

la manzana de Newton o la abnegación de Mme. Curie. Esta historia presenta a unos científicos que, héroes que luchan por ampliar progresivamente los caminos del saber, tienden desinteresadamente su mano a la sociedad para ofrecerle beneficios tan notorios como la penicilina o la bomba atómica. Cosas como las feroces competencias entre equipos de investigación o las sutiles retóricas de las peticiones de fondos quedan convenientemente en la sombra. Está claro que, si se siente curiosidad por conocer la condición real de la Ciencia en épocas pretéritas, es preciso beber en fuentes más fidedignas.

Por otra parte, cuando este tipo de historia aborda con cierta profundidad los contenidos internos de las teorías con una finalidad didáctica, suele hacer contribuciones muy dudosas. Se trata de una historia hecha "de" y "desde" la Ciencia actual, lo que por otra parte la lleva a encontrar extraños precursores. Éste es el caso, por ejemplo, de la reciente presentación de algunos contenidos de los Principia de Newton por el gran astrofísico, recientemente fallecido, S. Chandrasekhar, tan alabada por muchos revisores. En ella la obra newtoniana se ve "pasada a limpio" en un lenguaje totalmente ajeno de vectores, diferenciales e integrales. Vistos desde esta perspectiva, los resultados de Newton no parecen más brillantes que los de cualquier alumno de primer ciclo de Ciencias que trate de resolver los mismos problemas. A la luz de los conocimientos actuales, parece que Newton no sabía mucha mecánica newtoniana.

Al igual que nadie puede trabajar en Astrofísica sin algunos años de adiestramiento, tampoco se puede abordar la Historia de la Ciencia sin preparación previa. Hoy en día, la Historia de la Ciencia es una disciplina madura que engloba diversas tendencias dentro de un panorama tan vasto que obliga incluso a la especialización en épocas y saberes concretos. A veces los científicos ven como una especie de intrusismo profesional esta historia que en muchas ocasiones ha encontrado

mejor abrigo en las Facultades de Humanidades que en las de Ciencias. Pero, para que se pudiese hablar propiamente de intrusismo, sería precisa la existencia previa de una historia desarrollada dentro de las Facultades de Ciencias por departamentos especializados. Tampoco se sostiene la idea de que, por ejemplo, la Historia de la Física sólo puede ser hecha por físicos (aunque de hecho muchos historiadores poseen titulaciones en Ciencia). Los físicos hacen Física y los historiadores, Historia. Lo cual no quiere decir que un científico en activo, con la debida preparación, no pueda ser un magnífico historiador.

Sin duda estas breves consideraciones no hacen justicia al problema que he abordado. Las características y problemas internos de la Historia de la Ciencia, los debates entre sus diversas tendencias, su relación con otras disciplinas además de la Ciencia, como la Filosofía y la Historia General, constituyen cuestiones que no se pueden presentar en pocas páginas. Así, no he pretendido caracterizar seriamente lo que la Historia de la Ciencia actualmente es, sino tan sólo llamar la atención sobre su existencia y profesionalidad. De modo que no tengo grandes esperanzas de que estas breves consideracio-

nes contribuyan gran cosa a salvar el abismo entre la Ciencia y su Historia, dejando a cada una de ellas en su sitio. Pero si gracias a estas líneas algún lector se interesa lo suficiente como para hojear un buen texto de Historia de la Ciencia, y se siente interesado por su contenido, se habrá logrado un importante objetivo.

Nota: Los lectores interesados en profundizar en estos temas encontrarán que existe una insospechada abundancia de bibliografía que abarca prácticamente todas las épocas y todas las disciplinas. La más accesible y básica para una primera introducción en estas materias se puede encontrar en C. Solís y M.A. Sellés, *Solo en casa. Guía para el estudio de la Historia de la Ciencia*, Madrid: UNED, 1996. Una perspectiva más amplia, incluyendo estudios de interés en torno a la situación y desarrollo de la disciplina, así como trabajos de puesta al día acerca de los distintos tópicos, es la que ofrecen R. C. Olby, G. N. Cantor, J. R. R. Christie y M. J. S. Hodge, *Companion to the History of Modern Science*, Londres y Nueva York: Routledge, 1990.

Manuel Sellés García

Depto. de Lógica y Filosofía de la Ciencia
Facultad de Filosofía

LOS CENTROS ASOCIADOS DE LA UNED

La Facultad de Ciencias en el Centro Asociado de Pontevedra

INTRODUCCIÓN

El Centro de la UNED en Pontevedra es modélico y desde su fundación ha sido pionero en la defensa de su talante universitario, manifestado tanto en la alta cualificación de su profesorado, como en la acometida de las necesarias mejoras de su Sede y en la ampliación de los medios materiales. También ha sido uno de los primeros en la integra-

ción en la Red Básica de Centros Asociados de la Universidad Nacional de Educación a Distancia.

