TRES PLANETARIOS CATALANES DE 1835, 1895 Y 1989

Eduard Farré Olivé

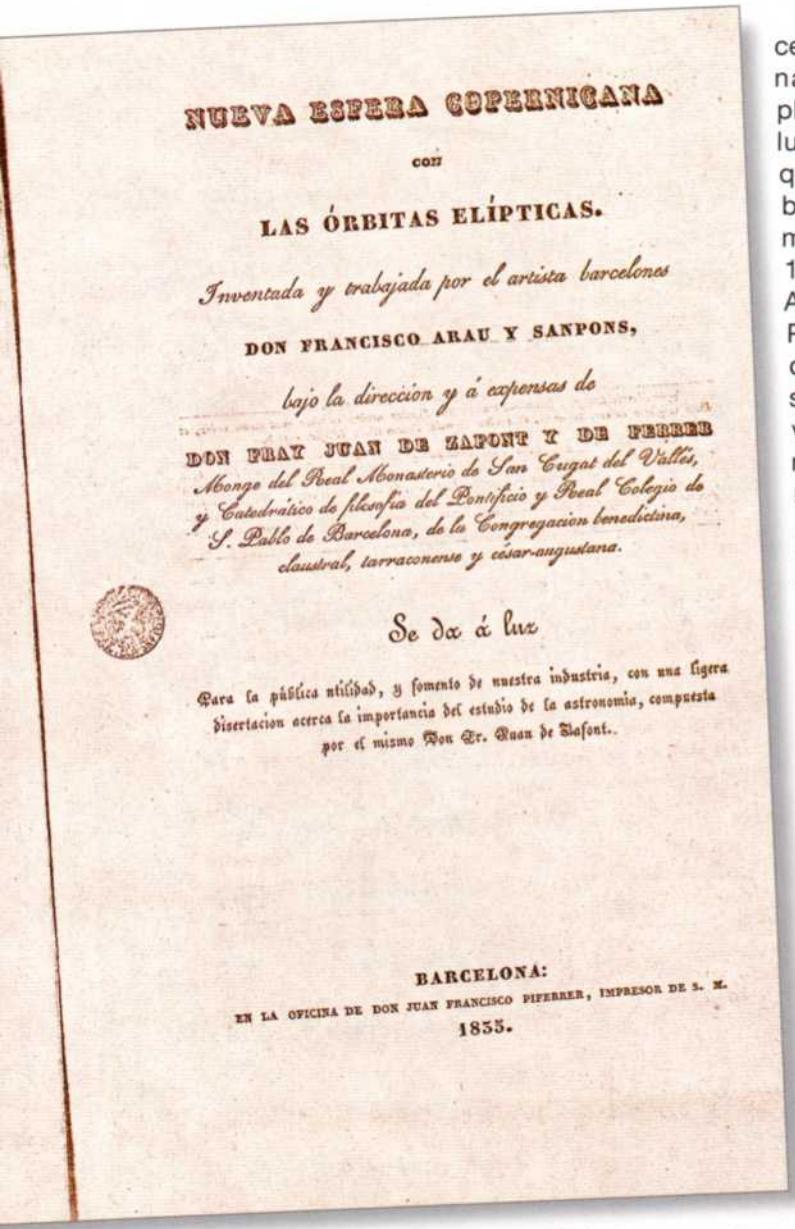
Los intentos para representar a pequeña escala los fenómenos astronómicos son tan antiguos como el saber. Ya a Arquímedes se le atribuye la construcción de un modelo de universo del que no sabemos más que la breve noticia, y sabios tan ilustres como Cristiaan Huygens se han implicado personalmente en la construcción de su planetario mecánico. Siempre con intenciones didácticas, los planetarios se han construido para enseñar los secretos del cosmos, para transmitir a otros los conocimientos de su constructor o diseñador.

"No nos preguntamos qué propósito útil hay en el canto de los pájaros, pues sabemos que cantar es su deseo desde que fueron creados para cantar. Del mismo modo no debemos preguntarnos por qué la mente humana se preocupa por penetrar los secretos de los cielos, pues la diversidad de los fenómenos de la naturaleza es tan grande y los tesoros que encierran los cielos son tan ricos, precisamente para que la mente humana nunca se encuentre carente de su alimento básico."

Johannes Kepler: Misteryum Cosmographicum

Pocas personas han podido construir personalmente su propio planetario porque a los conocimientos elevados de astronomía hay que añadir una habilidad muy profunda de mecánica de precisión para poder plasmar dichos conocimientos en un modelo funcional.

En España conocemos por, lo menos, la existencia de dos desaparecidos planetarios construidos por Juanelo Turriano y de los dos relojes con planetario de Alberto Billeter descritos recientemente en estas páginas. Hoy nos ocuparemos de tres planetarios más que nos han llegado con distintos grados de conocimiento y supervivencia.



NUEVA ESFERA COPERNICANA

CON

LAS ÓRBITAS ELÍPTICAS.

Inventada y trabajada por el artista barcelonés

DON FRANCISCO ARAU Y SANPONS,

bajo la direccion y á expensas de

DON FRAY JUAN DE ZAFONT Y DE FERRER

Monge del Real Monasterio de San Cugat del Vallés, y Catedrático de filosofía del Pontificio y Real Colegio de S. Pablo de Barcelona, de la Congregacion benedictina, claustral, tarraconense y cesar-augustana.

Se da á luz

Para la pública utilidad, y fomento de nuestra industria, con una ligera disertacion acerca la importancia del estudio de la astronomia, compuesta por el mismo Don Fr. Juan de Zafont.

BARCELONA:

EN LA OFICINA DE DON JUAN FRANCISCO PIFERRER, IMPRESOR DE S. M.

