
**Recorrido histórico-docente
por el gabinete de Física del
antiguo Instituto Provincial
de 2.ª Enseñanza de Murcia**



Segunda edición de Premios a la Elaboración de Materiales
de Estudio sobre la Región de Murcia
Primer Premio en la modalidad de Bachillerato

Copyright © de esta edición:



Región de Murcia
Consejería de Educación, Formación y Empleo
Dirección General de Ordenación Académica

Copyright © del texto, José Abelardo Vidal de Labra

Depósito Legal: MU-379-2009

Imprime:
Nausicaä Edición Electrónica, S.L.
Apartado de Correos 2053
30500 Molina de Segura (Murcia)

Bachillerato

Primer premio

**Recorrido histórico-docente
por el gabinete de Física del
antiguo Instituto Provincial
de 2.ª Enseñanza de Murcia**

IES Alfonso X el Sabio (Murcia)

José Abelardo Vidal de Labra

Documentos para el profesorado



1

Justificación didáctica

La inauguración de los nuevos locales para los museos del Instituto Alfonso X El Sabio de Murcia, hace necesaria la creación de material didáctico que facilite el conocimiento del museo de Física, y a su vez, la comprensión del contexto histórico-docente dentro del cual se ha desarrollado.

El museo de Física, que recoge el patrimonio científico del antiguo Instituto Provincial de 2.^a Enseñanza de Murcia, con más de 170 años de historia, posee una excepcional y a la vez única colección de más de 350 piezas de incalculable valor tanto material como histórico y científico. Todo ello fruto de la inteligente gestión que se hizo de los fondos económicos, lo que permitió la adquisición, principalmente a lo largo del s. XIX, de diverso material didáctico que incluía: libros, instrumentos de Física, material de laboratorio, etc.

De la importancia de la Colección da cuenta la participación, con sus fondos, en varias exposiciones como fueron: la soberbia exposición con motivo de la celebración de los *150 años de la fundación del Instituto Alfonso X El Sabio*, Murcia, 1987. En la exposición: “El Libro y la Escuela”, Madrid, 1992. Muestra Inaugural del Museo de la Ciencia de Murcia con la exposición: “Aquellas viejas máquinas”, Murcia, 1996. En el *V Congreso Internacional sobre Investigación y Didáctica de las Ciencias*, Murcia, septiembre 1997. Más recientemente con motivo de la exposición dedicada al antiguo alumno del centro José Echegaray Eizaguirre,

premio Nobel de literatura de 1904, con el título “Murcia, punto de partida para el Nóbel”, Murcia, febrero 2007. Finalmente el Museo de la Ciudad de Murcia cuenta con varios objetos cedidos para su exposición temporal.

Se trata de dar a conocer nuestro patrimonio histórico-científico desde una perspectiva nueva y poco estudiada, como es la enseñanza de la Física y Química, en el periodo que va desde la fundación del Instituto en 1837 hasta 1939.

Teniendo en cuenta que la didáctica de las ciencias concede gran importancia a la Historia de la Ciencia, ya que es uno de los pilares en los que se apoya el avance y construcción de los nuevos conocimientos. Y de otro lado, buscando el carácter interdisciplinar con otras materias como: Historia, Economía, Electrotecnia, Música, Matemáticas, Mecánica y Tecnología, se ha realizado este: “*Recorrido Histórico-Docente*”. En él se ha relacionado el museo de Física y sus aparatos con la historia del centro, catedráticos, libros de texto, alumnos, material bibliográfico, etc.

El interés de estos temas vinculados también a la realidad cultural e histórica de la Región de Murcia, ha permitido la realización de la presente unidad didáctica.

2

Objetivos

Los objetivos generales que se pretenden alcanzar con esta unidad son los siguientes:

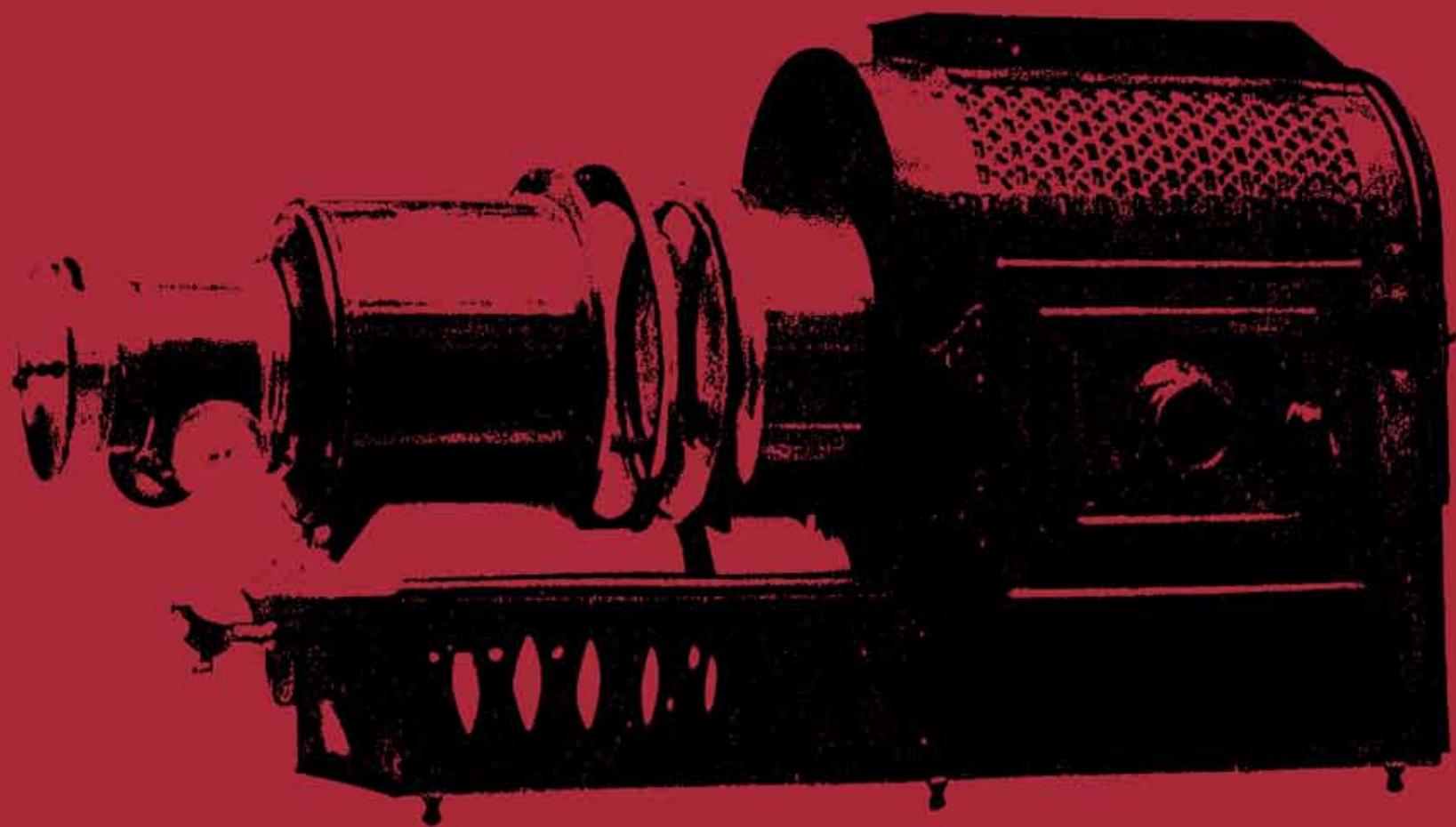
1. Identificar, analizar y explicar, situándolos en el tiempo y en el espacio, los hechos, personajes, problemas, etapas y procesos más significativos en la evolución histórica del Instituto
2. Relacionar hechos económicos significativos con el contexto social, político y cultural en el que ocurren.
3. Utilizar las estrategias características de la investigación científica, para realizar investigaciones y explorar situaciones y fenómenos nuevos.
4. Conocer y valorar la importancia del patrimonio cultural y científico del Instituto dentro de la comunidad de la Región de Murcia.
5. Divulgar entre nuestros conciudadanos, una página poco conocida de la Historia de la Región de Murcia, relacionada, con la enseñanza de la Física y Química.
6. Fomentar el interés de los alumnos por la Historia de la Ciencia en general y de la Física y Química en particular.
7. Ayudar a conservar el patrimonio científico y cultural del Instituto.



3

Curso al que se dirige la unidad

Para 1.º o 2.º de Bachillerato de Ciencias.



4

Unidad didáctica

4.1. Objetivos específicos

Se pretende que los alumnos al finalizar la unidad alcancen los siguientes objetivos didácticos:

1. Conocer el contexto histórico dentro del cual se desarrollaron las actividades del Instituto.
2. Recuperar una parte de la historia del Centro a través de las biografías de los catedráticos de Física y Química y de algunos antiguos alumnos que han alcanzado celebridad en el campo de las ciencias.
3. Conocer los libros de texto de Física y Química empleados a lo largo de su historia
4. Aplicar los conocimientos aprendidos en clase para explicar el funcionamiento de algunas piezas seleccionadas.
5. Conocer los fondos bibliográficos de Física y Química existentes en la biblioteca del centro.
6. Relacionar todos estos conocimientos con otras materias como: Historia, Economía, Electrotecnia, Matemáticas, Mecánica y Tecnología.

4.2. Contenidos conceptuales

4.2.1. Breve reseña histórica

Todo comienza con la fundación del *Instituto Provincial de 2.ª Enseñanza Elemental de Murcia* por Real Orden de 5 de octubre de 1837. Dicho centro fue creado con recursos procedentes de la Desamortización de Mendizábal de 1836.

El patrimonio asignado al centro constaba de diferentes propiedades y rentas procedentes de los centros de enseñanza suprimidos. Consistía en fincas urbanas (46) y rústicas. De éstas últimas, las había tanto de regadío (1005 tahúllas), como de secano (más de 810 fanegas). Todas ellas estaban situadas en los municipios de Murcia, Lorca, Molina de Segura, Pacheco y Águilas. Además de varios censos, una almazara en Pacheco y un molino batán en Lorca.

Con las rentas de dichos bienes se cubrían: los sueldos de los profesores y personal no docente, el mantenimiento, la gestión del centro y demás gastos.

El Instituto pasa a ser de Enseñanza Superior por R.O. de 4 de febrero de 1847, pudiéndose obtener el grado de Bachiller en Filosofía, lo cual permitía acceder directamente a la Universidad. Con este cambio se amplían en dos el número de Cátedras, una de Literatura General Española y otra de Química General.

Durante el periodo de formación del Instituto, que va de 1837 a 1856, las rentas producidas eran insuficientes para cubrir todos los gastos. Es una época de dificultades económicas cubiertas, en parte, por el Gobierno de la Provincia.

El acceso de Ángel Guirao Navarro a la dirección del centro, a partir de 1857, permite una inteligente enajenación y venta de los bienes del Instituto, con arreglo a las leyes desamortizadoras de 1855 y su transformación en dinero que posteriormente se invierte en Deuda del Estado (Láminas Intransferibles de la Deuda Especial al 3%, Billetes Hipotecarios, Deuda Consolidada al 3%, Bonos del Tesoro, etc.).

Por R.D. de 5 de marzo de 1860 se crea la Estación Meteorológica con sede en el centro.

El 9 de noviembre de 1869 se autoriza la creación de los Estudios de Aplicación con la formación de las Escuelas de Agricultura y de Comercio, anexas al Instituto, en las que se expedirán los títulos de Perito Agrimensor y Tasador de Tierras y Perito Comercial. Estos estudios fueron suprimidos en 1879.

Con la llegada del Gobierno Provisional y la Primera República (1868-1874), el Estado suspende pagos, vuelve de nuevo la incertidumbre económica y no hay forma de cobrar los intereses de la Deuda. Pero la efectiva gestión de Ángel Guirao Navarro, a la sazón diputado, consigue en 1878, una vez estabilizada la situación política, el abono de los créditos y su transformación en Renta Perpetua Interior. Dichas rentas proporcionaban al centro, en 1882, unos sobrantes de unas 50.000 pesetas anuales, después de cubrir todos los gastos del centro. Es en esta época cuando se adquieren el mayor número de aparatos, no sólo para Física y Química, sino también para los demás Gabinetes (Agricultura, Historia Natural, Geografía, etc), incluida además la adquisición de libros para la Biblioteca.

A su vez los gabinetes reciben a ilustres visitantes como el Rector de la Universidad de Valencia del que dependía el centro, el Ministro de Fomento, Directores Generales, las Infantas e incluso el mismísimo rey Alfonso XII.

Esta bonanza económica no era compartida por los demás Institutos del país. Por ello a partir de 1886, los centros pasan a depender directamente del estado, y en los Presupuestos Generales de 1889 se establecen los procedimientos para recuperar los bienes con que éstos habían sido dotados inicialmente. Esta medida perjudicaba notablemente a nuestro centro, porque las rentas conseguidas eran el resultado de una eficaz gestión y administración de dichos bienes.

Comienza una etapa de pleitos con el Gobierno central, que finaliza en 1905, con la recuperación de los fondos por parte del director Andrés Baquero Almansa, hijo del que fue catedrático de Química en la época de fundación, Ramón Baquero López. Desplazado aquel en comisión de servicio a Madrid y gracias, también, a la acción decidida de dos ministros murcianos y antiguos alumnos del centro: Antonio García Alix, en ese momento Ministro de Hacienda y Juan de la Cierva Peñafiel, Ministro de Instrucción Pública. Estos consiguen la devolución de los bienes, mediante la creación del *Patronato para el Mejoramiento de la Cultura en Murcia*, que se encarga de su gestión. Con dichos fondos se dotan becas para alumnos desfavorecidos económicamente; se realiza una profunda reforma del establecimiento; se mejora el jardín botánico

(hoy parque del Malecón); se construyen los grupos escolares de Andrés Baquero (en calle Obispo Frutos), García Alix (San Antolín), Juan de la Cierva (Plaza de Santo Domingo) y Floridablanca (Barrio del Carmen) y el Museo Provincial Artístico y Arqueológico (hoy de Bellas Artes), además de contribuir activamente a la creación de la Universidad de Murcia, como se verá más adelante.

