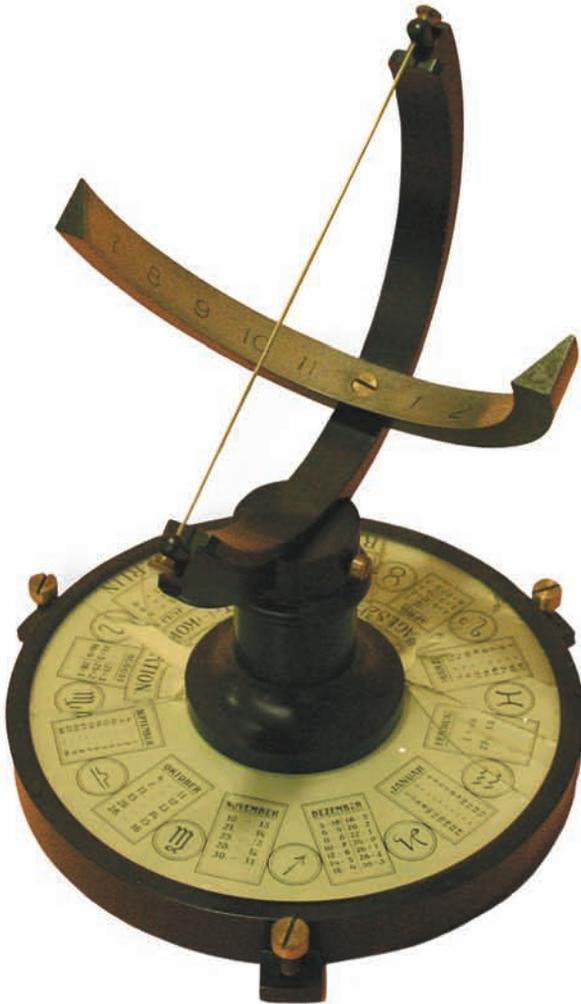


# INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS

CATÁLOGO DE LA FACULTAD DE FÍSICA  
DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Santiago Vallmitjana



## INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS

---

# INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS

CATÁLOGO DE LA FACULTAD DE FÍSICA  
DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Santiago Vallmitjana



Universitat de Barcelona

**Centre de Recursos per a  
l'Aprenentatge i la Investigació  
Biblioteca de Física i Química**

**Publicacions i Edicions**

**Vallmitjana Rico, Santiago**

Instrumentos científicos : catálogo de la Facultad  
de Física de la Universidad de Barcelona

Bibliografía. Índexs

ISBN 978-84-475-3500-2

I. Universitat de Barcelona. Facultat de Física

II. Títol

1. Universitat de Barcelona. Facultat de Física

2. Aparells i instruments científics 3. Història  
de la ciència 4. Catàlegs

---

© Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona

Adolf Florensa, s/n

08028 Barcelona

Tel.: 934 035 530

Fax: 934 035 531

[www.publicacions.ub.edu](http://www.publicacions.ub.edu)

[comercial.edicions@ub.edu](mailto:comercial.edicions@ub.edu)

DISEÑO DE LA CUBIERTA

ISBN

DEPÓSITO LEGAL

IMPRESIÓN Y ENCUADERNACIÓN

Domènec Òrrit

978-84-475-3500-2

B-36307-2011

Gráficas Rey

Queda rigurosamente prohibida la reproducción total o parcial de esta obra. Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, almacenada, transmitida o utilizada mediante ningún tipo de medio o sistema, sin autorización previa por escrito del editor.



# Sumario

Presentación .....	9
Introducción .....	11
Antecedentes .....	13
Referencias bibliográficas .....	19
Bibliografía complementaria .....	21
Agradecimientos .....	25
Instrumentos emblemáticos .....	27
Instrumentos relevantes .....	35
Catálogo de la colección completa .....	43
Índices .....	113

## Presentación

El trabajo *Estudio y difusión del patrimonio de instrumentos científicos de la Facultad de Física de la Universidad de Barcelona*, dirigido por Santiago Vallmitjana, tiene como principal objetivo elaborar una base de datos de los instrumentos científicos de la Facultad de Física de la Universidad de Barcelona, así como realizar una primera versión de un catálogo de los mismos. Se trata, por tanto, de una tarea significativa en el contexto patrimonial de nuestra universidad.

