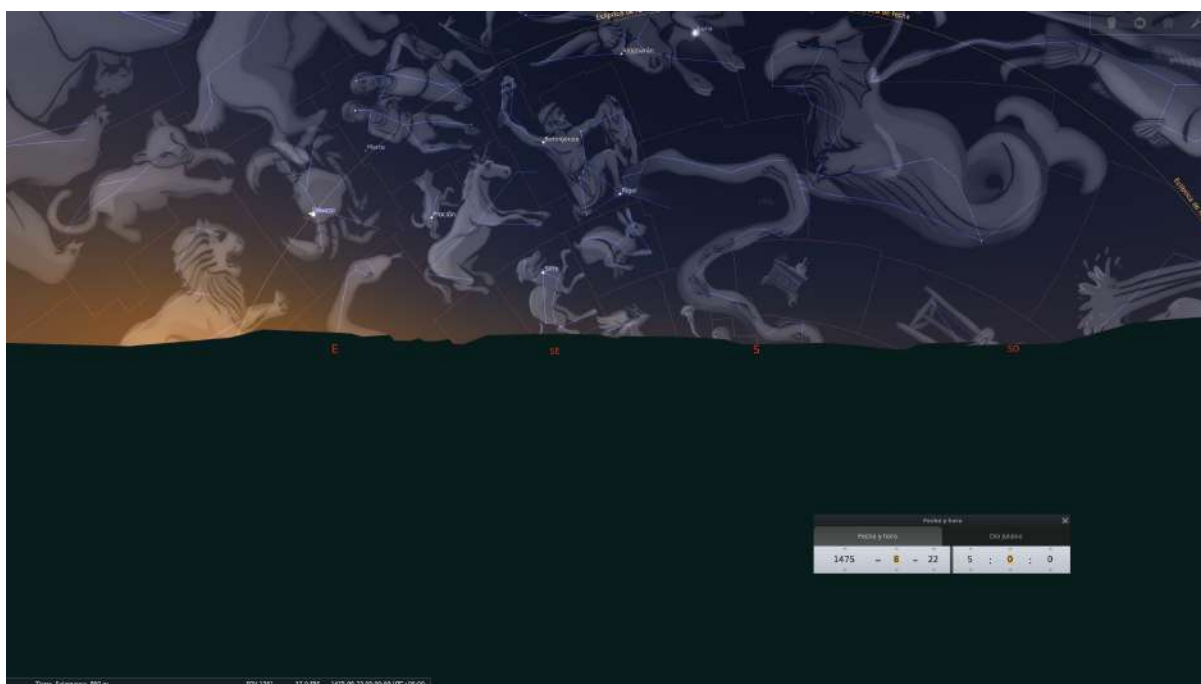


Fig. 11. Resultados obtenidos con Stellarium v0.21.3 para la noche del 22 de agosto de 1475 justo antes del amanecer.

Por último, si utilizamos el razonamiento de la autora para identificar una conjunción triple en Cáncer, esa se produciría el día 28 de agosto de 1475. En efecto, en la Fig. 12, se ve que ese día Venus, Saturno y Marte se hallan en Cáncer y su separación en ese momento es lo más simétrica posible desde que Marte ingresara en dicha constelación el día 25 de agosto.