Por aplicación del R.D. de 25 de mayo de 1900 dan comienzo en el curso 1900-1901 las clases nocturnas para obreros en todas las asignaturas y con tal motivo se dotan las aulas de luz eléctrica.

Por R.D. de 23 de marzo de 1915, publicado en la *Gaceta* del 29 de marzo, se crea la Universidad de Murcia.

“... Atenderá sus gastos con las cantidades que se recauden de derechos de matrícula, exámenes, grados, títulos y demás conceptos... y con los intereses y rentas de los bienes de las fundaciones docentes que tiene asignadas el Instituto de Segunda Enseñanza de la ciudad.”

Andrés Baquero Almansa, director del Instituto en cuyas instalaciones comenzaría su actividad el nuevo centro, es nombrado comisario regio para la Universidad con todas las atribuciones de Rector.

Finalmente, en cuanto a la creación de otros Institutos de Enseñanza Secundaria en la Región de Murcia, decir que en 1869, se crea en Cartagena un Instituto de carácter municipal, que por dificultades político-económicas se cierra en 1874, estableciéndose de nuevo en 1913 (hoy Instituto Isaac Peral). Algo parecido ocurre con Lorca, el centro creado en 1864 desaparece en 1883, reinstaurándose en 1928 (hoy Instituto Ibáñez Martín). También Yecla contó con Instituto entre 1932-39. Al finalizar la guerra civil se crea el Instituto Femenino de Murcia (Saavedra Fajardo) y entre 1962 y 1970 se crean secciones delegadas y filiales de los Institutos, que con la ley de educación de 1970 se transforman en Institutos. Sucesivas creaciones han ido ampliando la red de centros hasta constituir la que existe hoy día.

4.2.2. Catedráticos

En la Real Orden de fundación del Instituto se establecen dos cátedras de *Latinidad* y dos de *Matemáticas* y una de cada una de las siguientes materias: *Geografía e Historia, Física, Ideología, Moral y Religión e Historia Natural*, agregando a las anteriores, las Cátedras de *Mecánica y Delineación y Química Aplicada a las Artes*, que ya existían desde 1833, dependientes del Conservatorio de las Artes de Madrid, y la de *Agricul-*

tura que estaba dotada con fondos municipales de la Provincia. Después de su creación se procede al nombramiento por parte de S. M., con fecha de 24 de noviembre de 1837, de los cargos de Director, Secretario y Administrador y de las personas que habían de desempeñar interinamente las Cátedras que se instituían.

Isidro Marín Fardet (1838-1851)



Capitán y director de la Fábrica de Salitres (o de la Pólvora) de Murcia, socio fundador de la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Cartagena. Por R.O. de 30 de enero de 1838, pasa a ocupar de forma interina, la Cátedra de Física por renuncia del inicialmente nombrado, Joaquín Toledo y Castilla. En 1842 oposita a dicha Cátedra y es nombrado propietario de la misma por R.O. de 15 de noviembre de 1846, con una dotación de 8.000 Reales (12 €) anuales.

Por R.O. de 14 de octubre de 1844, se le concede licencia hasta que consiga el restablecimiento de su salud. Nombra como sustituto para el desempeño de la Cátedra a Ramón Baquero, a la sazón catedrático de Química Aplicada a las Artes y con la aprobación del Director. Viudo y sin hijos otorga en Cartagena, el 14 de mayo de 1849, un legado testamentario para la creación de una Cátedra, donde se impartieran clases gratuitas, de Matemáticas, con Aritmética, Geometría y Mecánica Aplicada a las Artes con sede en la Real Sociedad Económica de Amigos del País de dicha ciudad. Fallece en 1851.

Ramón Baquero López (Química: 1837-1851; Física y Química: 1851-1854)

Nació en Aranjuez (Madrid) en 1812. Realizó estudios de Bachiller en Filosofía y Farmacia. Es nombrado Catedrático de Química Aplicada a las Artes, para el Conservatorio de Artes de Murcia, el 1 de diciembre de 1833 con un sueldo señalado de 6.000 Reales. Desde principios de noviembre de 1844, y con aprobación del gobierno, sustituye por enfermedad al propietario de la Cátedra de Física, Isidro Marín. Al fallecimiento de éste es nombrado, el 10 septiembre de 1851, Catedrático en propiedad de la recién creada cátedra de Física y Química, con un sueldo anual de 9.000 Reales (13,5 €).

Pertenecía a la Sociedad Económica de Amigos del País de Murcia que le nombró socio de número el 27 de febrero de 1835. En el curso 1850-51 quedaron suprimidas las cátedras de Química y Mecánica de las Artes por disposición del Gobierno de la Nación, englobándose ambas en la de Física, de las que él se hizo cargo. Falleció en 1854.

Ángel Guirao Navarro (1854-1858)

Nacido en Murcia el 2 de octubre de 1817. Era doctor en Medicina y licenciado en Ciencias Naturales. Académico correspondiente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Catedrático de Historia Natural desde 1846, Director del Centro, Diputado en Cortes y Senador del Reino, entre otros. El 4 de febrero de 1854, a la muerte del catedrático Ramón Baquero, se refundió en su Cátedra la de Física y Química, tomando posesión de la misma el 14 de febrero.



El 3 de enero de 1855 se le encarga la dirección de las observaciones meteorológicas. Por R.O. de 4 de febrero de 1857 es nombrado Director del Instituto. Cesó en 1858 al ser elegido Diputado en Cortes y hacerse cargo de la Cátedra, interinamente, José Villar. Al regresar de su vida política se reintegra en su cátedra de Historia Natural. Era vocal, miembro o socio de diversas comisiones, juntas, instituciones y también de las Academias de Historia Natural, Botánica, Medicina, etc. Fallece el 15 de junio de 1890.

En su época como director, a partir de 1857, se produce la desamortización civil o venta de los bienes asignados al Instituto, con tan buen acierto que llega a duplicar sus rentas, asignando parte de ellas a la mejora del centro y adquisición de diverso material científico.

José Villar Lozano (1858-1862)

Cursó Filosofía elemental en este Instituto y obtuvo la calificación de Sobresaliente en todas las asignaturas, obteniendo el grado de Bachiller en 1844. Estudia después carrera de Teología y Cánones en el Seminario de San Fulgencio de Murcia. En 1857 se le confirmó el grado de Licenciado y Doctor en la misma Facultad. Por R.O. de 22 de diciembre de 1858 es nombrado para el desempeño, en sustitución, de la Cátedra de Física y Química de la que hace cargo el 27 de enero de 1859, con un sueldo anual de 10.000 reales (15 €). Era además socio de la Económica de Amigos del País de Murcia. Cesa a finales del curso 1861-62 con la llegada de Olayo Díaz Jiménez.

Por R.D. de 5 de marzo de 1860 se crea la Estación Meteorológica con sede en el centro.

Olayo Díaz Giménez (1862-1885)

Nacido en Almadén (Ciudad Real) en 1810. Licenciado en Medicina. Por R.O. de 3 de mayo de 1842 se le nombra catedrático interino de

Geografía e Historia del Instituto de Lérida. Siendo trasladado el 23 de noviembre de 1844 con el mismo carácter al Instituto de Cuenca. En virtud de los ejercicios que hizo al efecto, el 14 de marzo de 1846, cambia la Geografía por la Cátedra de Elementos de Física y Química. Siendo declarado propietario de la asignatura, en virtud de clasificación, el 7 de diciembre de 1846. Pasó sucesivamente por los Institutos de Pontevedra y Segovia. Su amistad con Guirao y ciertos problemas familiares le hacen venir a Murcia, donde llega por concurso de traslados, siendo nombrado el 9 de julio de 1862 y tomando posesión el 16 de agosto, con un sueldo anual de 2.500 Ptas (15 €). Perteneció a la Parroquia de San Lorenzo y vivía en la calle Selgas nº 4. Como encargado de la Estación Meteorológica recibe una gratificación de 500 Ptas. (3 €).

Hombre polifacético e instruido participó activamente en el desarrollo de la vida cultural de Murcia, publicó obras, dio conferencias, etc. Falleció el 5 de abril de 1885. Su periodo es el más fecundo para el Gabinete de Física, se relaciona de un lado, con la etapa económica más floreciente del Instituto y de otro, con sus 23 años de permanencia en el Centro. Al finalizar el periodo de Olayo Díaz se habían adquirido un total de 384 piezas, distribuidas de la siguiente forma: 124 aparatos de Mecánica, 85 de Calor, 104 de Electricidad y Magnetismo, 32 de Óptica, 14 de Acústica y 25 para Química.

Francisco Cánovas Cobeño (1885-1890)



Nació el 29 de agosto de 1821 en la ciudad de Lorca. Licenciado en Medicina por la Universidad de Valencia con fecha de 19 de abril de 1845. Nombrado Catedrático interino de Historia Natural en el Instituto de Lorca el 22 de septiembre de 1864. Continúa sus estudios obteniendo la Licenciatura en Cirugía por la Universidad Central el 18 de febrero de 1868 y de Licenciado en Ciencias, sección de Naturales, también por la Universidad Central el 28 de noviembre de 1868. Realiza las oposiciones y el 12 de octubre de 1868 es nombrado en el Instituto de Lorca, Catedrático en propiedad y posteriormente Catedrático numerario el 9 de abril de 1869.

Suprimido el Instituto de Lorca, por razones económicas y excedente del mismo, es nombrado Catedrático de Física y Química del Instituto de Murcia, por R.O. el 20 de abril de 1885, tomando posesión el 12 de mayo siguiente y con un sueldo de 3.500 Ptas (21 €). Al fallecimiento de Ángel Guirao (15 de junio de 1890) fue nombrado titular de la Cátedra de Historia Natural. Le fue concedida la jubilación por imposibilidad física, el 31 de diciembre de 1896, cesando el 31 de enero de 1897, trasladándose a su ciudad natal donde falleció el 24 de mayo de 1904.

En el curso 1886-87, se realiza por primera vez la instalación de la corriente eléctrica en el centro.

Juan López Gómez (1890-1892)

Nació el 13 de enero de 1848. Era doctor en Farmacia, Licenciado en Ciencias, sección Físico-Químicas, Licenciado en Medicina y Cirugía y Doctor en Ciencias. Es nombrado Auxiliar interino de la sección de ciencias el 2 de octubre de 1881. Mas tarde, el 17 de mayo de 1883, Auxiliar en propiedad tomando posesión el 5 de junio del mismo año con un sueldo anual de 1.000 Ptas. (6 €). Con el traslado de Cánovas a la Cátedra de Historia Natural, se hace cargo interinamente de la de Física y Química, desde 1890 hasta el 21 de agosto de 1892.

Auxiliar encargado de la Estación Meteorológica por orden de 8 de mayo de 1885 y efectos 6 abril, finalizando el 31 de enero de 1893.

José María Amigó Carruana (1892-1914)

Nació en Valencia el 11 de agosto de 1845. Maestro de obras, con título expedido por el Ilmo. Sr. Director de la Escuela Especial de Arquitectura de 29 de agosto de 1871. Licenciado en Ciencias Físico-Químicas por la Universidad de Valladolid el 9 de mayo de 1876. Inicia su carrera docente como Auxiliar de ciencias en el Instituto de Albacete, nombrado el 13 de mayo de 1876. Enseguida gana las oposiciones de Cátedra de Física y Química y con fecha 31 de agosto de 1877 es nombrado para el Instituto de Lugo, con un sueldo anual de 3.000 Ptas. (18 €). Traslado posteriormente al Instituto de Tarragona, llega finalmente a Murcia, por concurso de traslados, siendo nombrado por R.O. de 7 de agosto de 1892, posesionándose el 22 del mismo mes y año.

En 1908 se dotó de luz eléctrica el Gabinete de Física.

Encargado de la Estación Meteorológica del Instituto de Lugo y después de la de Murcia. Nombrado por R.O. de 5 de octubre Vicedirector del Instituto de Murcia, tomando posesión el 25 de octubre. Permaneció en el centro durante 22 años, cesando por fallecimiento el 30 de junio de 1914.

Entre sus publicaciones, figuran varios libros de texto.

Jaime Domenech Llompart (1914-1929)

Nació el 12 de diciembre de 1857 en Inca (Baleares). Licenciado en Medicina y Cirugía con título de 1 de marzo de 1884. Licenciado en Ciencias Físico-Químicas con título expedido en 30 de septiembre de 1890. Comienza en el Instituto de Baleares como Auxiliar numerario de la sección de ciencias, nombrado con fecha 30 de julio y un sueldo de 1.000 Ptas. (6 €) anuales. Catedrático numerario del Instituto de Pamplona, con un sueldo de 3.000 Ptas. Por permuta se traslada al Instituto de Teruel. Finalmente llega a Murcia por concurso de traslados, R.O. de 26 de septiembre de 1914 y toma de posesión el 9 de noviembre. Fue encargado de la Estación Meteorológica de los Institutos de Pamplona (1903 hasta 30 de abril de 1906) y de Teruel (5 julio 1907 hasta 20 de septiembre de 1914). Nombrado Vicedirector el 26 de junio de 1924. Permaneció en el centro durante 15 años y cesó por jubilación el 12 de diciembre de 1928.

En 1917 se dotaron de agua corriente los laboratorios.

Por R.D. de 23 de marzo de 1915, publicado el 29 de marzo, se crea la Universidad de Murcia.

Entre sus publicaciones, se encuentran varios libros de texto.