Es verdaderamente importante para todos los miembros de la Universidad de Barcelona saber en qué consiste su patrimonio, pero esto no es suficiente. Hay que catalogarlo utilizando buenas y completas bases de datos y, además, hay que contribuir de manera activa a difundirlo. Es éste precisamente uno de los objetivos de nuestro Museo Virtual. A través del mismo puede darse a conocer a un gran número de personas de distintos países buena parte de nuestro patrimonio, reunido a lo largo de varios siglos. Hay que tener en cuenta que todo este ingente material, en ocasiones único por sus características, puede generar no sólo interés, sino también procesos de investigación relacionados con los diferentes ámbitos a los que corresponde. Pese a que en la actualidad este tipo de trabajos no son demasiado frecuentes por las dificultades que comportan, el Dr. Vallmitjana ha decidido llevarlo a cabo con la ayuda de su grupo de colaboradores. De este modo, la Universidad de Barcelona puede beneficiarse desde diversos puntos de vista, pues además de concernir al ámbito patrimonial, también contribuye a la formación de investigadores.

Tal y como podemos observar a través la presente publicación, el trabajo desarrollado es excelente y cumple con creces las expectativas que generó desde un comienzo. Sólo me resta felicitar a todo el equipo dirigido por Santiago Vallmitjana por los resultados obtenidos e incitarle a seguir trabajando en el futuro en esta misma línea.

Dra. LOURDES CIRLOT  
Vicerrectora de Artes, Cultura  
y Patrimonio Universidad de Barcelona

## Introducción

Los instrumentos científicos representan la base sobre la que se expresan las ciencias experimentales, y por ello constituyen una herramienta importantísima para el estudio del saber y del conocimiento humano. En las últimas décadas se está gestionando una serie de medidas para la difusión de la documentación sobre las colecciones ya establecidas. Estas iniciativas las llevan a cabo, desde hace años, los más importantes museos de historia de la ciencia y algunas colecciones universitarias. El continuo interés de los historiadores e investigadores de la ciencia por las fuentes materiales de la ciencia experimental ha motivado que el estudio de los instrumentos científicos se haya convertido en una especialidad perfectamente definida de la historia de la ciencia.

La Facultad de Física de la Universidad de Barcelona cuenta con una importante colección de instrumentos científicos que ha ido acumulando durante más de ciento cincuenta años de vida académica y de investigación. Por desgracia, no se realizó ninguna tarea de catalogación, conservación y recuperación propiamente dicha hasta que en la década de los ochenta se inició una labor preliminar de inventario y de restauración. Actualmente, la Facultad de Física pretende promover una tarea de este tipo respecto a los elementos que se encuentran en estado deficiente y realizar un trabajo serio y sistemático de inventariado, estudio y catalogación de este importante patrimonio científico, de manera que pueda permitir su investigación, divulgación y difusión. Uno de los primeros resultados de esta labor es la elaboración del presente catálogo.

Han participado como asesores en el equipo de trabajo los siguientes científicos:

**Dr. Josep Batlló Ortiz.** Ha trabajado en el Observatorio del Ebro y en el Instituto Geológico de Cataluña; actualmente ejerce en el Instituto D. Luiz, de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Lisboa.

**Dr. Pedro Ruiz Castell.** Es profesor ayudante doctor del Departamento de Historia de la Ciencia y Documentación de la Universidad de Valencia e investigador del Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia López Piñero; ha trabajado en el Departamento de Documentación e Investigación del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología de Madrid y como investigador en el Centre d'Història de la Ciència (CEHIC) de la Universidad Autónoma de Barcelona.