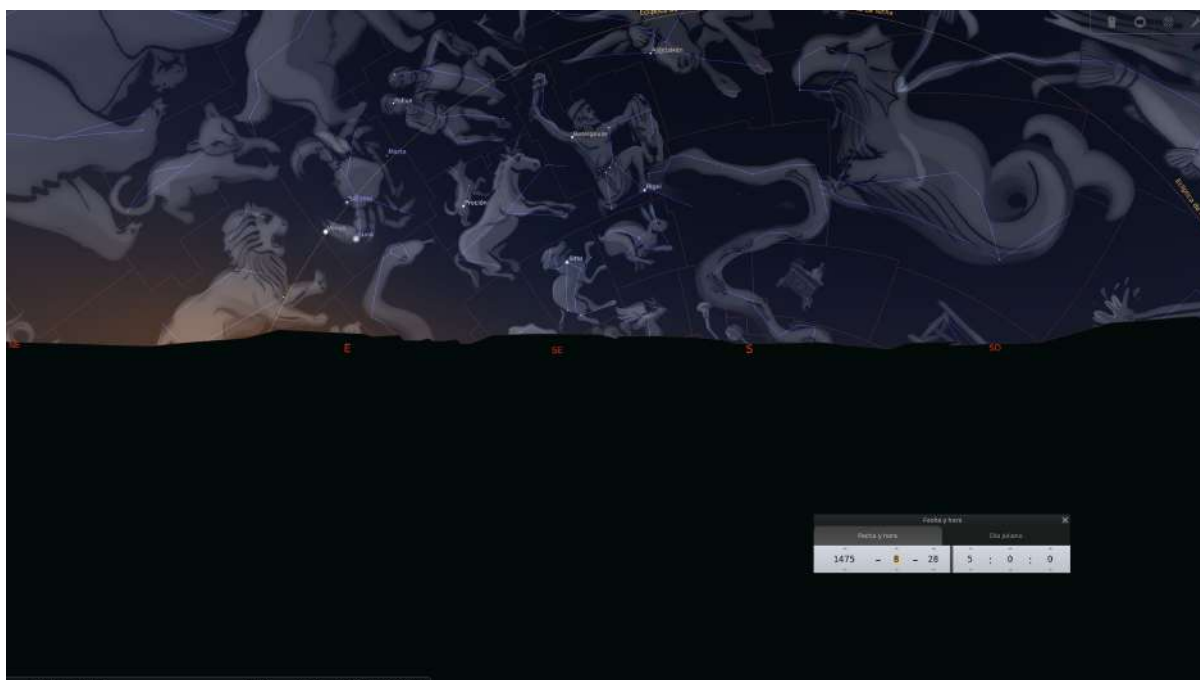


Fig. 12. Resultados obtenidos con Stellarium v0.21.3 para la noche del 28 de agosto de 1475 justo antes del amanecer.

A la vista del análisis anterior, tiene sentido decir que un día es del “Cielo de Salamanca” si a las 0 horas UTC de dicho día el Sol está en Leo, Mercurio está en Virgo y Venus, Marte, Júpiter, Saturno y la Luna no se encuentran en Leo, Virgo, Libra, Escorpión o Sagitario. Esta disposición de los planetas, la Luna y el Sol recibe el nombre de configuración “Cielo de Salamanca” (CdS). Nótese que esta definición no depende de la localización geográfica del observador. De modo similar, se dice que un año es del “Cielo de Salamanca” si tiene días del “Cielo de Salamanca”.

Como complemento a la revisión de la literatura, por nuestra parte hemos hecho un análisis completo mediante Stellarium v0.21.3 del período comprendido entre 1200 y 2300 para identificar otros años que tienen días del “Cielo de Salamanca”. El inicio del período lo hemos elegido antes de que fuera fundada la Universidad de Salamanca en 1218. Mostramos a continuación en una tabla los resultados que hemos obtenido.

Años y Días del “Cielo de Salamanca”			
Año	Intervalo	Nº de días	Máxima separación angular Mercurio-Sol en el intervalo
1227	4 al 9 de agosto	6	26° 56' 37"
1240	3 al 14 de agosto	12	27° 21' 47"
1264	15 al 21 de agosto	7	18° 54' 05"
1443	8 al 23 de agosto	16	27° 07' 33"
1467	23 al 26 de agosto	4	11° 31' 23"
1475	15 al 28 de agosto	14	25° 55' 57"
1561	22 al 31 de agosto	10	26° 54' 57"
1582	6 al 16 de agosto	11	27° 07' 44"
1646	24 de agosto al 7 de septiembre	15	25° 51' 27"
1667	17 al 18 de agosto	2	27° 06' 38"
1678	30 de agosto al 11 de septiembre	13	20° 45' 18"
1785	19 de agosto al 1 de septiembre	14	27° 11' 24"
1798	24 de agosto al 5 de septiembre	13	27° 06' 48"
1857	1 al 5 de septiembre	5	27° 00' 52"
1881	8 al 14 de septiembre	7	11° 59' 54"
2022	22 al 25 de agosto	4	27° 15' 15"
2060	8 al 16 de septiembre	9	26° 21' 01"
2092	13 al 17 de septiembre	5	20° 22' 04"
2180	2 al 16 de septiembre	15	25° 58' 36"
2199	3 al 17 de septiembre	15	27° 03' 26"
2212	9 al 15 de septiembre	7	27° 00' 00"
2263	16 al 20 de septiembre	5	19° 02' 27"
2295	20 al 21 de septiembre	2	09° 01' 48"