José Vicente Rubio Esteban (1929-1939)

Premio extraordinario de Licenciatura en Ciencias Químicas y Doctor en Ciencias. En 1924 fue nombrado encargado de la cátedra de Química General de la Universidad de Murcia, por traslado del titular Antonio Ipiens Lacasa a Valencia, hasta el 26 de marzo de 1926. Ingresó en el cuerpo de Catedráticos el 20 de marzo de 1926, siendo nombrado para el Instituto de Cartagena. Tomó posesión de su cátedra en Murcia el 1 de agosto de 1929. El 28 de octubre de 1933 fue nombrado Catedrático interino de uno de los nuevos Institutos de Madrid, siendo sustituido por Juan Valero, volviendo a su plaza en el curso siguiente. Pasó la guerra civil en Murcia y cesó por traslado al Instituto Lope de Vega de Madrid en 1939. En 1940 era Catedrático de 6ª categoría con un haber anual de 12.000 Ptas. (72 €).

Entre sus publicaciones se encuentra un libro de texto de Química.

4.2.3. Alumnos destacados

Este apartado se ha realizado para honrar a antiguos alumnos del centro que han destacado, sobretodo, en el campo de las ciencias. De entre todos ellos se extraen tres nombres, que por orden cronológico son: José Ubaldo Echegaray Eizaguirre, Ventura Reyes Prósper y Juan de la Cierva Peñafiel.

José Ubaldo Echegaray Eizaguirre

Nació el 19 de abril de 1832 en Madrid, en la calle del Niño (hoy Quedo). Hijo de José Echegaray Lacosta, médico aragonés, y de Manuela Eizaguirre Chale, navarra.

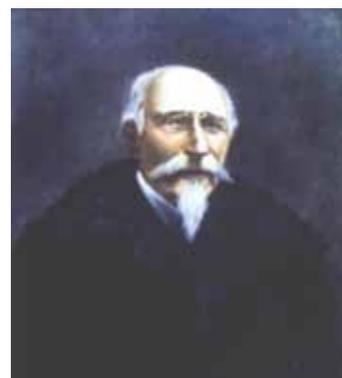
A los cinco años su padre se traslada a Murcia, por motivos económicos, como Catedrático de Agricultura en la Real Sociedad Española de Amigos del País.

Tras estudiar el Bachillerato en el Instituto de 2ª Enseñanza de Murcia, el cual acabó con la calificación de sobresaliente, y trasladado de nuevo su padre a Madrid, inicia sus estudios en la Escuela Preparatoria, para ingresar posteriormente en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Finaliza sus estudios en septiembre de 1853, con el número uno de su promoción. Antes incluso de finalizar la carrera publica su primer artículo, primero de una serie de tres, “*Del movimiento continuo*”, en la Revista de Obras Públicas.

Inicia, en 1852, sus publicaciones sobre Matemáticas: *Cálculo de Variaciones*. A las que siguieron, en 1865 las colecciones: *Problemas de Geometría Plana y problemas de Geometría Analítica en dos dimensiones*. *Introducción a la Geometría superior* (1868), *Memoria sobre la teoría de los determinantes* (1868). Así como diversos artículos en la *Revista de los Progresos de las Ciencias*. También tiene publicaciones relacionadas con la Física-Matemática, *Tratado elemental de Termodinámica* (1868), *Teoría matemática de la luz* (1871), etc.

En 1854 es destinado como *Ingeniero segundo* en Granada con un sueldo anual de 2.250 pesetas (13,5 €). Posteriormente es enviado a Almería donde contrae una infección palúdica. Para recuperarse regresa a Madrid, donde es llamado para impartir clases en la Escuela de Caminos.

Contrae matrimonio con Ana Perfecta Estrada, en 1857, de cuya unión nacieron primero una niña, Ana y después un niño, Manuel.





En 1865 es nombrado Académico de Ciencias y el 11 de marzo de 1866 toma posesión siendo su discurso de entrada: *La historia de las Matemáticas puras en nuestra España*. Participó de forma activa en la vida de la Academia, siendo su presidente desde 1901 hasta su fallecimiento en 1916.

Hasta 1868 imparte clases de Estereotomía, Cálculo Diferencial e integral, Mecánica Racional, Mecánica aplicada a las construcciones, Geometría descriptiva, Aplicaciones de la Geometría a las sombras y a la perspectiva, Hidráulica y Distribución de Aguas.

Su vida política comienza con el destronamiento de Isabel II (1868) y su participación en la “Gloriosa”. Es elegido diputado en cinco ocasiones, también fue nombrado Director de Obras públicas y Ministro de Fomento y de Hacienda en varias ocasiones. También es importante su papel en la reorganización del Banco de España con el monopolio de la emisión de moneda.

Dentro de su faceta literaria, escribió 66 obras de teatro grandilocuente, en prosa y verso, destacando: *O locura o santidad* y *El Gran Galeoto*. Fue académico de la Lengua y en 1904 le concedieron el Premio Nobel de Literatura, compartiéndolo con Federico Mistral.

Es el primer Presidente de la Real Sociedad Española de Física y Química, creada en 1903. En virtud de sus méritos, se le nombra en 1905, catedrático de Física Matemática de la Universidad Central. En 1911 es elegido primer Presidente de la Sociedad Matemática Española, cargo que desempeña hasta su fallecimiento en Madrid el 14 de septiembre de 1916.

Ventura Reyes Prósper

Ventura Reyes Prósper nació en 1863, en Castuera (Badajoz), hijo de un Facultativo de minas sevillano que dirigía una mina de plomo. Los distintos traslados del padre llevaron a la familia primero a Córdoba y más tarde a Murcia, donde cursó el Bachillerato en el Instituto de Enseñanza Secundaria. Durante los cinco años de su permanencia en el centro, obtuvo Premios y Menciones honoríficas en casi todas las materias: Latín, Lengua Española, Retórica y Poética, Historia de España, Aritmética y Álgebra, Psicología, Lógica y Ética, Física y Química, Historia Natural, Francés y Fisiología e Higiene.

En 1879 se fue a Madrid, donde estudió la carrera de Ciencias Naturales, finalizándola en 1883 con premio extraordinario. Se doctoró en 1885

con una tesis que suponía el primer intento de clasificación completa de las aves de la Península Ibérica y Baleares: *Catálogo de las aves de España, Portugal e Islas Baleares*, lo que le valió para ser nombrado miembro del Comité Internacional Ornitológico en el Congreso de Budapest.

Firmó en 1887 unas oposiciones para la Cátedra de Historia Natural de la Universidad de Valladolid, que no llegaría a realizar, y en 1888 realizó otras sin éxito para Institutos. Por fin a principios de 1891 obtuvo la Cátedra de Historia Natural en el Instituto Provincial de Teruel, obteniendo años después la de Matemáticas que ejerció en el Instituto de Albacete y Toledo. La de Física y Química que ejerció en los Institutos de Jaén, Cuenca y Toledo. Fue director del Instituto de Toledo hasta su muerte el 27 de noviembre de 1922.

Era conocedor de varios idiomas (inglés, francés, alemán, ruso, sueco, noruego, además de latín y griego) y poseedor de una extensa cultura. Fue autor de distintos trabajos en Ciencias Naturales, publicó dos notas en el *Bulletin de la Société Géologique* de Francia sobre fósiles recogidos en los alrededores de Toledo; escribió artículos científicos sobre moluscos, etc.

Pero es, sin lugar a dudas, en Matemática donde brilla con luz propia y habría que considerarlo como uno de los mejores matemáticos españoles de su época. En 1887 acompaña a su hermano Eduardo (Catedrático de Botánica de la Universidad Complutense) en un viaje a Alemania y traba amistad duradera con F. Klein y Ferdinand Lindermann, investigadores alemanes en Lógica Matemática, así como en Geometrías no-Euclídeas. También mantuvo correspondencia con destacados científicos del momento, entre ellos, Peano, Venn, Pasch, Peirce, Scharöder y Cristina Ladd-Frankling.

Es de los primeros en introducir la Lógica Matemática en España, publica en *El Progreso Matemático* entre 1891 y 1894, siete trabajos sobre el tema. A la vez desde 1887 a 1910 publica diez trabajos sobre Geometría, dos de los cuales en la prestigiosa revista Alemana *Mathematische Annalen*. Publicó, además, trabajos en los periódicos científicos: *Boullletin de Mathematikues de Niew Reuglowski* y *La Naturaleza*.

Formó parte del Comité Internacional Permanente de Ornitología en el Congreso de Budapest, de la Sociedad Astronómica de Francia y de la Sociedad Física Matemática de la Universidad de Kazan; fue miembro de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando y miembro correspondiente de la Real Academia de Ciencias de Madrid, etc.

Juan de la Cierva Codorniu



Natural de Murcia donde nació el 21 de septiembre de 1895. Hijo de Juan de la Cierva Peñafiel, antiguo alumno del Instituto, abogado, notario y por aquel entonces alcalde de Murcia (1885).

Residió muy poco tiempo en nuestra ciudad, pues en 1905 hubo de trasladarse a la capital madrileña junto a su familia al ser su padre propuesto como Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes (1905), luego de la Gobernación (1907), más tarde de Hacienda (1919) y finalmente de Fomento (1924). Inició el Bachillerato en el actual Instituto Alfonso X, donde se conserva su examen de ingreso. Estudió por libre con profesorado particular y volvió a su ciudad natal para examinarse de los cursos primero y segundo de Bachillerato. Los cuatro cursos restantes los aprobó en el Instituto de San Isidro de Madrid.

Desde muy joven manifestó su pasión por todo lo relacionado con el arte de volar, como no existía la carrera de aeronáutica, ingresa en 1913 en la Escuela de Caminos acabando en 1919. Ocupó en dos ocasiones un escaño en las Cortes, en 1919 y en 1922.

A partir de 1916 se dedicó a realizar proyectos y a construir planeadores y aviones de ala fija; sin embargo, en 1919 un biplano experimental trimotor diseñado por él se estrelló. Como consecuencia de este accidente, de la Cierva decidió cambiar los diseños de aviones de ala fija por los de alas giratorias. Sus tres primeros prototipos fracasaron porque los rotores estaban unidos de forma rígida al eje central. Sin embargo, articulándolos libremente consiguió la suficiente fuerza de sustentación para que la máquina volara. El primer autogiro realiza con éxito sus primeras pruebas en enero de 1923, en el campo de aviación de Getafe. Después de diversas investigaciones y mejoras, en 1925 de la Cierva se traslada a Gran Bretaña para continuar con su trabajo, y crear una compañía comercial: *Cierva Autogiro Company Ltd.* que construye aparatos para el Ministerio del Aire de ese país.

De la Cierva continuó desarrollando sus prototipos, haciendo volar un autogiro a través del canal de la Mancha en 1928. Fundó también otra compañía para el desarrollo del autogiro en Estados Unidos, en Febrero de 1928, la *Pitcairn-Cierva Autogiro Company of América*. De su modelo C-30 se vendieron cientos de aparatos. El 9 de diciembre de 1936 murió en un vuelo de rutina al estrellarse, a causa de la niebla, el avión de pasajeros en el que viajaba en el aeropuerto de Croydon, cerca de Londres.

La mayoría de sus descubrimientos son de aplicación a los helicópteros actuales. Sin proponérselo contribuyó más que ningún otro inventor al desarrollo del helicóptero.

4.2.4. Libros de texto

En este apartado se estudian los libros de texto a lo largo de los 100 primeros años del instituto. Se han dividido en varios periodos, cada periodo corresponde, bien a un plan de estudios que a su vez impone o propone un libro de texto, o al periodo de ocupación de la cátedra por su titular o su suplente.

Periodo 1838-1845

Aunque fundado en 1837 el Instituto no comienza a andar hasta enero de 1838. En el Plan Rivas de 4 de agosto de 1836 en sus artículos 85 y 86 se exponía lo siguiente:

“Art. 85. En los Institutos superiores y Facultades mayores no tendrán obligación los profesores de seguir texto alguno en sus explicaciones ni podrán imponerla a sus discípulos.

Art. 86. Al principio de cada curso presentarán a la aprobación del claustro general el programa de sus lecciones distribuidas en días lectivos, el cual se imprimirá y fijará a la puerta de las aulas respectivas.”

Ocupa la Cátedra en este periodo Isidro Marín Fardet. No se han encontrado datos de esas fechas, parece razonable suponer que el centro, que era de nivel elemental, seguía las mismas indicaciones que los superiores, esto es, no había obligatoriedad de texto, y por tanto, las lecciones se impartían por “apuntes”.

Periodo 1845-1850

Con el Plan Pidal de 15 de septiembre de 1845 y para evitar abusos, los profesores debían elegir un texto en una lista publicada por el Gobierno a propuesta del Consejo de Instrucción Pública. En el artículo 48 de dicho plan se dice:

“Art. 48. Los libros de texto se elegirán por los catedráticos de entre los comprendidos en la lista que al efecto publicará el Gobierno, y en la cual se designarán a lo más seis para cada asignatura. Esta lista se revisará cada tres años, oído el Consejo de Instrucción Pública...”

En el libro de actas de la Junta de Profesores, correspondiente al 23 de septiembre de 1846, se especifica que

“ ... vista la lista de libros por R.O. de 1º de septiembre presentada por el Consejo Instrucción Pública proponen señalar los siguientes:

Año 5º : Curso elemental de Física por M. Deguin”



DEGUIN, NICOLÁS (1845). 2ª Edición. (3 Tomos) (Traducción de Venancio González Valledor): *Curso elemental de Física*. Madrid. Imprenta D. I. Boix, Madrid.

Los libros elegidos son traducciones de ediciones francesas de gran prestigio y difusión. Con esto se ponen de manifiesto dos cosas: primero la escasez de libros de texto, como resultado, de un lado, de las estructuras socio-económicas y el bajo nivel científico-cultural en la España de ese momento, de otro la indudable influencia cultural francesa, tanto por su proximidad geográfica como idiomática. La creación de Institutos en todas las capitales de provincia con el citado plan Pidal y las sucesivas reformas tanto educativas como científicas, que se producen en la época isabelina, van a provocar un giro en esta situación que conduce, a la aparición de nuevos textos, muchos de ellos elaborados por antiguos traductores o por catedráticos de los nuevos centros, a los que se suman algunos catedráticos de universidad.

Periodo 1850-1859

En el Plan Bravo Murillo de 1849 se establecía una nueva regulación de los libros de texto, y como ocurre en el Plan anterior, estos debían ser aprobados por el Gobierno. En la Gaceta de Madrid aparecían cada año la relación de libros seleccionados para Segunda Enseñanza.