**Sr. Jaume Valentines Álvarez.** Ingeniero industrial y licenciado en historia, es el conservador de las colecciones de instrumentación histórica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona, de la Universidad Politécnica de Cataluña.

**Dr. Alfons Zarzoso.** Es conservador del Museo de Historia de la Medicina de Terrassa y profesor asociado de historia de la ciencia en la Universidad Autónoma de Barcelona; especialista en instrumentación médica, ha participado en diversos proyectos de promoción y estudio del patrimonio médico contemporáneo.

Ha colaborado en el proyecto el Sr. Gabriel Vidal Álvarez, licenciado en física por la Universidad de Barcelona. Ha diseñado y preparado la base de datos del patrimonio de instrumentos científicos de la Facultad de Física de la Universidad de Barcelona en el soporte Microsoft Access y es autor de la mayoría de las fotografías asociadas a las fichas.

El presente trabajo se ha podido desarrollar gracias a la concesión de la Acción Complementaria HAR2008-02580-E/HIST, a través de la Subdirección General de Proyectos de Investigación del Ministerio de Ciencia e Innovación, en el marco de la Secretaría de Estado de Investigación, Dirección General de Investigación y Gestión del Plan Nacional de I+D+I.

# Instrumentos emblemáticos

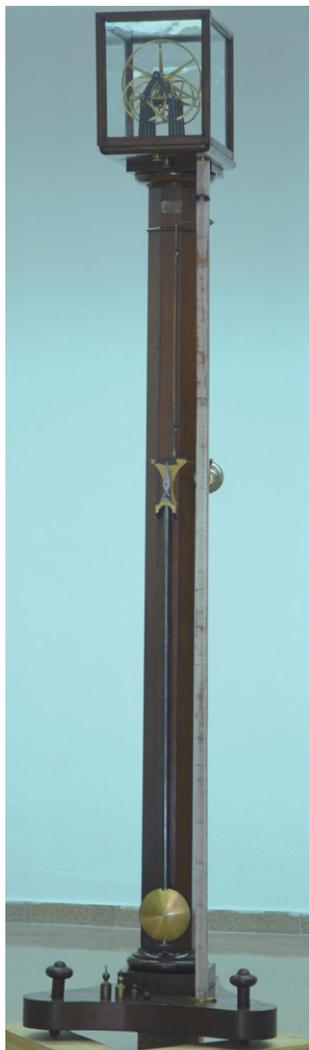


## Máquina de Atwood

FFUB-0165

La máquina de Atwood es un instrumento diseñado por el científico inglés George Atwood (Westminster, 1745 – Westminster, 1807), físico y matemático, profesor del Trinity College de Cambridge, que ideó este instrumento para ilustrar y medir con gran precisión el movimiento acelerado de la caída de los cuerpos y, en particular, para el cálculo de la aceleración de la gravedad. La idea básica para el estudio del movimiento consistía en relacionar los espacios recorridos con los tiempos empleados, pero con los procedimientos de medida del tiempo en aquella época, junto con la rapidez de caída, se obtenían unos resultados bastante imprecisos. Alrededor de 1605, Galileo, ante la dificultad que planteaba el estudio de la caída de los cuerpos en las tentativas experimentales realizadas en la torre de Pisa (la caída duraba menos de cuatro segundos), ideó una manera de ralentizar el tiempo de caída modificando la aceleración mediante un plano inclinado. Pese a las mejoras en la apreciación del tiempo empleado, aún quedaba sin resolver el problema del rozamiento, que restaba precisión al estudio.