A la vista de esta tabla es evidente que los años del “Cielo de Salamanca” son extremadamente infrecuentes. En el período de 1100 años analizado solamente hay 23. Podemos ver en la Fig. 13 que hay intervalos extremadamente largos sin configuraciones posibles, con 179, 86, 64, 107, 59, 141 y 88 años. Esto está causado por las razones de conmensurabilidad existentes entre los períodos orbitales de los planetas.

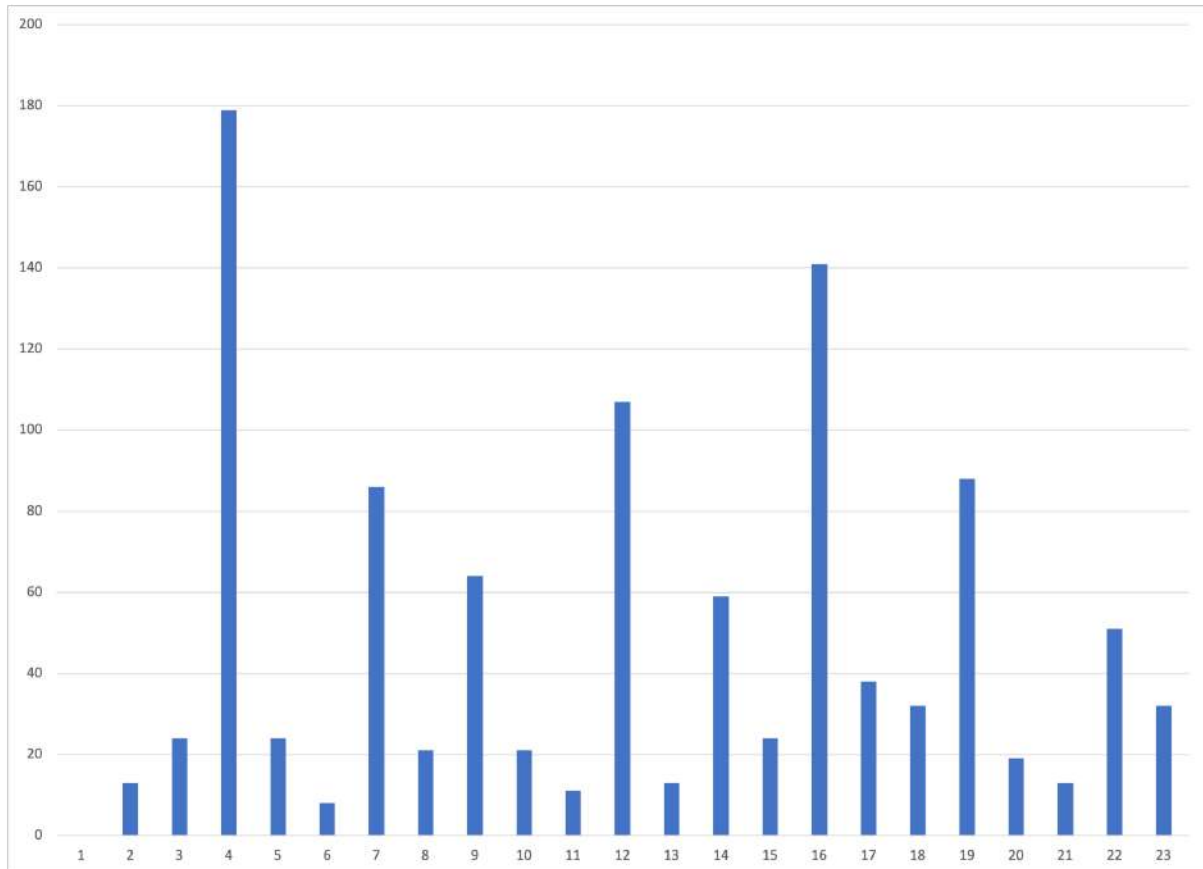


Fig. 13. Intervalo transcurrido entre años con días del “Cielo de Salamanca” entre 1200 y 2300.