Ramón Baquero, titular en ese periodo envía un oficio (20 de noviembre de 1850) al Director General de Instrucción Pública donde se da a conocer el libro de texto adoptado para Física Experimental y Nociones de Química,

MORQUECHO Y PALMA, Genaro. *Lecciones de Física y nociones de química*. 1847. Pamplona.

Genaro Morquecho y Palma, Doctor en Ciencias y Licenciado en Farmacia, fue catedrático y director de la Escuela de Agricultura de Tudela. Fue también profesor de la Escuela Central de Agricultura de Aranjuez

y catedrático de la Universidad Central. Autor de numerosos artículos científicos y libros.

Baquero mantendrá el citado libro hasta su fallecimiento en 1854. Durante el periodo de 1854-58 que corresponde a Guirao, no hay datos de ningún libro de texto, tal vez continuó con el de *Morquecho* o bien propuso el de *Valledor Chavarri*, que aparece en el periodo siguiente.

Periodo 1859-62

Durante estos 3 cursos la Cátedra de Física se encuentra, de forma interina, a cargo de José Villar Lozano que utiliza como texto: *Valledor y Chavarri*. De estos autores se han encontrado hasta nueve ediciones que van desde 1848 a 1870.

GONZALEZ VALLEDOR, Venancio y CHAVARRI, Juan (1857): *Programa de un Curso Elemental de Física y Nociones de Química*. (5ª Ed.) Madrid. Colegio de Sordo-mudos y ciegos.

Venancio González Valledor y Juan Chavarri eran Catedráticos de Física Experimental en la Universidad de Madrid, desde 1841 el primero y 1846 el segundo. El primero había sido traductor de libros franceses.



Periodo 1862-92

Este largo periodo, de 30 años, se relaciona con la presencia en la Cátedra de Física y Química, de Olayo Díaz Giménez, Canovas Cobeño y López Gómez. El primero a lo largo de los 23 años, que desempeña la Cátedra, emplea como texto el de *Rico y Santisteban*.



RICO SINOBAS, M.; SANTISTEBAN, M.(1873): *Manual de Física y Química*. (8ª edición). Madrid. Imprenta de Manuel Minuesa, calle Juanelo 19.

Manuel Rico Sinobas era un estudioso de la investigación climática, ardiente defensor de la creación de las Estaciones Meteorológicas en toda España, era además catedrático de la Universidad de Madrid, Médico, Físico y miembro de la Real Academia de Ciencias. Mariano Santisteban y de la Fuente era catedrático de Física y Química del Instituto San Isidro de Madrid.

De la popularidad e indudable calidad de los libros basta decir, que se hicieron hasta diez ediciones, con diferentes títulos y editoriales.

Al fallecimiento de Olayo Díaz le sucede Francisco Cánovas Cobeño que, durante 5 años, continua con el mismo libro para Física, pero elige el de *Márquez y Chaparro* para Química.



MÁRQUEZ Y CHAPARRO, Basilio.(1886): *Resumen de un curso elemental de Elementos de Física Experimental y Nociones de Química. Para los alumnos de 2ª Enseñanza. Tomo II. Nociones de Química Inorgánica*. Sevilla.

Basilio Márquez y Chaparro era Ingeniero Industrial y Catedrático por oposición de Física y Química del Instituto de Segunda Enseñanza de Alicante y posteriormente de Sevilla.

López Gómez, suple a Canovas Cobeño, como encargado interino de la Cátedra durante 2 años y mantiene el texto de *Rico y Santisteban*.

Periodo 1892-1914

Con la Restauración se produce en España una lenta y progresiva recuperación de los hábitos de escritura e investigación científica. José María Amigó inmerso en esta corriente de cambio, elabora su propio libro de texto, el cual perdurará 12 años, hasta su fallecimiento. Hay varias ediciones de este libro, editados en Tarragona y en Cartagena.

AMIGÓ CARRUANA, J.M.(1889): *Tratado de Física Elemental*. Tarragona. Establecimiento tipográfico de Adolfo Alegret.

AMIGÓ CARRUANA, J.M.(1894): *Tratado de Mecánica y Física Elemental*. 2ª ed. Cartagena, Imprenta de Hipólito García.

Solamente durante los cursos 1896-97 y 1897-98 aparecen en las memorias del centro como libro de texto para Química el de Márquez. Posiblemente por agotarse la edición de su libro de Química.

MÁRQUEZ Y CHAPARRO, Basilio.(1896): *Nociones de Química para los alumnos de segunda enseñanza*. (3ª Ed. corregida. y mejorada). Sevilla. Librería e Imprenta de Izquierdo y Cia., calle Francos, 54.



Periodo 1914-29

Al fallecimiento de José María Amigó en 1914, le sucede, Jaime Doménech Llompart, que perdura en la cátedra hasta su jubilación en 1929. Siguiendo la estela de su predecesor en la cátedra, propone sus propios libros de texto, tanto de *Nociones de Física*, como de *Nociones de Química*. Como la primera edición no aparece hasta 1915, se supone que continuaría durante un año con el texto de Amigó. De sus libros se han hallado hasta siete ediciones, todos ellas publicadas en Valencia.

DOMÉNECH LLOMPART, Jaime.(1923): *Nociones de Física*.(5ª Ed.). Valencia. Hijo de Vives Mora.



Periodo 1929-39

A la jubilación de Doménech Llompart, en diciembre de 1928, toma posesión de la Cátedra, José Vicente Rubio Esteban. Posiblemente continuó con los libros de Doménech que tiene varias ediciones, hasta 1933, que son posteriores a su jubilación. A partir de 1936, Rubio impone su libro de texto y del que sólo se conoce una edición. La llegada de la guerra civil limitaría mucho la aplicación y difusión de dicho libro.



RUBIO ESTEBAN, José Vicente.(1936): *Elementos de Química*. Murcia. Ed. La Moderna.

4.2.5. Aparatos e instrumentos científicos

La colección de instrumentos científicos, unos 350, está formada mayoritariamente por aparatos procedentes del Gabinete de Física, e incluye todas las ramas de la Física de entonces: Mecánica, Neumática, Fotología, Calórico, Fonología, Electricidad, etc, además de algunos del laboratorio de Química (se ha descartado el material fungible de vidrio, productos, etc.). Se incluyen, también, los instrumentos procedentes de otros gabinetes como: Cosmografía (6 instrumentos), Topografía (5), Meteorología (14), Agricultura (11), Matemáticas (7) y Mineralogía (4). Es lo que queda con relación a los 837 aparatos que se adquirieron a lo largo del s. XIX y principios del s. XX para el Gabinete de Física, laboratorio de Química y Estación Meteorológica. Es verdad que muchos de ellos ya estaban deteriorados o inutilizados por su uso, pero la llegada de la guerra civil (1936-39) afectó gravemente la conservación de todo el material científico a consecuencia de los sucesivos traslados que se producen de los mismos. Traslados posteriores también originaron pérdidas y deterioros importantes en muchos de ellos.

A continuación se han seleccionado, entre las diferentes colecciones que componen el museo, los aparatos más representativos y de mayor interés, tanto desde el punto de vista histórico como didáctico y se ha procedido a su descripción mediante la ficha correspondiente.

Cosmología

En esta colección se recogen los instrumentos adquiridos por el Gabinete de Geografía para el estudio del universo.

Máquina cosmográfica de Girod	
<i>Fecha adquisición:</i> 1887-88	<i>Dimensiones:</i> Caja: 23 x 33 x 10; eje = 42; h = 34
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Madera y varios metales.
<i>Aplicación:</i> Representar el movimiento de traslación y rotación de la Tierra alrededor del Sol, fases de la Luna, estaciones, etc.	
<i>Fabricante:</i> Ducretet	

Es un modelo planetario que representa el movimiento de la Tierra sobre sí misma en 24 horas, de traslación en torno al sol, sucesión del día y la noche, desigualdad de los días y las noches, variación de la distancia Tierra-Sol, inclinación de la eclíptica, el movimiento de la Luna alrededor de la Tierra, etc. Incluye además una aguja horaria, las fases de la Luna y las estaciones. El Sol se simula mediante una vela situada delante de un espejo parabólico, todo ello situado en el centro de la máquina. El sistema lleva una serie de ruedas dentadas que son accionadas por una manivela.





Dipleidóscopo con antejo

<i>Fecha adquisición:</i> 1862-63	<i>Dimensiones:</i> 25 × 15 × 23	<i>Costó:</i> 70 Rsvn
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Cristal, latón y madera.	
<i>Aplicación:</i> Determinar la hora exacta, mediante el paso del Sol o una estrella por el meridiano.		
<i>Fabricante:</i> Secretan / París		

Este instrumento, creado por Edward John Dent, sirve para determinar la hora exacta por observación del paso del Sol u otra estrella por el meridiano. Se compone de dos espejos planos y una placa de cristal transparente, que forman un prisma cuya sección recta es un triángulo equilátero. Un observador ve la imagen del Sol reflejada en la placa y a través de ésta, reflejada también en dos reflexiones consecutivas por los espejos. Una de las caras del prisma ha de ser paralela al meridiano. Cuando los rayos del Sol incidentes en el aparato son paralelos a esta cara, las dos imágenes del mismo se confunden.

Topografía

Los instrumentos de Topografía y Agrimensura, adquiridos por la Cátedra de Matemáticas, son para su aplicación tras la creación en el Instituto de los estudios correspondientes para la obtención del Título de Perito Agrimensor y Tasador de Tierras (1869-76).



Brújula eclimétrica

<i>Fecha adquisición:</i> 1871-72	<i>Dimensiones:</i> 22 × 22 × 26
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Cristal y varios metales.
<i>Aplicación:</i> Medir ángulos tanto horizontales (rumbo) como verticales (pendiente).	

Consta de una brújula dentro de una caja con niveles y fijo con ella un limbo cenital. La alidada es un antejo astronómico sujeto a una pieza que gira alrededor del eje del limbo y que lleva un nonius.



Grafómetro de pínulas

<i>Fecha adquisición:</i> 1854	<i>Dimensiones:</i> d = 20 ; h = 18
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Cristal, latón y metal.
<i>Aplicación:</i> Calcular el ángulo que forman dos líneas en operaciones topográficas.	

Dos pínulas fijas a las extremidades de la regla constituyen la alidada fija, que lleva además una brújula. La otra alidada es móvil. Fijando la primera alidada y moviendo la segunda a la posición deseada podemos determinar el ángulo que forman ambas.

Medidas y propiedades de los cuerpos

En esta sección se recogen las medidas tradicionales empleadas en la Huerta de Murcia, y las colecciones de pesas y medidas enviadas por el gobierno central en 1861 para la propagación del sistema métrico decimal. Se incluyen también aparatos para medir propiedades de los cuerpos tales como: porosidad, adherencia, compresibilidad, etc.

Metro patrón	
<i>Fecha adquisición:</i> 1862	<i>Dimensiones:</i> 100 × 3 × 0,5
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Latón; en caja de madera de nogal.
<i>Aplicación:</i> Mostrar la unidad de longitud.	
<i>Fabricante:</i> José Molas y Vallvé. Barcelona	

Consiste en una barra de latón de 1 m de longitud guardada dentro de una caja de madera de nogal. (En la fotografía se ofrece un detalle de dicho metro).



Medidas para granos de media fanega -cuatro-	
<i>Fecha adquisición:</i> 1878-79	<i>Dimensiones:</i> 70 × 21,5 × 27,5 (A, B, C y D)
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Hierro y madera.
<i>Aplicación:</i> Medida de capacidad para granos utilizada antiguamente en Murcia.	



Es un recipiente de forma prismática, abierto por arriba, una de cuyas caras está inclinada para favorecer su descarga. Se llena de grano (trigo, cebada, etc.) y se enrasa pasando un rodillo de madera por la parte superior. El contenido equivalía a media fanega (27,64 litros) medida empleada en Murcia hasta principios del s. XX.

Mecánica de sólidos

Esta colección incluye los aparatos empleados para el estudio de fuerzas, máquinas, engranajes, movimiento, etc.



Aparato para el estudio del choque

<i>Fecha adquisición:</i> 1862-63	<i>Dimensiones:</i> 52 × 31 × 12	<i>Costó:</i> 80 FF
<i>Estado de conservación:</i> Incompleto.	<i>Materiales:</i> Hierro, latón, madera, mármol y paño.	
<i>Aplicación:</i> Demostrar las leyes del choque.		
<i>Fabricante:</i> Secretan. París		

Es un plano horizontal semicircular que lleva en el centro del semicírculo un plano vertical de mármol. Se utiliza para comprobar las leyes del choque oblicuo. Ayudándose de un tubo con resorte se lanza contra dicho plano una bola, que después del choque es recogida en otro tubo. Los ángulos que forman ambos tubos con la normal al plano de mármol, ángulos de incidencia y de reflexión, son iguales.



Tornillo o rosca de Arquímedes

<i>Fecha adquisición:</i> 1848	<i>Dimensiones:</i> 50 × 15,5 × 52	
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Cristal, hierro, latón y madera.	
<i>Aplicación:</i> Elevar líquidos a cierta altura.		
<i>Fabricante:</i> Lerebours et Secretan / Place du Pont-Neuf 13 / París		

Consiste en un tubo de vidrio en forma de hélice que rodea tres varillas metálicas, a las que está sujeto, y que se puede hacer girar por medio de un manubrio; dicho tubo está sumergido, por su parte inferior, en un recipiente con agua. El eje del tubo forma un ángulo con el plano horizontal de tal manera que al girar la rosca, la parte sumergida de ésta se llena de agua, y al girar, avanza de hélice en hélice hasta alcanzar el extremo superior.