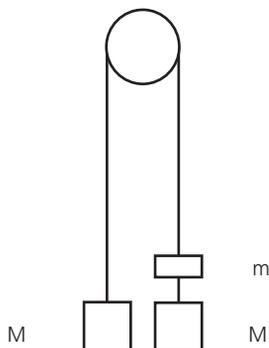
Básicamente se trata de una polea con un ingeniosísimo mecanismo para evitar el rozamiento, en el que el eje de la misma se sostiene sobre unas ruedas de bordes afilados, por lo que el rozamiento por rodadura es casi imperceptible. La polea soporta un cordel del que penden dos pesas iguales de masa  $M$ , una en cada lado. Al añadir un peso adicional de masa  $m$  en un extremo, el conjunto se empieza a mover con un movimiento uniformemente acelerado.



La fuerza resultante que motiva la caída:  $(M+m)g - Mg = mg$ . La masa total en movimiento:  $M+M+m$ . Si  $a$  es la aceleración:  $mg = (2M+m)a$ . Por tanto:

$$a = g \frac{m}{2M + m}$$

De esta manera es posible obtener una caída con una aceleración mucho más lenta que la de la gravedad. El instrumento consta de una serie de elementos de madera: una plataforma de nivelación, una columna, un fuste de apoyo, una cornisa o plataforma de la polea, una regleta y una vitrina que contiene el mecanismo de la polea. El resto de elementos son: un mecanismo para el movimiento de la polea, un péndulo, el apoyo del péndulo, el transmisor del movimiento y el timbre de la campana y un martillo.



La longitud del péndulo es de 994 mm, por lo que cada oscilación es de 1 segundo. El control del tiempo en este modelo era acústico. El sonido de la campana cada segundo permitía relacionar el tiempo con el paso de las pesas junto a la escala marcada en la regleta cercana al hilo. Al soltar el péndulo inicialmente, un mecanismo liberaba la base que soportaba las masas de más peso, sincronizando así el inicio de movimiento con la primera campanada, que correspondía al tiempo.

El método didáctico habitual según algunos libros de texto de la época (por ejemplo, el de A. Ganot, *Traité Élémentaire de Physique*) consistía en las demostraciones siguientes:

a) Demostración de la ley de los espacios.

Por tanteo se ponen las anillas en los lugares correspondientes a los espacios recorridos en los instantes 1, 2, 3, 4... segundos. Así se comprueba la proporcionalidad de los espacios recorridos a: 1, 4, 9, 16, con incrementos de 1, 3, 5, 7.

- b) Demostración de la ley de las velocidades. Los anteriores incrementos permitían calcular las velocidades medias:  $\frac{1}{2}(1+3)$ ,  $\frac{1}{2}(3+5)$ ,  $\frac{1}{2}(5+7)$ ... Se comprueba que son proporcionales a 2, 4, 6...
- c) Demostración del movimiento uniforme. Una pesa especial con dos prolongaciones diseñadas para quedar retenidas en la anilla queda liberada al pasar por la misma. A partir de este momento se comprueba que los espacios recorridos en cada segundo son iguales.

Según una inscripción en metal, la máquina fue construida por P. C. Gerboz en París. En la década de 1880 se menciona el fabricante Pierre Casimir Gerboz, de forma que nos da una referencia sobre la datación. La máquina se utilizó en las experiencias de cátedra en la sección de física de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona.

Fue restaurada en 2008 por el taller de restauración de la Escuela de Arte y Diseño de la Diputación de Tarragona en Tortosa. Se han aplicado unos tratamientos que siguen los criterios fundamentales de respeto y conservación de los aspectos formales y materiales que tenía en origen la obra. Se han preservado las lacas históricas originales, que presentaban un buen estado de conservación, así como las huellas y las marcas causadas por el tiempo y el uso del aparato.

Actualmente se encuentra en la sala de entrada de la Facultad de Física en la calle Pau Gargallo.

## Telescopio refractor ecuatorial Grubb con objetivo de 5 pulgadas

FFUB-0080

**E**n 1905 llegó a Barcelona el primer telescopio ecuatorial adquirido por la Universidad de Barcelona. Puesto en funcionamiento en 1906 para la enseñanza experimental de astronomía, en la cátedra de cosmografía y física del globo de la sección de física de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona, se utilizó en la docencia hasta el año 1993.