1835.

Portada del libro de fray Zafont de 1835

LA NUEVA ESFERA COPERNICANA DE ARAU-ZAFONT (1835)

De la esfera de Zafont solamente tenemos una pequeña publicación de 1835 titulada: "Nueva Esfera Copernicana con las órbitas elípticas inventada y trabajada por el artista barcelonés Don Francisco Arau y Sanpons, bajo la dirección y a expensas de Don Fray Juan de Zafont y de Ferrer, Monje del Real Monasterio de San Cugat del Vallés y Catedrático de filosofía del Pontificio y Real Colegio de S. Pablo de Barcelona, de la Congregación benedictina, claustral, tarraconense y cesar-augustana". Para completar el currículum añadiremos que Zafont también firma un almanaque de 1844 como Abad de San Pablo y Catedrático de filosofía de la Universidad Literaria de Barcelona.

De momento, y para compensar en lo posible el peso curricular de fray Zafont, añadiremos que del "artista" Arau hemos encontrado un libro de su autoría publicado en 1858 titulado "Curso Completo de Mecánica Industrial", y que firma como profesor de la Escuela Industrial de Barcelona.

Solo hay que hojear el extenso y denso índice de esta obra para reconocer en Arau un auténtico erudito de la ciencia mecánica.

Fray Zafont entona en los prolegómenos de su libro astronómico una, quizás inconsciente, disculpa a la monumental injusticia que sus católicos y romanos predecesores perpetraron en las figuras de Giordano Bruno y de Galileo Galilei al afirmar lo siguiente:

"Sería en el día casi una temeridad el dudar, que las estrellas fijas son otros tantos soles rodeados como el nuestro de una hermosa y tal vez aun más brillante comitiva de planetas y cometas, formando cada una su peculiar sistema planetario. La sola idea de esta bien fundada opinión, es capaz de confundir la imaginación más vasta y de humillar nuestro orgullo ante la suprema e inconfundible magestad de un Dios inmenso."

Zafont se dedica a la enseñanza y encuentra a faltar un instrumento capaz de ayudarle experimentalmente a transmitir sus conocimientos:

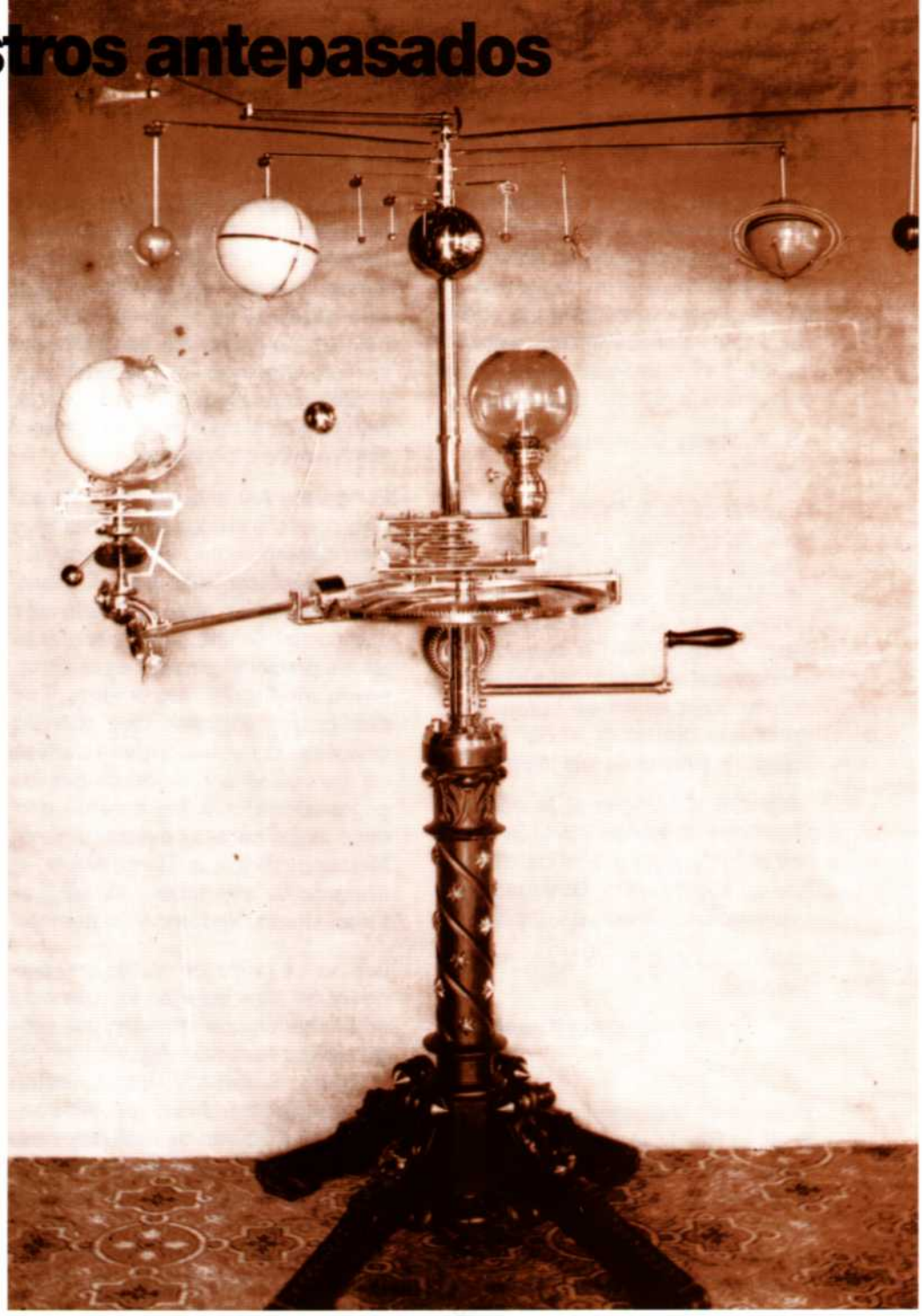
"Intentaba la formación de una máquina que presentase a la vista de hasta los menos inteligentes las bellezas de los giros y de las órbitas tanto de los planetas como de los cometas del sistema solar ... los obstáculos y embarazos que se atravesaron siempre en semejantes empresas frustraron por mucho tiempo mis deseos. El triste recuerdo de que tantos sabios maquinistas se habían estrellado en otras empresas tal vez no tan difíciles, me hacía enteramente desconfiar de dar con un artista capaz de adivinar mi idea. Porque no buscaba la formación de una máquina en que se representase el solo movimiento de los planetas y cometas, sino el modo con que caminan en sus giros naturales, esto es, por órbitas elípticas según descubrió Keplero ... pretendía también que los planetas mayores tuviesen movimiento de rotación y que todos los satélites girasen alrededor de ellos."