Camino de hierro aéreo

<i>Fecha adquisición:</i> 1866-67	<i>Dimensiones:</i> 100 × 17,5 × 60	<i>Costó:</i> 72 FF
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Hierro, latón y madera.	
<i>Aplicación:</i> Comprobar la acción de la fuerza centrífuga.		
<i>Fabricante:</i> A. Gaiffé		

Se trata de un “ferrocarril” situado sobre un plano inclinado curvo, que en su parte central lleva un trazado en hélice. Puesto un “vagón” en la parte superior, cae por el primer tramo del rail adquiriendo suficiente velocidad para ascender por la parte interior de la hélice y alcanzar el punto más alto sin caerse, descender a continuación hasta el punto más bajo, para subir hasta alcanzar el final del recorrido, donde queda atrapado por una pieza de retención.

Mecánica de líquidos y gases

Esta colección, la más extensa del museo, incluye los aparatos empleados para el estudio de las propiedades de los fluidos (hidrología y neumática).

Aparato para el principio de Pascal

<i>Fecha adquisición:</i> 1863-64	<i>Dimensiones:</i> d = 9 ; h = 55
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Hierro y latón; en soporte de madera.
<i>Aplicación:</i> Mostrar experimentalmente el principio de Pascal.	

Consta de un émbolo en su interior y terminado en una esfera hueca con pequeños tubos metálicos. Se llena de agua y comprimiéndola con el émbolo, ésta sale en todas direcciones con la misma intensidad. Una variación de esta experiencia, consiste en colocar tubos acodados de vidrio con mercurio, al ejercer presión con el émbolo, el mercurio alcanza la misma altura en todos ellos.



Molinete de Woltmann

<i>Fecha adquisición:</i> 1863-64	<i>Dimensiones:</i> 42 × 15 × 2
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Hierro y latón; en caja de madera.
<i>Aplicación:</i> Hallar la velocidad de una corriente de agua.	

Sirve para determinar la velocidad de la corriente en un curso de agua (río, acequia, etc.). Consiste en un molinete con contador de vueltas y un timón. Sostenido con un palo se introduce en la corriente de agua, cuando las paletas han adquirido velocidad uniforme, se engranan con el contador. Así conocemos el número de vueltas dadas en un tiempo determinado. Para saber la velocidad que el agua imprime a las paletas se pasea el aparato, con velocidad constante, sobre agua tranquila. Una sencilla regla de tres nos permite calcular la velocidad de la corriente de agua.



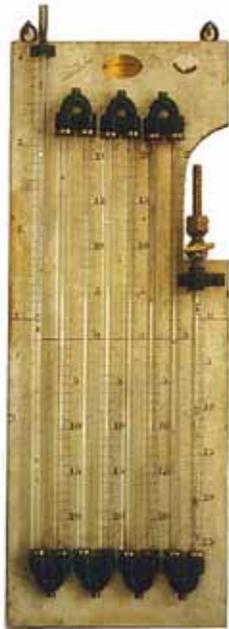
Máquina neumática montada en mesa -A-

<i>Fecha adquisición:</i> 1862-63	<i>Dimensiones:</i> 41 × 65 × 110	<i>Costó:</i> 450 Rsvn
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Cuero, latón, madera, mercurio y vidrio.	
<i>Aplicación:</i> Producir el vacío en el interior de un recipiente.		
<i>Fabricante:</i> Secretan		

Sirve para hacer el vacío. Es una máquina neumática con dos cuerpos de bomba, en ella la extracción de aire se realiza mediante un movimiento alternativo. Los émbolos suben y bajan mediante una rueda dentada que



engrana en sus cremalleras y movida por una manivela de dos brazos. El émbolo que sube extrae el aire del recipiente mediante una válvula, situada en la parte inferior del cilindro, que abre hacia arriba, al bajar dicha válvula cierra impidiendo la entrada de aire. El émbolo que baja lo hace abriendo una válvula situada en el propio émbolo que también abre hacia arriba, cuando el émbolo sube dicha válvula permanece cerrada.



Manómetro de ramas múltiples

<i>Fecha adquisición:</i> 1862-63	<i>Dimensiones:</i> 25 × 4 × 69
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Hierro, latón, madera, mercurio y vidrio.
<i>Aplicación:</i> Medir presiones superiores a la atmosférica.	
<i>Fabricante:</i> Maison J. Salleron / A. Demichel Sr / 24, Rue Pavée au Marais / París	

Es un manómetro de aire libre que consta de una serie de sifones que constituyen un solo tubo muchas veces doblado. Todos los sifones contienen mercurio hasta su mitad y agua en la parte superior. La presión total será el resultado de multiplicar la diferencia de alturas del mercurio por el número de sifones.

Termología

Rama de la Física conocida antiguamente como Calórico. Posee un buen número de aparatos destinados a la medida de la temperatura y al estudio de los fenómenos producidos por el calor.



Termómetro de Breguet

<i>Fecha adquisición:</i> 1863-64	<i>Dimensiones:</i> d = 5,5 ; h = 21
<i>Estado de conservación:</i> Averiado.	<i>Materiales:</i> Latón, madera, oro, plata, platino y vidrio.
<i>Aplicación:</i> Medir temperaturas con gran sensibilidad.	

Se compone de tres láminas superpuestas y dispuestas de fuera hacia dentro: platino, oro y plata soldados entre sí y arrollados en forma de hélice. Se fija por el extremo superior a un soporte y del otro se suspende una ligera aguja que puede moverse libremente sobre un limbo horizontal y graduado de 0° a 360°. Su funcionamiento está basado en la desigual dilatación de los metales. Al aumentar la temperatura, la plata que es la que más se dilata desarrolla la hélice y viceversa.

Marmita o digestor de Papin

<i>Fecha adquisición:</i> 1861-62	<i>Dimensiones:</i> d = 15 ; h = 23	<i>Costó:</i> 600 Rsvn
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Hierro, latón y plomo.	
<i>Aplicación:</i> Calentar líquidos a temperaturas superiores a su punto de ebullición.		

Consiste en un cilindro de latón de paredes gruesas, cerrado por una tapadera del mismo metal, que se mantiene fuertemente comprimida por un tornillo de presión, contra los bordes del recipiente. Lleva una válvula de seguridad que puede graduarse mediante pesas. Permite alcanzar temperaturas superiores a la de ebullición del líquido contenido en su interior, debido al aumento de la presión del gas formado.



Alambique gran modelo

<i>Fecha adquisición:</i> 1877-78	<i>Dimensiones:</i> 40 × 15 × 55	<i>Costó:</i> 60 Ptas.
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Latón y tela.	
<i>Aplicación:</i> Calcular mediante destilación el contenido en alcohol de un vino.		
<i>Fabricante:</i> Deroy Fils Ainé / 75, Rue du Théâtre, 77 / París (Grenelle)		

Es un aparato para la destilación del vino. Consiste en una caldera llamada cucúrbita, calentada por su parte inferior. En la parte superior lleva el capitel por donde llegan los vapores que luego pasan por un tubo arrollado en hélice (serpentín). Este tubo, que está sumergido en agua fría que condensa los vapores, siendo recogido finalmente el líquido en un recipiente.



Meteorología

Son las piezas que quedan de la antigua Estación Meteorológica de Murcia, con sede en el centro.

Termómetro de máxima de sol de Casella

<i>Fecha adquisición:</i> 1860-61	<i>Dimensiones:</i> d = 5,5 ; h = 42
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Cristal, mercurio y metal.
<i>Aplicación:</i> Determinar temperatura máxima al Sol.	
<i>Fabricante:</i> J. Hicks 8, 9 & 10 Hatton Garden. London	

Es un termómetro de mercurio cuyo bulbo está ennegrecido. Se encuentra encerrado dentro de un tubo cerrado al vacío y acabado en una esfera en la zona del bulbo. Una vez alcanzado el equilibrio marca la temperatura máxima al sol.





Piheliómetro de Pouillet

Fecha adquisición: 1872-73 *Dimensiones:* 37 × 34 × 7

Estado de conservación: Incompleto. *Materiales:* Varios metales.

Aplicación: Determinar la intensidad de la radiación solar.

En la parte superior del instrumento hay un recipiente cilíndrico, pintado de negro y lleno de agua a temperatura ambiente con un termómetro. La superficie de dicho cilindro se dirige perpendicularmente al Sol. La variación de temperatura que experimenta nos permite medir el calor que recibe por unidad de tiempo y por unidad de superficie.

Acústica

Llamada antiguamente Fonología, estudia además de la producción y propiedades de los sonidos, la teoría de la música.

Globo de cristal con campanilla

Fecha adquisición: 1872-73 *Dimensiones:* d = 10 ; h = 35

Estado de conservación: Bueno. *Materiales:* Cristal y latón.

Aplicación: Comprobar que el sonido no se propaga en el vacío

Se adapta, mediante un tubo roscado, a una máquina neumática. Una vez hecho el vacío y cerrada la llave de paso, se separa de la máquina y al agitar el globo no se oye el sonido de la campanilla, comprobándose así dicho fenómeno.



Banco acústico con seis placas vibrantes	
<i>Fecha adquisición:</i> 1863-64	<i>Dimensiones:</i> 105 × 26 × 46
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Madera y metal.
<i>Aplicación:</i> Mostrar las vibraciones producidas en diferentes tipos de placas.	
<i>Fabricante:</i> Secretan / París	



Las placas vibrantes, son láminas elásticas circulares o cuadradas sobre las que se ha dejado caer arena fina o licopodio. Cuando se las golpea o frota con un arco de violín se producen las figuras Chladni por acumulación de arena en algunas partes de las placas, que son las líneas nodales o de no vibración.

Óptica

Llamada antiguamente Fotología, estudia los fenómenos y propiedades producidas por la luz. Esta colección incluye aparatos novedosos y poco frecuentes para su época, en centros de enseñanza secundaria.

Aparato de Silbermann		
<i>Fecha adquisición:</i> 1861-62	<i>Dimensiones:</i> 35 × 17 × 39	<i>Costó:</i> 900 Rsvn
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Latón y vidrio.	
<i>Aplicación:</i> Estudiar las leyes de la reflexión y refracción de la luz.		



Con este aparato montado sobre un trípode con tornillos es posible enviar un rayo de luz que atraviesa un recipiente semicilíndrico lleno de agua. Dos alidadas y una escala graduada nos permiten medir los ángulos de incidencia, reflexión y refracción.

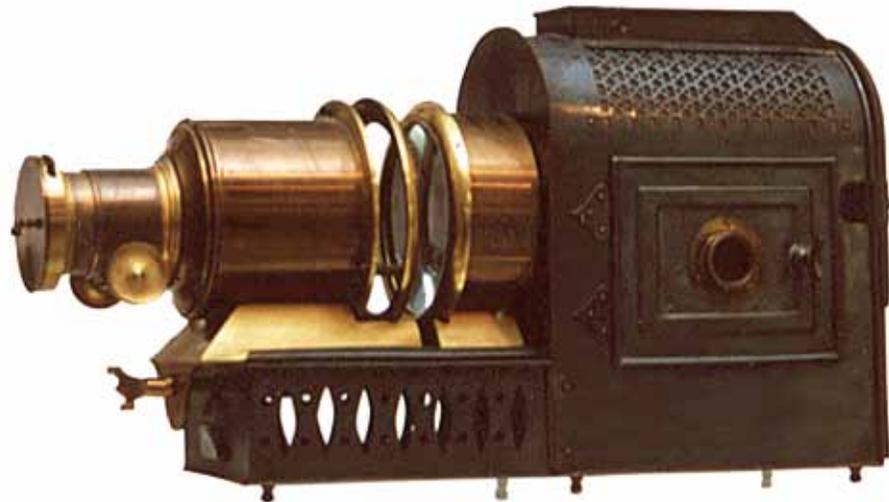
Espectroscopio de Kirchhoff	
<i>Fecha adquisición:</i> 1891-92	<i>Dimensiones:</i> 47 × 41 × 47
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Cristal y varios metales.
<i>Aplicación:</i> Estudiar los espectros producidos por las sustancias.	



Está formado por tres tubos dispuestos alrededor de un prisma que se encuentra en el centro. Uno de los tubos es el colimador, que recibe a través de una rendija los rayos luminosos. Dichos rayos atraviesan el prisma y se dispersan formando el espectro, que el anteojo (segundo tubo) recibe y amplifica. El tercer tubo es la escala micrométrica que por reflexión en el prisma es enviada al anteojo, superponiéndose al espectro. El prisma está cubierto por un cilindro ennegrecido con tres aberturas para los diferentes tubos, para evitar la entrada de luz.

Linterna de proyección	
<i>Fecha adquisición:</i> 1903-04	<i>Dimensiones:</i> 44 × 13,5 × 25
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Cristal y varios metales.
<i>Aplicación:</i> Proyectar imágenes sobre una pantalla.	
<i>Fabricante:</i> Helios	

Este aparato de proyección o linterna mágica, consta de un foco luminoso formado por un sistema de mechas de alcohol, en cuya cara anterior lleva una lente convergente de gran tamaño (condensador), delante de la cual se encuentra el objeto que se ha de proyectar, y seguidamente un sistema de proyección, formado por una lente que se puede mover con el fin de obtener una imagen nítida. Se acompaña de una colección de láminas de cristal para proyección, dibujadas a mano, coloreadas y con partes móviles.



Magnetismo

Incluye los instrumentos necesarios para poner de manifiesto y medir el magnetismo terrestre.



Compás de mar		
<i>Fecha adquisición:</i> 1866-67	<i>Dimensiones:</i> d = 11,5 ; h = 8	<i>Costó:</i> 24 FF
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Cristal y varios metales.	
<i>Aplicación:</i> Empleado como instrumento para la navegación marina.		