El proyecto de adquisición fue impulsado por el catedrático Ignacio Tarazona Blanch (Sedaví, 1854-Valencia, 1924), doctorado en ciencias, sección de exactas, por la Universidad de Valencia. En 1898 accedió a la Universidad de Barcelona al ganar, por concurso oposición, la cátedra de cosmografía y física del globo. En 1906 regresó a la Universidad de Valencia para ocupar una cátedra con el mismo nombre.

Se trata de un telescopio refractor con montura ecuatorial. El objetivo está constituido por un doblete acromático de 5 pulgadas (125 mm) de apertura y tiene una distancia focal de 1.720 mm. La base está formada por dos troncos de cono que pesan 210 kg. El tubo con el objetivo y los buscadores pesa 40 kg. En el interior de la base se encuentran unas pesas unidas con una cadena, que activan el movimiento del reloj que hace girar la montura alrededor del eje paralelo al eje polar. Hay que añadir que dispone de un movimiento de corrección de deriva planetaria mediante un



sistema de engranajes satélites, de gran precisión.

El conjunto de los dos ejes y contrapesos pesa 125 kg, por lo que, en total, el telescopio pesa 375 kg. La parte móvil ecuatorial tiene contrapesos ajustables tanto en el eje de declinación como en el eje horario con el fin de equilibrar el conjunto, con gran facilidad de movimiento. Hay dos pequeños telescopios buscadores adosados en paralelo al tubo. También hay una cámara astrográfica montada paralelamente al tubo, con un objetivo de apertura más grande, que se añadió más adelante, en la década de 1940.

Costó 252 libras esterlinas y 10 chelines (unas 6.300 pesetas al cambio de la época). El fabricante era la Compañía Grubb de Dublín, creada por Thomas Grubb (1800-1878) y continuada por su hijo Howard Grubb (1844-1931). En 1925 la compañía se aso-

ció a Charles Parsons con el nombre Grubb Parsons, que perduró hasta el año 1985.

Por lo que respecta a la ubicación del telescopio, inicialmente se instaló en el jardín del Edificio Histórico, frente a la puerta que da a la calle Enrique Granados. Posteriormente se ubicó con su cúpula en el tejado NO de ciencias del mismo edificio. Más adelante se trasladó a la azotea del edificio actual de la Facultad de Física en la Diagonal, donde permaneció hasta 2003, año en que se desmontó. Finalmente, en el mes de diciembre de 2006, el telescopio Grubb volvió al vestíbulo de la Facultad de Física, en la parte que comunica con la calle Pau Gargallo, donde ofrece con dignidad y majestuosidad un testimonio de la docencia y de la investigación desarrollada durante un siglo en la sección de ciencias físicas de la Universidad de Barcelona.

## Máquina electrostática de Bonetti

FFUB-0077

Las máquinas electrostáticas permitían hacer experimentos con la corriente eléctrica. Históricamente, eran los primeros generadores de electricidad, que basaban su funcionamiento en la separación de las cargas en un medio dieléctrico por métodos mecánicos de frotamiento, por influencia o por combinación de ambos fenómenos. Una vez separadas las cargas en los «peines» o escobillas, mediante unas varillas conductoras eran trasladadas a unos receptores esféricos o cilíndricos con una base aislante de cristal que actuaban como condensadores. El elevado potencial eléctrico almacenado bastaba para producir descargas con unas chispas

espectaculares, e incluso, pocos años más tarde, era suficiente para activar tubos de emisión de rayos X (descubiertos en 1895).

Esta máquina es una variante fabricada por Bonetti alrededor de 1890, sin sectores, de la más conocida, que era la máquina electrostática de Wimshurst, que había aparecido en 1882. Entre los años 1890 y 1900 existía la asignatura de ampliación de física experimental, impartida por los catedráticos Bartolomé Feliu Pérez y luego por Eduardo Lozano Ponce de León (1844-1927), que probablemente fueron los primeros en utilizar esta máquina electrostática.