Zafont ya desesperaba de ver cumplidos sus deseos ya que, segun sigue confesando en su escrito, no ha visto en Barcelona y en otros lugares no se parece en nada a lo que pretende construir, y desespera de ver incluso con la simple intención de copiar parte o inspirarse en alguna máquina existente. En 1828 un rayo de esperanza le anuncia la llegada a Barcelona de un planetario venido de Paris, pero la decepción le embarga una vez más a la vista de la máquina extranjera, pues adolece de todos los defectos que él veía en estos aparatos: las órbitas no son elípticas y los planetas no rotan ni tienen la debida inclinación.

Sin embargo pronto había de encontrar la persona capaz de mejorar los planetarios existentes siguiendo sus dictados:

"En tan crítica y apurada situación, casualmente en agosto de 1832 hablé con el benemérito maquinista D. Francisco Arau y Sanpons, natural de Barcelona, y después de haberle manifestado en diferentes entrevistas mi objeto, sin disimularle nada de lo difícil de la empresa, pidió algunos meses de tiempo para empeñar su palabra, los que pasados me aseguró tenia ya inventado y trazado el plan de mi tan deseada máquina. Efectivamente, la empezó en este mismo real colegio de San Pablo, y aquí en la soledad del claustro, la continuó con el mayor acierto hasta tenerla del todo concluida con tal perfección, que se explican con ella prácticamente todos los movimientos insinuados, venciendo lo que no se había vencido aún, a pesar de que su escasa fortuna y numerosa familia no le permiten tener un taller correspondiente a su extraordinario ingenio para las artes. Las direcciones, estaciones y retrogradaciones; las distancias y velocidades proporcionadas de los planetas con sus ascensos y descensos, girando sobre si mismos, y alrededor del sol que está puesto sobre uno de los polos de la eclíptica, igualmente los distintos puntos en que tienen mayor o menor celeridad, tanto éstos, como los cometas, por ser las órbitas visibles, y elípticas, aparecen tan claros al primer golpe de vista que, por poco que se haya saludado la astronomía, se pueden fácilmente conocer el orden y movimiento general de esta gran máquina del Universo, en que tanto brillan el poder e inteligencia infinita de su divino Autor.

No podemos dar detalles técnicos de este planetario, aunque parece que fue muy sofisticado y muy bien resuelto de se el punto de vista funcional, conocidas las exigencias iniciales y grado de satisfacción final de su promotor. Tampoco podemos decir que todavía exista, pues lo suponemos desaparecido mientras no se demuestre lo contrario.



Planetario de Santaolaria de 1895 donado al rey Alfonso XIII. (Fotografía cedida por la Casa Real).

EL APARATO ASTRONÓMICO DE SANTAOLARIA (1895)

Enrique Santaolaria y Miralles (1842-1902) fue maestro de primera enseñanza en Martorell (Barcelona) cuando esta hoy importante ciudad contaba solamente unos 3.000 habitantes; esto sucedía a finales del siglo XIX. Santaolaria, sin duda movido por un afán muy profesional de mostrar sus enseñanzas con el máximo de claridad, no en vano pertenecía a la Sociedad Barcelonesa de Amigos de la Instrucción y a la Asociación General de Estudiantes, diseñó y se hizo construir en el taller mecánico de "Ferré, Pal y Carbonell", un instrumento astronómico de carácter muy didáctico para realizar sus demostraciones en clase y como soporte de sus disertaciones astronómicas.

Animado por el éxito que tal artilugio debió despertar entre sus alumnos y conciudadanos, decidió patentar el planetario y mostrarlo en la Exposición Universal de Barcelona de 1888. Un tiempo más tarde, en 1894, decidió construir una copia del mismo con acabados de mayor categoría para ofrecerlo al rey Alfonso XIII lo cual le hizo merecedor de la Orden de Isabel la Católica. Al

año siguiente publicó un librito titulado Geografía Astronómica con instrucciones para el uso del Aparato Astronómico y un programa de 93 cuestiones relativas a las observaciones y conocimientos astronómicos. En la dedicatoria del opúsculo aparece el texto siguiente:

S. M. el Rey D. Alfonso XIII

Señor:

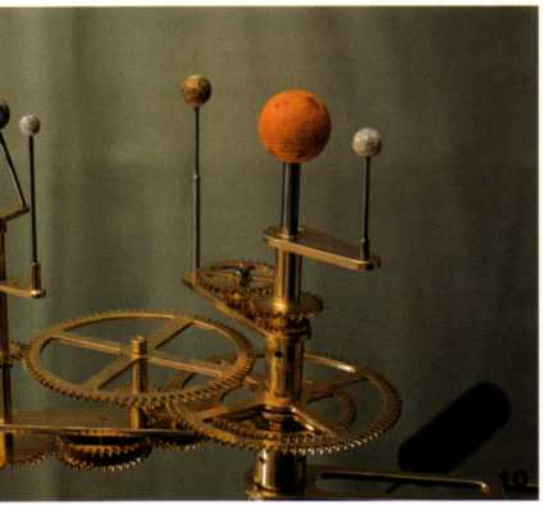
Esperanza de la Patria, la generación que avanza, representación de una y otra la Augusta Persona de V. M., ¿a quién sino a V. M. había de convertir los ojos y elevar el pensamiento el humilde inventor del Aparato Astronómico cuya explicación es objeto del presente opúsculo, al dar forma tangible y escrita a sus ideas?