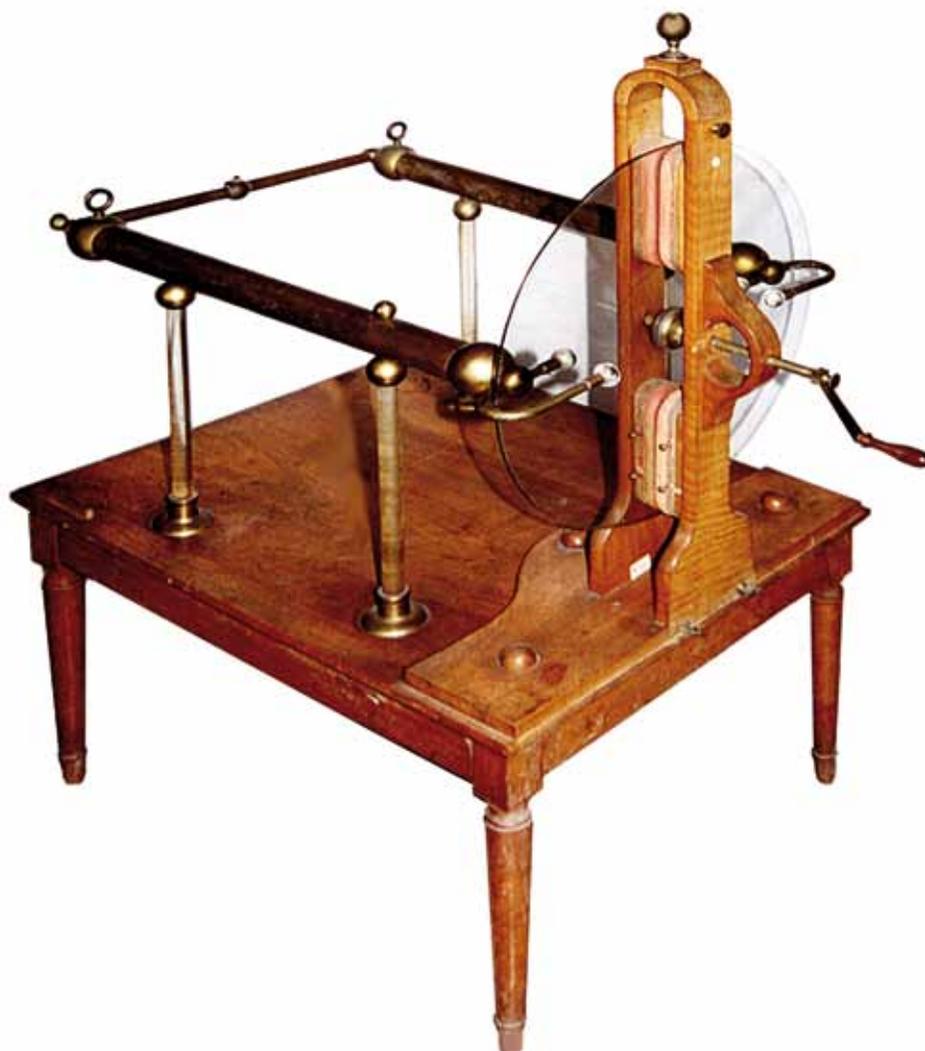
También llamada brújula de marear, tiene un círculo graduado pegado a la aguja, con la rosa de los vientos y se mueve con ella. La caja va suspendida en un dispositivo Cardán y lleva interiormente una línea de fe que indica la dirección de eje longitudinal del barco.

Electricidad estática y dinámica

Esta colección incluye los instrumentos relacionados con la electrostática y la producción de corrientes continuas.

Máquina eléctrica de Ramsden -B-	
<i>Fecha adquisición:</i> 1878-79	<i>Dimensiones:</i> 100 × 76 × 160
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Cristal, cuero, latón y madera.
<i>Aplicación:</i> Producir y almacenar cargas eléctricas por frotamiento.	

Consiste en un disco de cristal con manubrio que al girar frota dos almohadillas de cuero. Se producen cargas eléctricas de distinto signo. Unas son recogidas del disco de cristal por unos peines y acumuladas en unos cilindros huecos, horizontales, metálicos y aislados. Las otras cargas de signo contrario son eliminadas de las almohadillas por una cadena unida al suelo





Pila de Volta

<i>Fecha adquisición:</i> 1840	<i>Dimensiones:</i> 19 × 10 × 21	<i>Costó:</i> 190 Rsvn
<i>Estado de conservación:</i> Incompleta.	<i>Materiales:</i> Cinc, cristal, cobre, latón, madera.	
<i>Aplicación:</i> Producir corriente eléctrica.		

Las pilas son instrumentos destinados a la producción de electricidad por medio de la transformación de energía química. Está constituida por una serie de discos de cinc y cobre dispuestos alternadamente; separados por fieltros originariamente impregnados con agua acidulada, la corriente producida se a partir de los discos situados en los extremos.

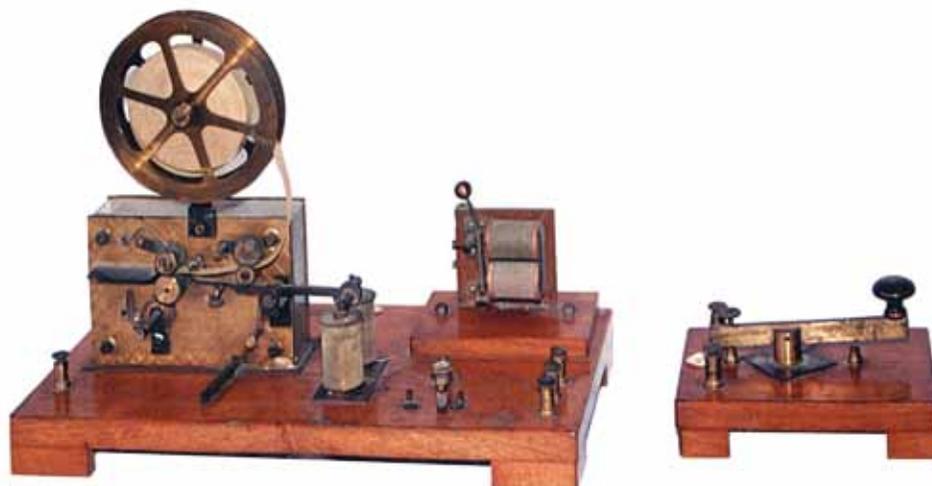
Electromagnetismo

En esta sección se incluyen los instrumentos relacionados con el electromagnetismo, medida de la corriente eléctrica e inducción. Hay que destacar los aparatos, en la vanguardia de su época, como son: la telefonía, la telegrafía, tubos Geisler y los rayos X.

Telégrafo Morse: manipulador y receptor

<i>Fecha adquisición:</i> 1897-98	<i>Dimensiones:</i> 35 × 18 × 27 (A) ; 16 × 11 × 9 (B)
<i>Estado de conservación:</i> Averiado.	<i>Materiales:</i> Cristal, madera y varios metales.
<i>Aplicación:</i> Transmitir mensajes a largas distancias empleando el código morse.	

Es un aparato que transmite señales a distancia. Consiste en un manipulador y un receptor. El manipulador es una palanca mecánica montada sobre un eje unido a la línea y un contacto unido al polo positivo de una pila. El receptor contiene un electroimán, unido a la línea y al polo negativo de la pila. Al accionar el manipulador, el electroimán atrae el extremo metálico de una palanca y hace que la aguja del otro extremo de la misma, deje una marca sobre una cinta de papel arrollada sobre un tambor.



Modelo de demostración de telegrafía sin hilo

<i>Fecha adquisición:</i> 1905	<i>Dimensiones:</i> 26 × 20 × 24 (A) ; 35 × 8,5 × 14 (B)
<i>Estado de conservación:</i> Averiado.	<i>Materiales:</i> Cobre, madera y metal.
<i>Aplicación:</i> Mostrar el funcionamiento de la telegrafía sin hilo.	
<i>Fabricante:</i> Max Kohl A. G. / Werkstätten für Präzisionsmechanik / Chemnitz i. S.	



Un oscilador de chispas, que oficia de transmisor, emite ondas electromagnéticas, que salvando la distancia, llegan al tubo cohesor del aparato receptor. Dicho tubo al disminuir su resistencia hace que la corriente de la pila pase al circuito, en el que está intercalado el electroimán que acciona el mazo eléctrico, que a su vez hace que vuelva inmediatamente a su resistencia inicial e interrumpe la corriente. Al mismo tiempo que el mazo golpea sobre el radio-conductor, éste excita también por una derivación el electroimán de un receptor registrador. Las señales recibidas son las del telégrafo Morse.

Microteléfono

<i>Fecha adquisición:</i> Final s. XIX	<i>Dimensiones:</i> 23 × 17 × 22 (A) y (B)
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Madera y varios metales.
<i>Aplicación:</i> Transmitir el sonido a largas distancias.	
<i>Fabricante:</i> C. Mora Construct / París	

El microteléfono consta de dos partes: el micrófono y el teléfono. El micrófono está formado por una embocadura de ebonita donde existe un diafragma separado por un disco de carbón y otro de metal, y entre ellos gránulos de carbón. El primer disco está unido a uno de los polos de la pila y el otro a través de la bobina de inducción del teléfono al otro polo de la pila. El teléfono contiene un disco delgado de hierro y muy próximo a él una barra imantada que sirve de núcleo a la bobina donde van a parar los terminales del primario.





Aparato Sánchez de rayos X portátil

<i>Fecha adquisición:</i> 1/3 s. XX	<i>Dimensiones:</i> 44 × 21 × 21	
<i>Estado de conservación:</i> Incompleto.	<i>Materiales:</i> Cristal, madera y varios metales.	
<i>Aplicación:</i> Producir rayos X.		
<i>Fabricante:</i> SANCHEZ ELECTRICAL LABORATORY / PIEDRABUENA. "ESPAÑA"		

Es un aparato, de pequeño tamaño, realizado por Mónico Sánchez Moreno. Este aparato puede operar tanto con corriente continua como alterna, está constituido básicamente por una bobina condensadora, un conmutador, un vibrador y un tornillo de presión que actúa de regulador permitiendo obtener intensidades más o menos grandes de corriente primaria. Este aparato permite generar corrientes de alta frecuencia y potencial (hasta 7.000.000 vibraciones por segundo y 100.000 voltios). El alto voltaje generado se puede utilizar para producir rayos X, ozono, altas temperaturas en un elemento cauterizador, bisturí eléctrico, etc. Su aplicación más habitual era como productor de rayos X para diagnóstico clínico y traumatológico. Su facilidad de transporte y pequeño tamaño le hizo complemento ideal en hospitales de campaña, siendo este modelo adoptado por el Cuerpo de Sanidad Militar del Ejército francés durante la I Guerra Mundial.

Tubo de rayos X -B-

<i>Fecha adquisición:</i> 1/3 s. XX	<i>Dimensiones:</i> d = 16 ; h = 46
<i>Estado de conservación:</i> Bueno.	<i>Materiales:</i> Cristal y varios metales.
<i>Aplicación:</i> Producir rayos X.	
<i>Fabricante:</i> Emil Gunderlach / Gehlberg, Thüringen	

Es un tubo con el cátodo cóncavo (focus) para concentrar los rayos catódicos sobre el espejo metálico inclinado (ánodo) del que salen los rayos X. Con el tiempo el tubo se muestra cada vez más resistente, más duro a producir rayos X. Un pequeño tubo adicional unido al ánodo y el otro extremo del mismo con alambre cerca del cátodo principal y separación regulable nos permite disminuir la dureza del tubo.



4.2.6. Casas suministradoras de instrumentos científicos

Sólo conocemos los fabricantes de 129 aparatos, porque del resto de los instrumentos del museo no se ha podido establecer su origen, de un lado porque carecen o han perdido su etiqueta, de otro porque no se poseen datos de ellos a partir de otras fuentes como memorias, facturas, inventarios, etc.

A continuación se ha elaborado la Tabla 1, de las empresas ordenadas de mayor a menor, según el número de aparatos que se adquirieron en las mismas.

Tabla 1: Casas suministradoras

Casas suministradoras	Nº	Localidad (País)
Gaiffe	20	París (Francia)
Max Kohl	19	Chemnitz (Alemania)
Secretan	17	París (Francia)
Salleron	14	París (Francia)
Duboscq	5	París (Francia)
Carl Zeiss	4	Jena (Alemania)
Molas	4	Barcelona (España)
Aramburo	3	Madrid (España)
Deyrolle	3	París (Francia)
Breguet	2	París (Francia)
Lelièvre et Tortel	2	París (Francia)
Leybold	2	Colonia (Alemania)
Pixiiil	2	París (Francia)
Richard Frères	2	París (Francia)
A. Bardou	1	París (Francia)
A. Demichel	1	París (Francia)
A.Paget & P. Fayet	1	París (Francia)
Augustin Sant	1	Marsella (Francia)
Bretón Frères	1	París (Francia)
Casella	1	Londres (Reino Unido)
C. Mora	1	París (Francia)
Ch. Chardin	1	París (Francia)
Colerdau, Izarn & Dm Chibret	1	París (Francia)
Deroy Fils Ainé	1	París (Francia)
Ducretet	1	París (Francia)
E. Bourdon	1	París (Francia)
Emil Gunderlach	1	Thüringa (Alemania)
Establecimiento Jodrá	1	Madrid (España)

Casas suministradoras	Nº	Localidad (País)
Eusebio Allen e hijo	1	Valladolid (España)
Fco. Dalmau	1	Barcelona (España)
Federico de la Rosa	1	Orihuela (España)
G. Hasler	1	Bern (Suiza)
J. Hicks	1	Londres (Reino Unido)
James & Fredk Howard	1	Bedford (Reino Unido)
José Rosell	1	Barcelona (España)
Ladois, Recarte	1	París-Madrid
M. Mackenstein/ Mahou y Salvi	1	Madrid (España)
M.Schanze	1	Leipzig (Alemania)
Miguel Dubois	1	Murcia (España)
Nicolas G. Chamon Fioret	1	París (Francia)
R. Fuess	1	Berlin (Alemania)
Rudolph Köenitz	1	París (Francia)
Sanchez Electrical Laboratory	1	Piedrabuena (España)
Winckelmann	1	París (Francia)
Wittner	1	(Alemania)

Como se ha visto anteriormente, la mayoría de las compras de material se realizan en la segunda mitad del s. XIX, siendo las casas proveedores mayoritariamente francesas: Gaiffé, Secretan, Salleron, etc. Aquí también se nota la influencia del país vecino. Sin embargo el material adquirido, en mucha menor cuantía, en los últimos años del s. XIX y principios del s. XX, proviene mayoritariamente de casas alemanas: Max Kohl, Carl Zeiss, etc. También aquí se produce un cambio en cuanto a los orígenes de material adquirido, la dependencia francesa es sustituida parcialmente por la alemana o inglesa.