## Microscopio electrónico de transmisión Philips EM-301

FFUB-0079

El prototipo inicial de un microscopio electrónico lo construyeron en 1931 el alemán Ernst Ruska (1906-1988), que fue galar-

donado con el Nobel en 1986, y Max Knoll (1897-1969), conjuntamente con la empresa Siemens. La compañía Philips, fundada en 1891, fabricó en 1949 el primer microscopio electrónico. En 1997 se fusionó con la compañía FEI, especializada en materiales para nanotecnología.

Los primeros microscopios electrónicos de la Universidad de Barcelona fueron un Tesla TS-242-A y un Philips EM-200, ambos de transmisión, adquiridos en diciembre de 1964 por el Servicio de Microscopía Electrónica. Más tarde, en 1972, se compró un microscopio electrónico de rastreo Stereoscan S-4, de Cambridge Scientific Instruments Ltd, y en 1974, el microscopio de transmisión Philips EM-301 citado. Tenía una resolución nominal de 3,5 Å, con una tensión máxima de 100 kv y un peso total de 1.450 kg. Costó 4.900.000 pesetas (año 1974). La adquisición fue impulsada por el catedrático de histología vegetal y animal Lluís Vallmitjana Rovira (1914-2006), creador y primer director del Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Barcelona.

El microscopio estaba desde 1974 en el Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Barcelona, anexo al patio de ciencias del Edificio Histórico. Posteriormente, a finales de 1986, se trasladó al edificio del Servicio de Microscopía (luego, en 1987, Serveis Científics-Tècnics), que estaba ubicado en el campus de Pedralbes, donde funcionó por última vez en 2005. Fue trasladado, finalmente, a la Facultad de Física en julio de 2007, al hall de la primera planta, donde permanece como muestra y ejemplo visible de la investigación y la docencia realizadas en la Universidad de Barcelona.

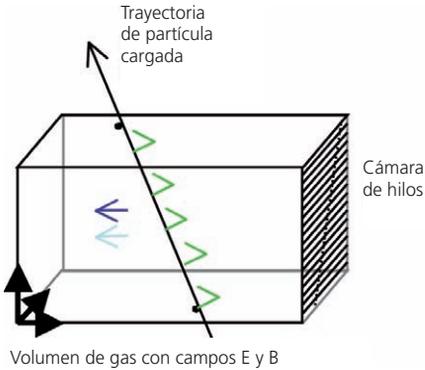


## Componente de una cámara de hilos

FFUB-0078

Se trata de una parte de una Time Projection Chamber (TPC). Se utilizó para el experimento ALEPH (1989-2000), en el CERN, en el que participaron investigadores de la Facultad de Física de la Universidad de Barcelona.

Una TPC permite la reconstrucción tridimensional de las trayectorias de partículas cargadas. Es un gran volumen lleno de gas bajo un fuerte campo eléctrico. Cuando una partícula cargada cruza la TPC, ioniza el gas, y esa carga es posteriormente detectada en las cámaras de hilos, que transmiten la información una vez procesada, lo que permite obtener la trayectoria original de la partícula.



Al concluirse el proyecto, las cámaras que componían el conjunto se repartieron entre los grupos integrantes del mismo. En el hall de la primera planta de la Facultad de Física se halla expuesta una de estas cámaras de TPC del detector ALEPH, fabricada en el MPI de Múnich. El ALEPH era uno de los cuatro experimentos de física de partículas del acelerador Large Electron Positron (LEP) en el laboratorio CERN de Ginebra. Permitía estudiar los productos de las colisiones electrón-positrón y las energías correspondientes al bosón Z y superiores.

En la imagen inferior se puede ver este detector y, en su parte central, el conjunto de las cámaras de hilos de la TPC. En rojo se muestra una como la expuesta. Ante el detector está el profesor J. Steinberger, promotor del experimento y premio Nobel de Física en 1988.