Dígnese V. M. aceptar la dedicatoria que de ambas obras le hace su autor, y sirva a éste de disculpa su atrevimiento, la respetuosa veneración con que las ofrece.

Señor: a los R. P. de V. M., su leal súbdito,

Enrique Santaolaria

Puestos en contacto con la Casa de S. M. el Rey D. Juan Carlos I y consultados los fondos del Patrimonio Nacional, se nos ha comunicado que no consta dicho aparato entre los bienes históricos ni entre los denominados Bienes Privados, habiéndose encontrado solamente la fotografía que publicamos aquí con la esperanza que alguien pueda identificarlo en alguna institución a la que hipotéticamente hubiera podido ser donado en su momento. No descartamos que se haya perdido o haya sido destruido en la tumultuosa historia de los gobiernos españoles de los cien años que nos preceden, pero preferimos creer que pueda haber sido cedido a algún ente de carácter astronómico o pedagógico.



El Aparato Astronómico de Santaolaria consiste en dos secciones muy bien diferenciadas. En la parte superior destacan diez brazos sostenidos por diez ejes concéntricos que parten de una caja de engranajes de precisión situada en la plataforma media del instrumento. Los diez brazos soportan diez cuerpos celestes, las velocidades relativas de los cuales son imitadas por los engranajes. Por orden del más cercano al eje hacia el exterior figuran Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, el Cinturón de asteroides, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y un cometa.

Los nueve primeros brazos son rígidos y de ellos cuelgan los planetas con tamaños que respetan sus proporciones relativas. Algunos, como la Tierra, Saturno y Urano, están circundados por sus respectivos satélites. El Cinturón de asteroides está representado por un grupito de pequeñas esferas que representan los fragmentos del hipotético planeta desintegrado entre Marte y Júpiter que llamamos asteroides. El cometa representa los cuerpos conocidos más alejados del Sistema Solar cuyas excéntricas órbitas son imitadas en el Aparato de Santaolaria por un brazo articulado que, al mismo tiempo que gira, se repliega y se despliega de modo que el cometa puede pasar muy cerca del eje y alejarse hasta más allá del planeta Neptuno para volver seguidamente a pasar cerca del eje. El Sol se halla representado por una esfera central de latón pulido cuyo tamaño no puede estar obiamente en proporción con el de los planetas. Al accionar la manivela puesta al alcance del observador los engranajes entran en funcionamiento y los planetas pueden efectuar sus giros respetando sus velocidades relativas.

3

La segunda sección del Aparato, totalmente independiente de la primera, la constituye un sistema formado por el Sol, la Tierra y la Luna destinado al estudio de los movimientos relativos de estos tres astros que está situado en la parte media del conjunto. El Sol está representado por un quinqué que se debía encender para poder alumbrar la Tierra y la Luna situadas al extremo de su brazo sustentador, para provocar en ellas las sombras necesarias para el estudio de los días y las noches en la Tierra, las fases de la Luna, los eclipses y el efecto de las estaciones.

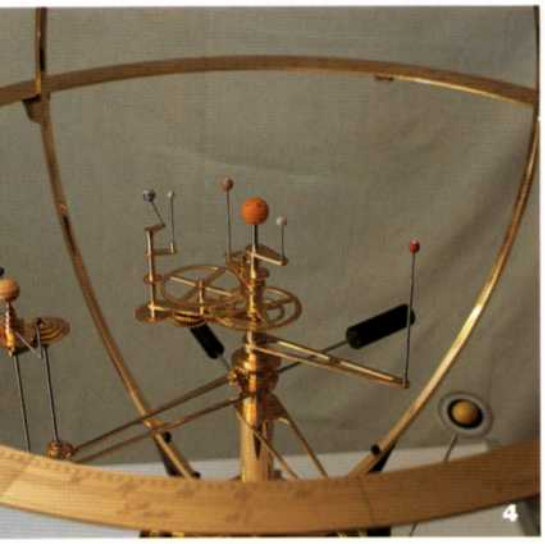
El complicado mecanismo de relojería de esta segunda sección está situado bajo el globo terrestre y está diseñado para imitar la rotación y la traslación de la Tierra alrededor del Sol reproduciendo las estaciones del año, así como el sol de medianoche en las zonas polares y otros efectos

derivados de la inclinación del eje de la Tierra. También en el mismo punto se localiza el mecanismo que impulsa la Luna a girar alrededor de la Tierra a su velocidad relativa correcta y a describir una órbita ligeramente inclinada respecto al plano Tierra-Sol para facilitar la comprensión de la formación de los eclipses. Dichos mecanismos se impulsan a través de la misma manivela accesible al observador que contiene un embrague para conmutar ambos movimientos.