Finalmente, destacar que hay 10 casas o fabricantes españoles, de las cuales una es de Murcia y otra de Orihuela. Dichas empresas fabricaban instrumentos muy concretos, por ejemplo: Molas y Vallvé, aparatos para medidas de longitud, volumen, etc; Eusebio Allen e hijo, máquinas electrostáticas; Francisco Dalmau, aparatos de óptica; Sánchez Electrical Company, fabricaba aparatos de rayos X; Establecimiento Jodrá, material y productos de laboratorio; Fernando de la Rosa y José Rosell, realizaban algunos instrumentos de manera artesanal. Casa Aramburo y Miguel Dubois eran distribuidores en España de material científico. Finalmente M. Mackenstein y Mahou y Salvi, probablemente fueran un sistema mixto distribuidor-constructor.

4.2.7. Fondos bibliográficos

Las obras, relacionadas con la Física y la Química, existentes en la biblioteca, abarcan temas muy variados, que van desde la meteorología, cosmología, astronomía y náutica pasando por libros de texto para enseñanza media y universitaria, enciclopedias, libros de divulgación, de aplicación a las artes y oficios, escritos en otros idiomas (francés, inglés e italiano), hasta los correspondientes a las distintas especialidades de la Física y Química.

Se han establecido cuatro periodos para clasificar los fondos, que corresponden a etapas claramente definidas. Dichos periodos se relacionan con la evolución histórica de la ciencia en nuestro país.

Anteriores a 1800:

Es la época del desarrollo como ciencias de la Física y de la Química. Los libros de esta época tienen un gran valor bibliográfico, pero desde el punto de vista científico su valor es histórico y testimonial. Sólo hay 6 títulos.

De 1801 a 1850:

Son los años en los que España vive la guerra de la Independencia y el reinado de Fernando VII. Mientras la ciencia europea progresa, en nuestro país se invierte la tendencia, con la total decadencia de la ciencia española, resultado de la persecución a la que son sometidos la mayoría de los científicos. La llegada de Isabel II supone un cambio radical en la política educativa y científica. Es la época de fundación del Instituto.

Los títulos no son numerosos, unos 23. La mayoría de ellos, sobretudo a partir de 1833, están escritos en francés o son traducciones de esta lengua. Resaltar autores como: Liebig, Berzelius, Dumas, Pouillet, etc.

De 1851 a 1900:

Es una época de transición donde se sientan las bases para la formación de científicos y el posterior desarrollo de la ciencia española. Este intervalo de tiempo, se vincula con los grandes avances científicos que experimenta la ciencia en general y mucho más modestamente en España especialmente, en el último tercio del siglo. En nuestro país se producen las “generaciones intermedias” para la formación, en las primeras décadas del s. XX, de la denominada “generación de sabios” o edad de plata de la ciencia española.

Esta época es para el Instituto, como ocurre con los instrumentos y aparatos científicos, muy fecunda, tanto por la cantidad de títulos adquiridos, unos 120, como por la calidad de sus contenidos. A modo de ejemplo citar la gran variedad temas tratados: electricidad, tanto teórica como aplicada, electromagnetismo y sus aplicaciones, tecnología, trabajos prácticos, problemas con sus soluciones, etc. Hay que hacer especial hincapié en los dedicados a las nuevas ramas que surgen de la Química y de la Física como son: metalurgia, química orgánica e inorgánica, química analítica, química industrial, termodinámica, física industrial, etc. U otros más específicos como coloides, tonometría, etc., sin olvidar, finalmente, otras materias afines como astronomía, cosmología, meteorología, etc.

Esta gran variedad de temas reflejan las inquietudes de los profesores de la asignatura, así como su nivel y actualización científica, que como se podrá comprobar rayaba a gran altura. Por otro lado, la cantidad de volúmenes escritos en francés pone de manifiesto la innegable influencia que la ciencia francesa ejercía sobre la nuestra, en razón de su proximidad geográfica y lingüística.

En este periodo descienden paulatinamente los títulos en francés y surgen otros, escritos por catedráticos de Instituto como: Bonet Bonfill, Feliu Pérez, Fuertes Acevedo, Rubio Díaz, González Frades, Marquez Chaparro, Muñoz del Castillo, Santisteban, Amigó Carruana, etc. O por catedráticos de universidad como: Peñuelas Fornesa, Luanco, Escosura Morrogh, Rodríguez Carracido, Salazar Quintana, etc.

De 1901 a 1939:

En este periodo la ciencia española alcanza un notable avance, es conocido como la “edad de plata”. Son los años que siguen a la pérdida de las últimas colonias y como resultado del espíritu de 98 se crea, en 1907, la Junta de Ampliación de Estudios que tanto influyó en el desarrollo de la ciencia en España y muy especialmente en la Física y la Química en esos años. Este periodo es denominado como “la edad de plata de la ciencia española” por el alto nivel alcanzado por nuestros científicos, como botón de muestra los nombres de Blas Cabrera y Felipe, Julio Palacios, Enrique Moles, Miguel Ángel Catalán o Arturo Duperier, así lo confirman.

De este periodo existen unos 200 títulos, cantidad bastante respetable, que como se ha indicado anteriormente es reflejo de las inquietudes de los profesores de entonces. A los nombres de los catedráticos de Instituto citados como autores en el periodo anterior, unimos los de: Rodríguez

Largo, Gonzalez Martí, Escriche Mieg, Doménech Llompart, Olbés Zuloaga, Moreno Alcañiz, Mingarro, etc. Y para los de Universidad los de: Lozano y Ponce de León, Marcolain Sanjuán, Pérez Martín, Bermejo Vida, Montequi, Ipiens Lacasa, Palacios, etc.

Es interesante observar dos cosas, de un lado que la adquisición de textos escritos en francés decae de forma acentuada. De otro, la mayoría de libros están escritos por profesores de universidad o de instituto, o bien, son traducciones del inglés, alemán, francés o italiano.

Por otro lado, a partir de la lista de títulos existentes en la biblioteca del centro y relacionados con la materia, se ha elaborado la Tabla 2, en la que se han repartido los libros escritos en diferentes idiomas: español, francés, inglés e italiano en los distintos periodos.

Tabla 2: Distribución idiomática de títulos

	Ant. 1800	1801-50	1851-1900	1900-39	TOTAL
Español	5	7	64	146	222
Francés	1	16	70	31	118
Inglés				26	26
Italiano			2	3	5
TOTAL	6	23	136	206	371

4.3. Contenidos procedimentales

Véase la guía de actividades del alumnado.

4.4. Contenidos actitudinales

Al finalizar la actividad el alumno(a) debe de haber adquirido las siguientes actitudes:

1. Apreciar el carácter práctico de la ciencia.
2. Descubrir y comprender los tratamientos científicos que se realizaban en otras épocas.
3. Disfrutar con la lectura de la Historia de la Ciencia en general y de la Física y Química en particular.

4. Adquirir sentido crítico y creativo frente a los que de forma general menosprecian la ciencia.
5. Valorar la importancia del patrimonio cultural y científico del IES Alfonso X El Sabio.
6. Ayudar a conservar el patrimonio científico y cultural de la Región de Murcia.
7. Valorar las consecuencias de los avances científicos y tecnológicos en las modificaciones de las condiciones de vida y sus efectos sociales, económicos y ambientales.



5

Secuenciación

Las actividades están programadas para realizarse en dos semanas, es decir, en 8 sesiones. Una parte de ellas en el aula, otra en el aula de medios informáticos y el resto en los museos del Instituto Alfonso X El Sabio de Murcia.

1. Lectura y análisis de la historia del instituto.
2. Profesorado del centro, libros de texto y fondos bibliográficos.
3. Aparatos del museo y alumnos célebres.
4. Trabajo en el aula de medios informáticos.
5. Trabajo en el aula de medios informáticos.
6. Visita al museo.
7. Evaluación de la actividad.
8. Análisis de los resultados.

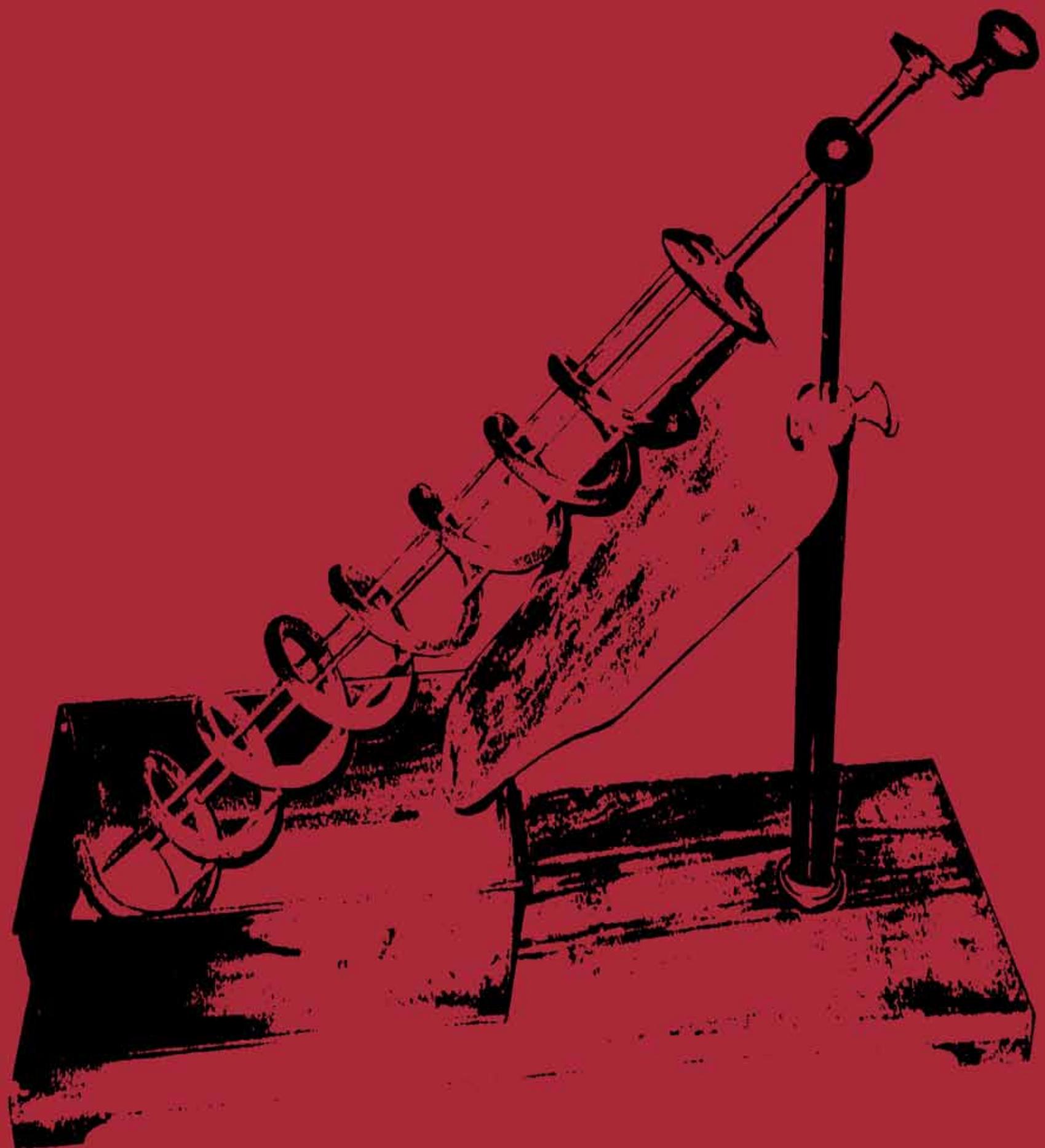


6

Metodología

En el desarrollo de la unidad se seguirán las siguientes orientaciones metodológicas.

- Todas las actividades favorecerán el desarrollo de los contenidos propios de la etapa.
- Se propiciará el desarrollo de técnicas propias de pensamiento abstracto y formal, tales como observación, investigación y análisis.
- La metodología se adaptará a las características de cada alumno/a favoreciendo su capacidad para aprender por sí mismo.
- Los contenidos se deben presentar con una estructuración clara de sus relaciones con otras partes de la materia y con los contenidos de otras materias.
- Después de las explicaciones teóricas se propondrán a los alumnos/as diversas actividades o cuestiones que les ayuden a comprender mejor los conceptos expuestos.



7

Instrumentos de evaluación

A continuación, se proponen los instrumentos de evaluación y, entre paréntesis, se indican los criterios de calificación de los distintos apartados.

- Evaluación de la libreta de clase con todas las actividades realizadas. (15%)
- Realización de las actividades propuestas en el aula de informática. (15%)
- Elaboración de un informe final con todos los resultados obtenidos. (30%)
- Prueba sobre los contenidos de la unidad didáctica. (40%)



8

Para saber más

8.1. Fuentes bibliográficas

HERNÁNDEZ PINA, F. (1983): *El primer Centro oficial de Segunda enseñanza en Murcia*. Murcia. Universidad-Instituto Alfonso X El Sabio.

JIMÉNEZ MADRID, R. (Coordinador) (1987): *El Instituto Alfonso X El Sabio: 150 Años de Historia*. Murcia. Editora Regional de Murcia.