Es remarcable que precisamente 2022 sea un año del “Cielo de Salamanca”, que hayan pasado 141 años desde el anterior que fue 1881 y que para el siguiente habrá que esperar hasta 2060. Proponemos conmemorar estas efemérides celebrando el Maratón del “Cielo de Salamanca”, por analogía con el conocido Maratón Messier, el cual se celebrará aquellos días en los que se mantiene una configuración CdS desde la puesta del Sol hasta el amanecer del día siguiente. Así, el maratón consiste en observar tras la puesta de Sol a Mercurio, para después en el transcurso de la noche ver a Marte, Júpiter y Saturno, concluyendo al amanecer con la observación de Venus. En las Figs. 14, 15 y 16 se muestran los tres momentos cumbre del Maratón del “Cielo de Salamanca” que se celebrará el 21 de agosto de 2022.

En la literatura han aparecido varias propuestas de reconstrucción completa de la bóveda original de la primera biblioteca de la Universidad de Salamanca.

Podemos mencionar en primer lugar, el trabajo de Recio Sánchez [10] de 2019 en el que se hace una propuesta muy interesante al no depender esta de la asignación de una fecha concreta al Cielo de Salamanca. El autor considera la teoría astrológica de las regencias planetarias sobre las constelaciones zodiacales. Según esta, el Sol regía sobre Leo, la Luna sobre Cáncer, Venus sobre Tauro y Libra, Marte sobre Aries y Escorpión, Júpiter sobre Piscis y Sagitario y finalmente Saturno lo hacía sobre Acuario y Capricornio. Razona que en la parte conservada vemos precisamente al Sol junto Leo, al que rige, y Mercurio es adyacente a Virgo que es una de sus regencias. A partir de aquí plantea la hipótesis de que las constelaciones zodiacales estaría distribuidas en un arco sobre la bóveda para diferenciar así el hemisferio Austral del Boreal. El planteamiento iconográfico para el resto de la bóveda sería el mismo que en la parte conservada. Por tanto, las constelaciones zodiacales irían acompañadas en paralelo por sus regencias planetarias, las cuales ocuparían el hemisferio boreal por contar este con mayor área expositiva. Esto conduce a una distribución espacial unívoca que es

coherente con el Cielo de Salamanca. Además, esta propuesta conducente a una distribución espacial homogénea de los planetas y las constelaciones sería acorde con el fin último de servir como planisferio para la didáctica de la Astrología. De todos modos, quedaría por explicar por qué Mercurio está precisamente en Virgo y no en Géminis, y por qué no hay más planetas en la parte conservada de la bóveda.