En el gran plato dentado situado sobre la manivela se representan los signos del zodíaco, las estaciones del año, los meses y otras medidas angulares que va señalando una flecha unida al brazo de la Tierra en su giro progresivo. El máximo aprovechamiento del Aparato se consigue al combinar la experimentación con la lectura de las 93 cuestiones planteadas en el opúsculo.

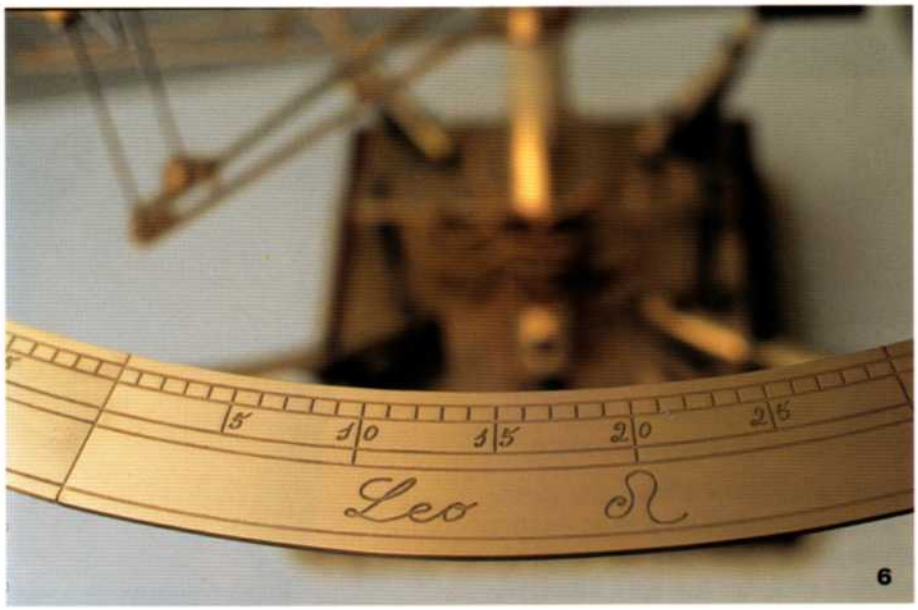
EL PLANETARIO DEL MUSEO DE LA CIENCIA (1989)

Los planetarios han evolucionado hacia horizontes que en el siglo pasado habrían sido de ciencia ficción. Actualmente se representa el movimiento de los astros, proyectando sus imágenes en una pantalla semiesférica en salas circulares parecidas a las cinematográficas. A pesar de ello, en 1989, el Museo de la Ciencia de Barcelona se propuso contar con un planetario mecánico al estilo de los que se hacían en el siglo XVII para ilustrar una sala de nueva construcción dedicada al planeta Tierra.


4

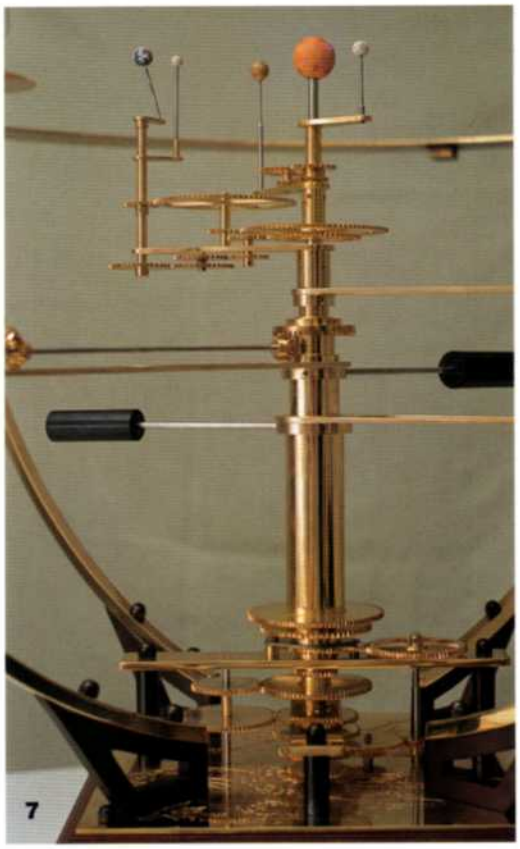
La máquina fue realizada por los relojeros de la empresa De Mensura Temporis con la tecnología y los acabados propios de la época que evocaba, con la salvedad que el movimiento de los engranajes era proporcionado por un oculto reloj electrónico con receptor de señales horarias vía radio. Los engranajes fueron calculados utilizando las mismas fórmulas que usara Huygens en el cálculo del suyo, es decir las llamadas fracciones continuas, y el tallado de los engranajes y realización de las demás partes de la máquina se llevó a cabo completamente a mano con técnicas tradicionales de relojería.

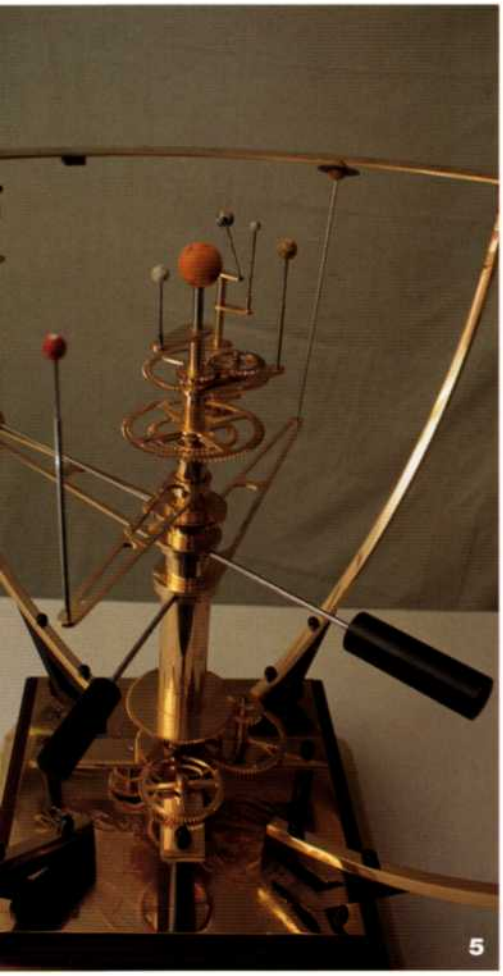
Sobre la pequeña base de madera en la que se esconde el mecanismo electrónico de relojería, se sostiene una esfera armillar de 90cm de diámetro con el anillo horizontal en el que aparecen grabados los signos zodiacales y las coordenadas eclípticas para poder leer con precisión la posición de los planetas.