LÓPEZ FERNÁNDEZ, C; VIDAL DE LABRA, J.A. (1987): “Cincuenta años de enseñanza de las ciencias (1860-1910)”. En Jiménez Madrid, R. (Coordinador). *El Instituto Alfonso X El Sabio: 150 Años de Historia*. Murcia. Editora Regional de Murcia

LÓPEZ FERNÁNDEZ, C; VIDAL DE LABRA, J.A. (1988b): “La cultura científica en Murcia (1860-1915) a través de su Instituto de Segunda Enseñanza: Estudios de Aplicación y soportes bibliográficos”. En M. Valera *et al* (eds) *Libro de Actas, VIII Congreso Nacional de Historia de la Medicina*, Murcia-Cartagena diciembre 1986, Vol II, pp: 993-1010

LÓPEZ FERNÁNDEZ, C. “Biografías”. En Vidal de Labra, J.A. (Coordinador) (2002): *Conservación, actualización y divulgación del patrimonio histórico-científico-social del Instituto Alfonso X El Sabio de Mur-*

cia. Murcia. Dirección General de Formación Profesional, Innovación y Atención a la diversidad.

LÓPEZ FERNÁNDEZ, C: “Proyección científica del Instituto Provincial de Segunda Enseñanza”. En Valera Candel, M. (Coordinador) (2005). *Ciencia e Instituciones científicas en la Región de Murcia*. Murcia. Fundación Séneca. Agencia Regional de Ciencia y Tecnología.

SÁNCHEZ GONZÁLEZ, A. (1987): “Museo de Física”. En Jiménez Madrid, R. (Coordinador). *El Instituto Alfonso X El Sabio: 150 Años de Historia*. Murcia.

VERDÚ PAYÁ, R. (1958): *Lo que el Instituto ha hecho por Murcia*. Murcia. Sucesores de Nogués.

VIDAL DE LABRA, J.A.; GARCIA MATEOS, J.F. (2002): “Aparatos e instrumentos científicos”. En Vidal de Labra, J.A. (Coordinador) *Conservación, actualización y divulgación del patrimonio histórico-científico-social del Instituto Alfonso X El Sabio de Murcia*. Murcia. Dirección General de Formación Profesional, Innovación y Atención a la diversidad.

8.2. Fuentes documentales

ARCHIVO DEL INSTITUTO ALFONSO X EL SABIO DE MURCIA. ARCHIVO REGIONAL DE MURCIA.

- Memorias de los cursos académicos 1858-59 a 1934-35.
- Expedientes personales.
- Libros de actas de la Junta de Profesores, de 1838 a 1886 y de 1933 a 1957.
- Documentación sobre los Gabinetes científicos.

ARCHIVO GENERAL DE LA ADMINISTRACIÓN. ALCALÁ DE HENARES (MADRID)

- Legajos: 6908, 6909, 6910, 9207, 9230, 9294 y 9295.

8.3. Páginas web

Sobre el Instituto:

<http://centros5.pntic.mec.es/ies.alfonso.x.el.sabio/>

Biografías:

http://www.fecyt.es/semanadelaciencia2004/html/conme_otras2.asp

http://ropdigital.ciccp.es/public/detalle_articulo.php?registro=12807

<http://divulgamat.ehu.es/weborriak/Historia/MateEspainiolak/Inprimaketak/Echegaray.asp>

http://es.wikipedia.org/wiki/Ventura_de_los_Reyes_Pr%C3%B3sper

<http://divulgamat.ehu.es/weborriak/Historia/MateEspainiolak/VenturaReyes.asp>

<http://www.ejercitodelaire.mde.es/webaire.nsf/generahtml?OpenAgent&id=4770AED83D62C65BC125719300423A53>

<http://www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/80248842108804940700080/index.htm>

http://es.wikipedia.org/wiki/Juan_de_la_Cierva_y_Codorn%C3%AD

Museos:

<http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Enlaces/museos.htm>

<http://www.cienciateca.com/ctsmuseos.html>

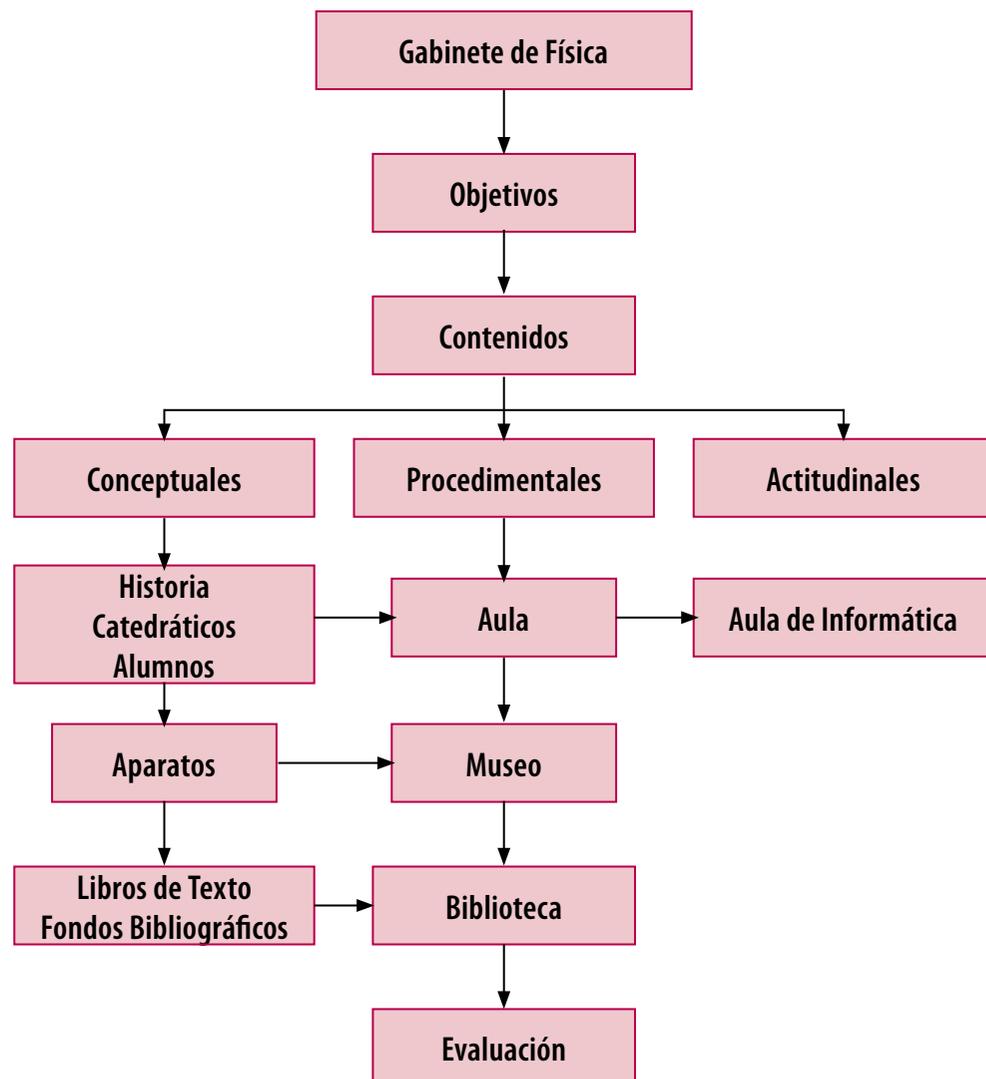
<http://www.cienciayagua.org/>

Documentos para el alumnado



1

Esquema



TRATADO DE MECÁNICA
Y
FÍSICA ELEMENTAL

POR
D. José M. Amigo y Carruana

Catedrático por oposición
de Física y Química en el Instituto provincial

DE MURCIA



SEGUNDA EDICION

José M. Amigo



ARTAGENA
LIBRERIA DE HIPÓLITO GARCÍA
1894

FÍSICA Y QUÍMICA

POR

D. MANUEL RICO Y D. MARIANO SANTISTÉBAN,

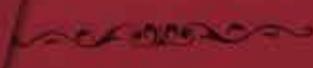
Catedráticos de la Universidad Central.

SEGUNDA ENSEÑANZA.

A EDICION,

en madera intercalados en el texto.

53,54



MADRID,

RENTA DE MANUEL
calle de Juan de

CURSO ELEMENTAL

DE FÍSICA,

POR

M. DEGUIN,

Discipulo de la escuela Normal, doctor en Ciencias,
miembro de las Reales Academias de Ciencias de Tolosa
y de Leon, y profesor de Física en el Real Colegio
de esta última ciudad.

Traducido, adicionado y corregido
EN ESTA SEGUNDA EDICION

POR

DON VENANCIO GONZALEZ VALLEDOR

Catedrático que ha sido de la misma asignatura en los
de San Isidro, y actualmente de la Universidad de
y otras varias corporaciones y establecimientos, e

2

Actividades en el aula

Completa en tu cuaderno las siguientes actividades

- Desde el punto de vista histórico y económico ¿qué representó para el Instituto la desamortización de Mendizábal?
- ¿Qué era la Real Sociedad Económica de amigos del País? ¿Qué papel jugó en la región de Murcia?
- En la época de fundación del Instituto ¿En qué consistían los bienes asignados para el mantenimiento del centro?
- ¿Qué es una almazara y un molino batán?
- ¿En qué fecha se creó la Estación Meteorológica de Murcia? ¿Dónde estaba su sede?
- ¿De qué manera afectó a Murcia la creación del Patronato para el Mejoramiento de la cultura en Murcia?
- Realiza una tabla cronológica con los sucesos más notables acaecidos en el Centro.
- Relaciona cada uno de los sucesos anteriores con el momento histórico que vivía España.

- Compara los hechos económicos significativos con el contexto social, político y docente en el que ocurren. Establece las equivalencias entre las distintas monedas empleadas a lo largo de la historia del centro: reales de vellón, pesetas, euros.
- ¿Dónde se encontraba el jardín botánico que dependía del Centro?
- ¿De qué manera colaboró el Instituto en la creación de la Universidad de Murcia?
- Realiza una tabla de los catedráticos tanto propietarios como interinos, donde se especifique sus titulaciones (licenciaturas y doctorados), años de permanencia en la cátedra y sueldos. ¿Cuántos de ellos eran doctores?
- Escribe una lista con los libros de texto empleados a lo largo de los 100 primeros años del Instituto, autores, editorial, fecha de edición, etc.
- ¿En qué capítulos de tu libro de Física y Química incluirías los aparatos del museo descritos?
- Realiza una tabla según el país de procedencia de las casas suministradoras de material científico. ¿Qué conclusiones deduces de ello?

3

Actividades en el aula de medios informáticos

- Ordena los aparatos (pp. 32-45) en función de su fecha de adquisición y comprueba el precio de adquisición de los mismos (1 FF equivalía a 1 PTA.).
- Con los datos de la Tabla 1: Casas suministradoras (p. 46-47) y empleando la hoja de cálculo, determina los % correspondientes a los países en los que se compra material y explica los resultados obtenidos. Realiza una gráfica de barras para mostrar dicha variación.
- Con los datos de la Tabla 2: Distribución idiomática de títulos (p. 50) y empleando la hoja de cálculo, determina los % correspondientes a cada lengua y en cada periodo. Realiza una gráfica de barras para mostrar dicha variación.
- Para completar la información consulta la página WEB del Instituto:

<http://centros5.pntic.mec.es/lies.alfonso.x.el.sabio/>

-
- Buscar o consultar en las siguientes páginas WEB para revisar las biografías de los personajes ilustres:

http://www.fecyt.es/semanadelaciencia2004/html/conme_otras2.asp

http://ropdigital.ciccp.es/public/detalle_articulo.php?registro=12807

<http://divulgamat.ehu.es/weborriak/Historia/MateEspainiolak/Inprimaketak/Echegaray.asp>

http://es.wikipedia.org/wiki/Ventura_de_los_Reyes_Pr%C3%B3per

<http://divulgamat.ehu.es/weborriak/Historia/MateEspainiolak/VenturaReyes.asp>

<http://www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/80248842108804940700080/index.htm>

http://es.wikipedia.org/wiki/Juan_de_la_Cierva_y_Codorn%C3%ADu

- Busca en Internet otras biografías, fotos o datos de los personajes: Echegaray, Reyes Prósper y La Cierva Codorniu.
- Descubre en Internet la biografía de otros científicos españoles de esa época como: Torres Quevedo, Isaac Peral Caballero, Blas Cabrera, Enrique Moles, Miguel Ángel Catalán, Julio Palacios, Arturo Duperier, Esteban Terradas, etc.
- Navega y descubre otras páginas web de Museos de la Ciencia:

<http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Enlaces/museos.htm>

<http://www.cienciateca.com/ctsmuseos.html>

<http://www.cienciayagua.org/>

4

Actividades en el museo

- Escribe la lista de las secciones en que se ha dividido la colección de aparatos.
- Comprueba la fecha de compra de los aparatos de la Vanguardia Científica y la fecha en la que se produce su descubrimiento.
- Toma nota de la ficha de los siguientes aparatos, para 1º Bachillerato: dipleidoscopio, esferómetro, tubo de Newton, aparato de anillos de s'Gravesande, máquina de Atwood, molinete hidráulico, caldera de vapor, pila de Volta, caja de resistencias con galvanómetro, galvanómetro universal de Siemens, espectroscopio de Kirchhoff. Para 2º Bachillerato: espejos parabólicos, radiómetro, vibrómetro de Duhamel, tubos sonoros, lente convergente, ojo artificial, experiencia Oersted, rueda de Barlow, máquina magnetoeléctrica de Gramme,
- ¿Qué fenómenos físicos se pueden explicar con dichos instrumentos?
- ¿En qué capítulos de la programación de Física y Química 1º o 2º de bachillerato serían de aplicación estos aparatos?
- Para cada sección escribe el nombre y aplicación de las piezas que más te llamen la atención. Consulta si es necesario a tu profesor.

- ¿De qué manera estos aparatos nos permiten comprender mejor los fenómenos ondulatorios y la teoría de la música; la mecánica y el movimiento de los cuerpos; el funcionamiento de los aparatos eléctricos; la luz y los fenómenos ópticos, etc.?

5

Actividades en la biblioteca

- Observa los libros de texto y toma nota de todos los datos que aparecen en la portada del libro: autores, editorial, fecha edición, etc.
- Comprobar los fondos existentes y ojea algunos libros en francés, inglés e italiano.
- Ver algunas revistas de divulgación científica de la época.