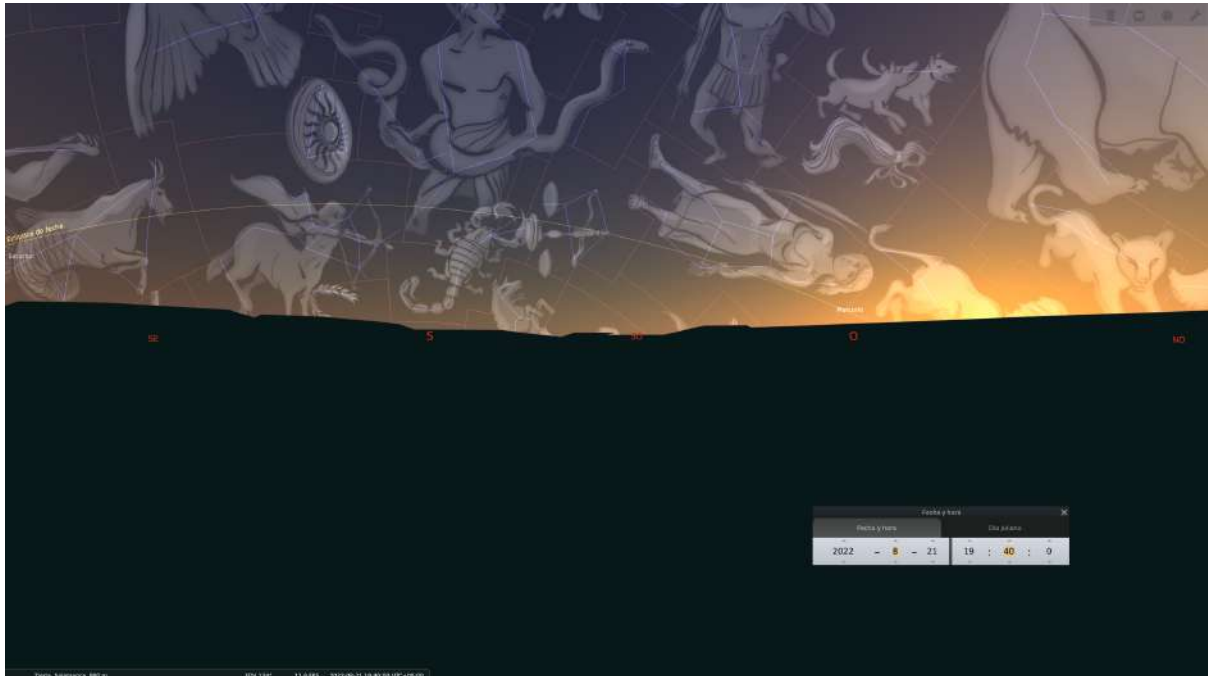


Fig. 14. Resultados obtenidos con Stellarium v0.21.3 para la puesta de sol del 21 de agosto de 2022.

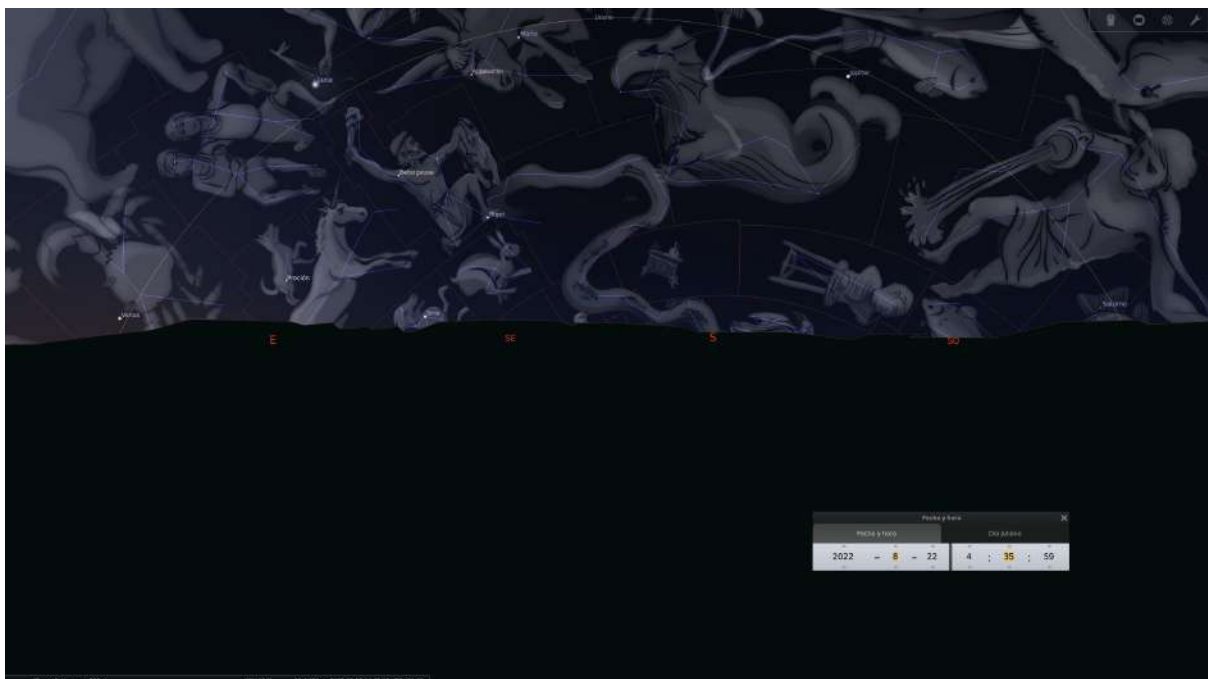


Fig. 15. Resultados obtenidos con Stellarium v0.21.3 para la noche del 22 de agosto de 2022