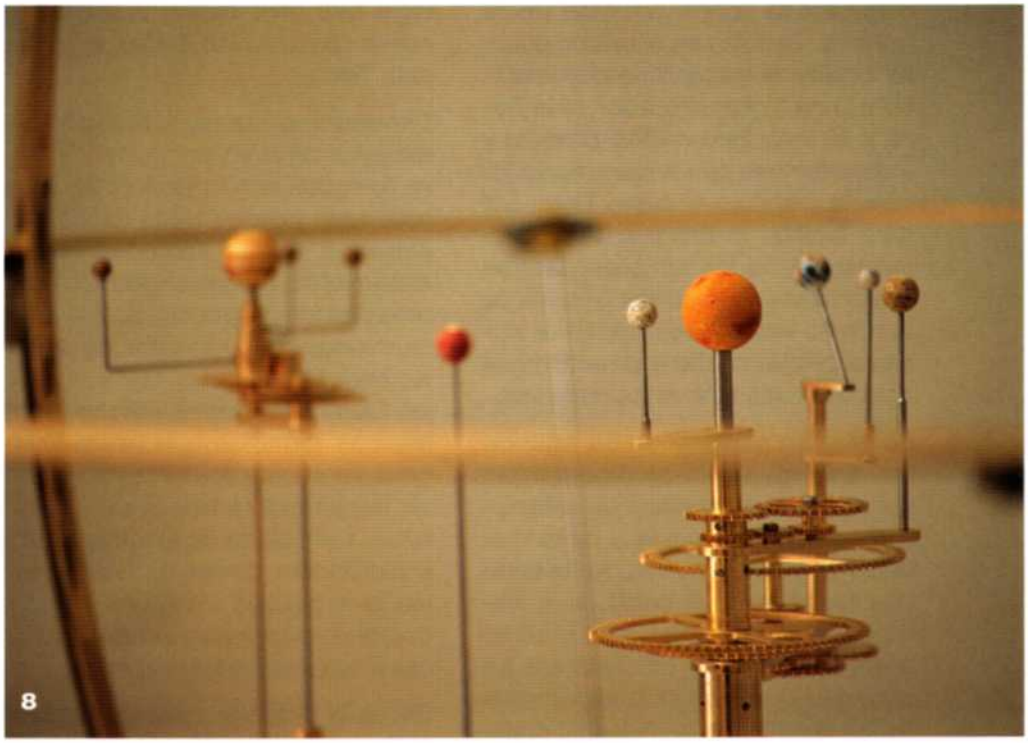
6

La platina principal que está situada sobre el zócalo de madera se ha decorado con cuatro motivos estrechamente relacionados con los planetarios y la medida del tiempo. Uno de ellos es un dibujo de Hans Herni de 1958 que representa el Tiempo encarnado por una figura femenina que corre con un reloj de arena en la mano; los otros tres han sido sacados de tres manuscritos, el más antiguo de los cuales es chino y representa la esfera armillar que coronaba el reloj astronómico que Su-Sung construyó el año 1086 para el emperador Shen Sung; el segundo data del siglo XIII y pertenece una clepsidra o reloj astronó-