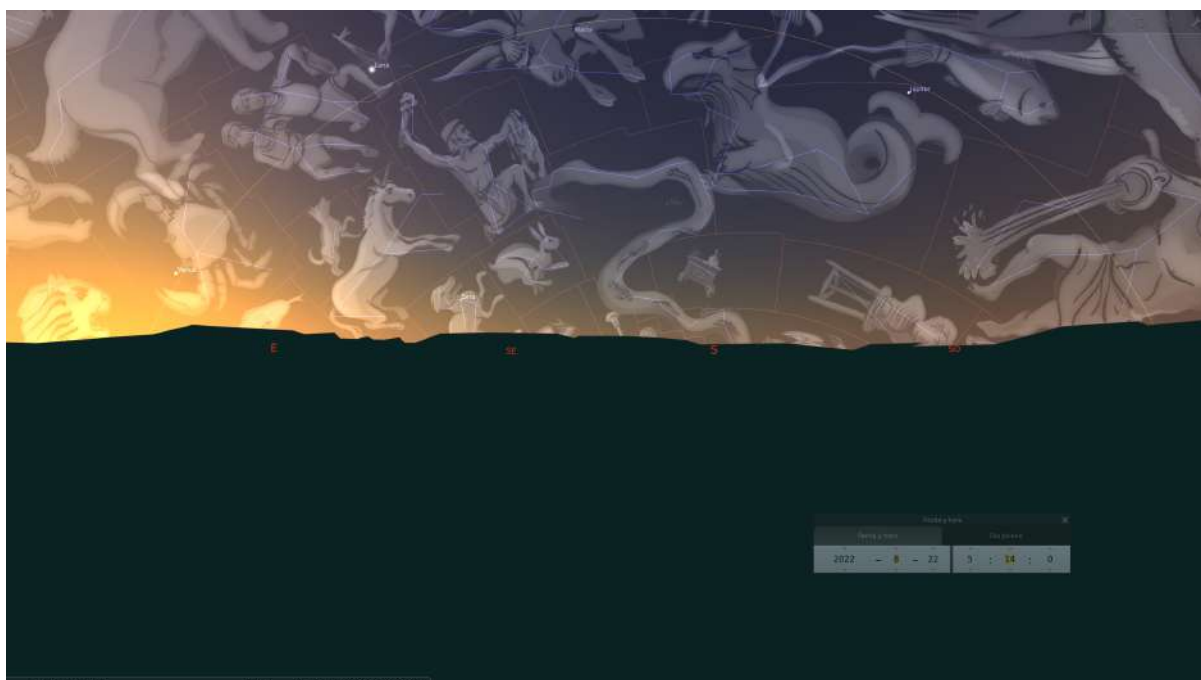


Fig. 16. Resultados obtenidos con Stellarium v0.21.3 para el amanecer del 22 de agosto de 2022.

La profesora Hernández Pérez ha esbozado en su reciente trabajo [4] una propuesta de reconstrucción a partir de la fecha que ella había asignado al Cielo de Salamanca. Sin embargo, como hemos visto más arriba no es posible realizar una datación única, de modo que con propiedad deberíamos hablar de una multiplicidad de posibles reconstrucciones. Sin embargo, podría argumentarse circunstancialmente en favor de una reconstrucción basada en una fecha concreta relacionada con el período de construcción de la antigua biblioteca basándose en el hecho de que, de los muy infrecuentes años con configuraciones posibles, haya uno y solo uno de ellos, 1475, que caiga dentro de dicho período.

Sirvan estos dos casos y sus dificultades asociadas para poner de manifiesto que podría haber otras posibilidades para la configuración original de la bóveda, las cuales podrían estar basadas en otro tipo de consideraciones que por el momento desconocemos.

El misterio del Cielo de Salamanca

A la vista del análisis de los resultados presentes en la literatura y de los que hemos obtenido nosotros, nuestra opinión es que a no ser que aparezcan nuevas evidencias, la información contenida en el “Cielo de Salamanca” no es suficiente para determinar una única noche. Al fin y al cabo, se trata de una maravillosa obra de arte de la que podemos disfrutar con su sola contemplación y que se mantenga un reservado misterio en torno a ella, la hace, si cabe, más interesante a los ojos del espectador. Y, ¡qué mejor complemento que la posibilidad única que tendremos este año de observar en directo el magnífico espectáculo del “Cielo de Salamanca” a lo largo de varias noches de agosto! Seguro que tras contemplarlo continuaremos reflexionando sobre qué es lo que en realidad querían contarnos los catedráticos de Astrología de la Universidad de Salamanca con el planisferio que diseñaron a finales del siglo XV, en un momento de esplendor de su ciencia que se abría a la llamada del Renacimiento.

Referencias

- [1] Bretagnon, P.; Francou, G. (1988) Planetary theories in rectangular and spherical variables - VSOP 87 solutions, *Astronomy and Astrophysics* (ISSN 0004-6361), vol. 202, no. 1-2, p. 309-315. Disponible en <https://adsabs.harvard.edu/full/1988A%26A...202..309B>
- [2] Esteban Lorente, J. F. (1993) La Astrología en el arte del Renacimiento y Barroco español, *Cuadernos de arte e iconografía*, ISSN 0214-2821, Tomo 6, nº. 11, págs. 297-316.
- [3] Flórez Miguel, C. (2010). Las Ciencias y la Universidad de Salamanca en el siglo XV, en *Salamanca y su Universidad en el Primer Renacimiento: Siglo XV, Miscelánea Alfonso IX*, Ediciones Universidad de Salamanca, AQUILAFUENTE 175. Disponible en <https://eusal.es/index.php/eusal/catalog/download/978-84-7800-136-1/4995/3609-1?inline=1>
- [4] Greenbaum, D. G. (2015) *Astronomy, Astrology and Medicine*, in *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, editado por Clive L.N. Ruggles, Springer.
- [5] Hernández Pérez, A. (2021). Recuperación virtual del Patrimonio: el caso de las pinturas murales perdidas por el colapso parcial de la bóveda de la Biblioteca de la Universidad de Salamanca, 1440-1451 en *Actas del XXIII Congreso Nacional de Historia del Arte. UNIVERSITAS. LAS ARTES ANTE EL TIEMPO*. Ediciones de la Diputación de Salamanca Serie Coediciones y colaboraciones, nº 41, Salamanca, 2021. Disponible en <https://arteceha.eu/wp-content/uploads/2021/11/CongresoCEHASalamanca2021B.pdf>
- [6] Hiniesta Martín, R. M. (2007). La antigua bóveda astrológica de Fernando Gallego: nuevas aportaciones y evaluación de su estado de conservación. Centro de Estudios Salmantinos, 2007.
- [7] Lahoz Gutierrez, L. (2021). Apostillas a un debate historiográfico. La capilla de San Jerónimo del Estudio de Salamanca. *Materia*, núm. 18-19, 85-115. Disponible en <https://revistes.ub.edu/index.php/materia/article/view/31043/35193>
- [8] Martínez Frías, J. M. (2018). *El Cielo de Salamanca. The Sky of Salamanca*. Bilingual edition. Ediciones Universidad de Salamanca.
- [9] Noehles-Doerk, G. *Die Universitätsbibliothek von Salamanca im 15. Jahrhundert und ihr kosmologisches Ausmalungsprogramm*, 11-42; en *Iconographie der Bibliotheken*, Editado por Carsten-Peter Warncke, *Wolfenbütteler Schriften zur Geschichte des Buchwesens*; 17. Wiesbaden: Otto Harrassowitz, 1992.
- [10] Recio Sánchez, P. (2019). La Bóveda Astrológica del Cielo de Salamanca. Aportaciones para la recreación de su aspecto original. Trabajo de Fin de Grado, Facultad de Belles Arts de Sant Carles, Grado en Bellas Artes, Curso 2018-2019, Universitat Politècnica de València. Disponible en <https://riunet.upv.es/handle/10251/130547>
- [11] Zinner, E. (1960). Der Sternhimmel mit der Planetenherrschern, *Forschungen in Spanien und Portugal*. En *Bericht der Naturforschende Gesellschaft Bamberg*, xxxvii, 10-11. Disponible en https://www.zobodat.at/pdf/Bericht-Naturforsch-Ges-Bamberg_37_0010-0011.pdf