7



5

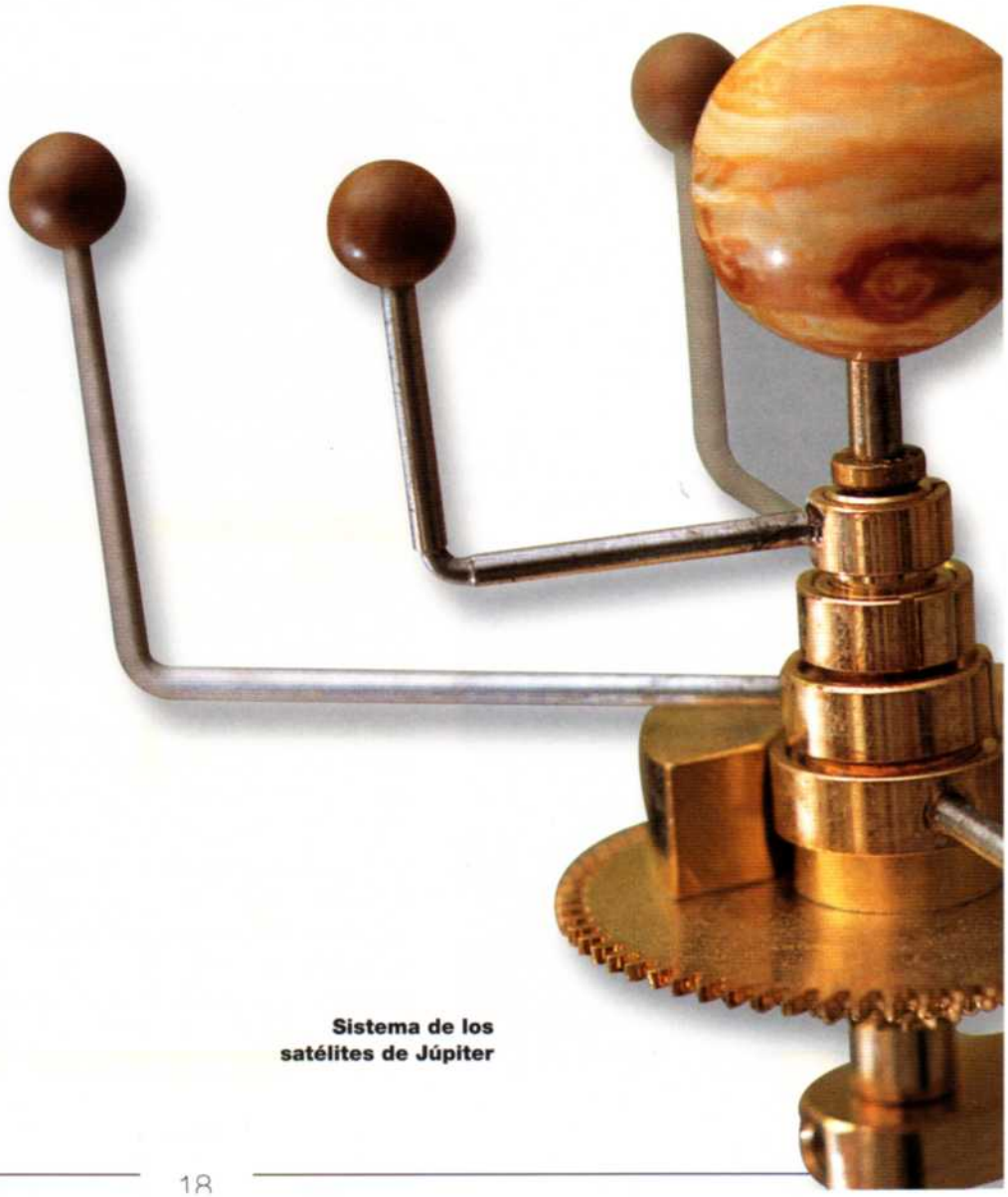


8

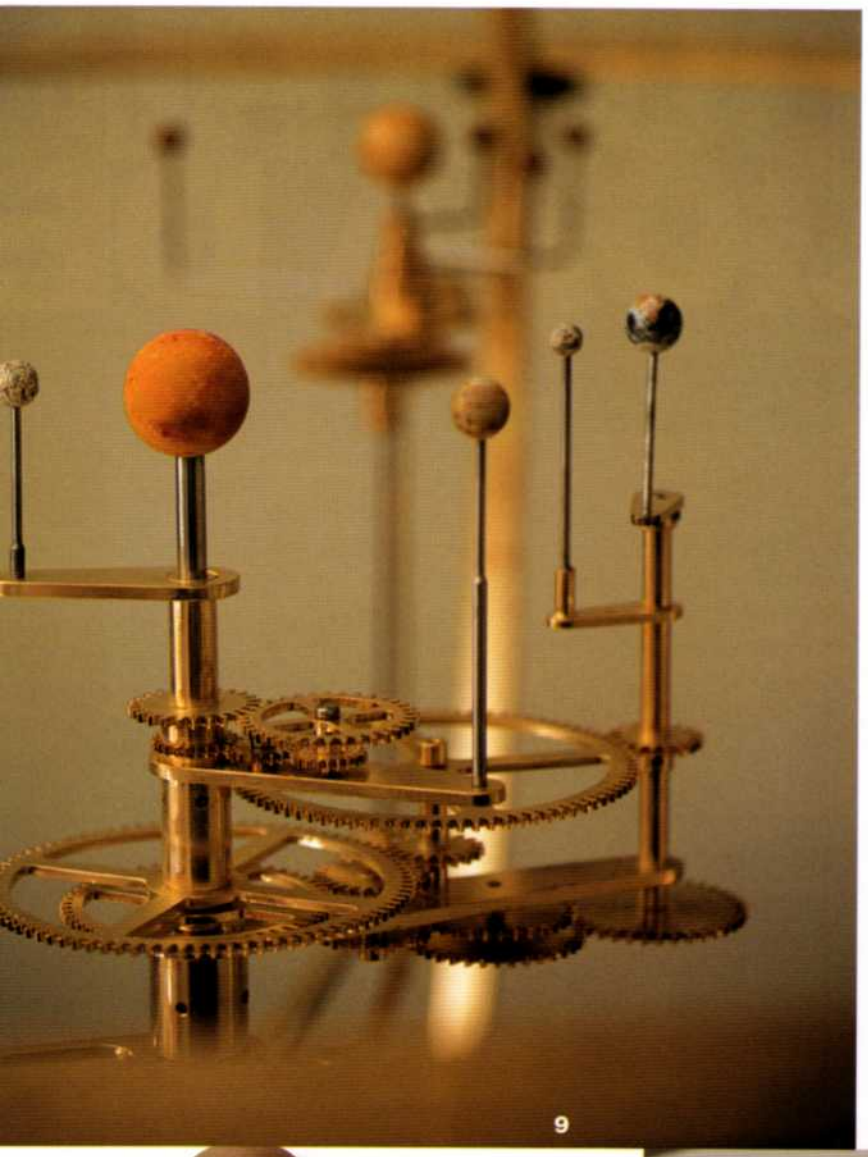
mico del libro del árabe Al-Jazari; el último es una imagen de un manuscrito de Leonardo da Vinci que representa el esquema de engranajes de uno de los primeros relojes astronómicos mecánicos europeos.

Sobre esta platina y bajo dos puentes que se cruzan en ángulo recto a diferentes alturas, hay los engranajes que mueven los ejes tubulares de cada planeta de Venus a Saturno y uno más para dar movimiento a los cuatro satélites principales de Júpiter: Io, Europa, Ganímedes y Calixto que giran cada uno a su debida velocidad.

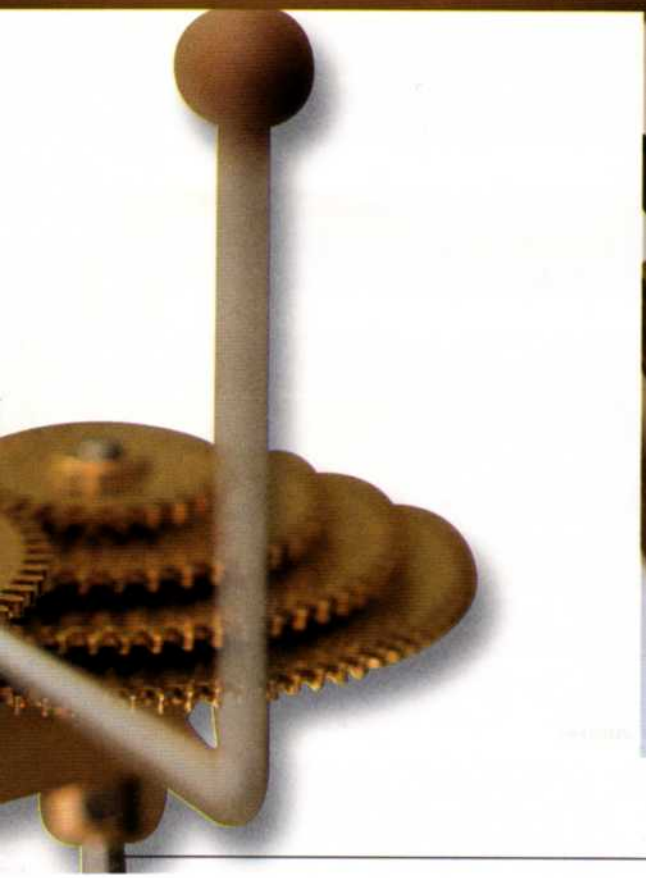
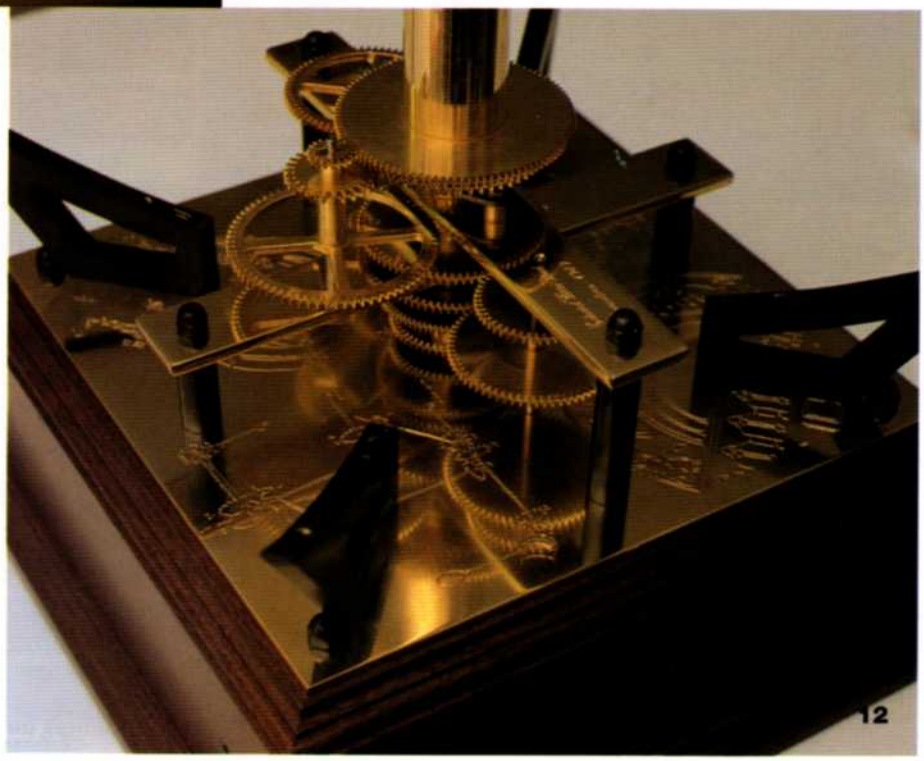
Sobre el brazo del planeta Venus hay un pequeño engranaje planetario (se llama así a las ruedas dentadas que se trasladan al mismo tiempo que rotan) que impulsa el brazo de Mercurio y sobre el brazo



Sistema de los satélites de Júpiter



de la Tierra hay un complicado grupo de engranajes planetarios destinados a proporcionar el movimiento de la Luna y a mantener el eje de la Tierra siempre inclinado en la dirección de la Estrella Polar.

Suponiendo una marcha perfecta del reloj o motor principal, que debe serlo por estar controlado radiofónicamente por un reloj atómico, y suponiendo la estabilidad de los períodos rotacionales tomados como base, los engranajes desmultiplicadores del planetario propiciarían un error acumulado en Mercurio de solamente un signo zodiacal cada 1.100 años, reduciéndose este error hasta alcanzar la precisión de un signo zodiacal de atraso o adelanto en Júpitar cada 440.000 años.

3. a 8. Planetario del Museo de la Ciencia de 1989
9. y 10. Detalle de los engranajes planetarios de Mercurio, Venus, la Tierra y la Luna.
12. Sistema de engranajes de la base.
14. Oculto en el zócalo, el movimiento de cuarzo con receptor de radio.