La gran inquietud de los profesores-tutores de Ciencias se manifiesta en el afán de formación permanente, con la asistencia a reuniones y congresos internacionales, y con la participación en proyectos de investigación en colaboración con otras universidades.

En Pontevedra se imparten todas las licenciaturas que se cursan a través de la UNED; en particular en el área de Ciencias: Matemáticas, Físicas, Químicas, Ingeniería Industrial; y, además, las diplomaturas de Inge-

nería Técnica en Informática de Gestión y de Sistemas.

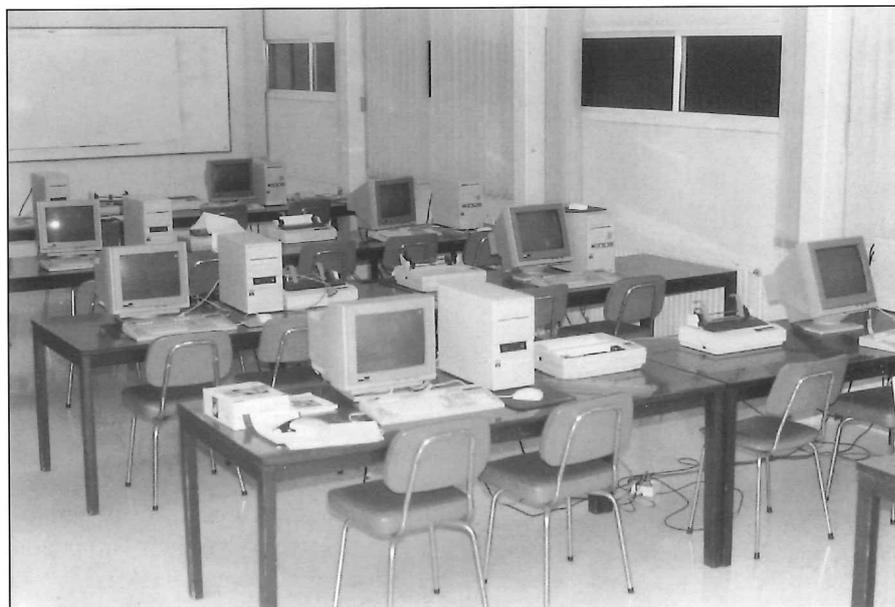
La conexión necesaria entre los profesores-tutores del Centro y el equipo docente de la Sede Central se potencia, cada curso, invitando a varios profesores de diferentes Departamentos para impartir charlas de orientación en Pontevedra. Todos los años una buena representación de tutores participan en las convivencias y seminarios organizados por diversos Departamentos de la Facultad de Ciencias en la Sede Central de Madrid.

PROFESORES Y ALUMNOS

La docencia en el Centro Asociado de Pontevedra es atendida por 95 profesores. El área de Ciencias está cubierta con 23 profesores-tutores y dos profesores-colaboradores.

El número total de alumnos matriculados está en torno a los cuatro mil, de los cuales cuatrocientos cuarenta son atendidos por los tutores de Ciencias.

La "ratio" profesor-alumno en las licenciaturas de Letras y Humanidades es de 1/50 mientras que en el Área de Ciencias e Ingeniería es de 1/18. Ello posibilita una atención más personalizada y, por lo tanto, una mayor eficacia en la acción tutorial de los profesores.



Aula de informática.

DISTRIBUCIÓN POR ESPECIALIDADES

Doscientos alumnos de Ciencias cursan Licenciaturas e Ingeniería Superior, y los otros doscientos cuarenta cursan Diplomaturas de Informática.

La distribución porcentual según especialidades es la siguiente:

Matemáticas	22%
Físicas	28%
Químicas	18%
Ingeniería	32%

En las diplomaturas de Ingeniería Técnica de Informática, la distribución es:

Informática de Gestión	47%
Informática de Sistemas	53%

El crecimiento de la matrícula en el Área de Ciencias, en los cuatro últimos años, ha sido considerable, llegando a duplicarse gracias a la implantación de la Ingeniería Técnica de Informática.

En las licenciaturas de Ciencias e Ingeniería Superior se aprecia una estabilización en el número global de alumnos matriculados; así ocurre en Físicas, mientras que en Matemáticas y en Químicas se observa una leve disminución de la demanda en beneficio de Ingeniería Industrial.

RESULTADOS ACADÉMICOS

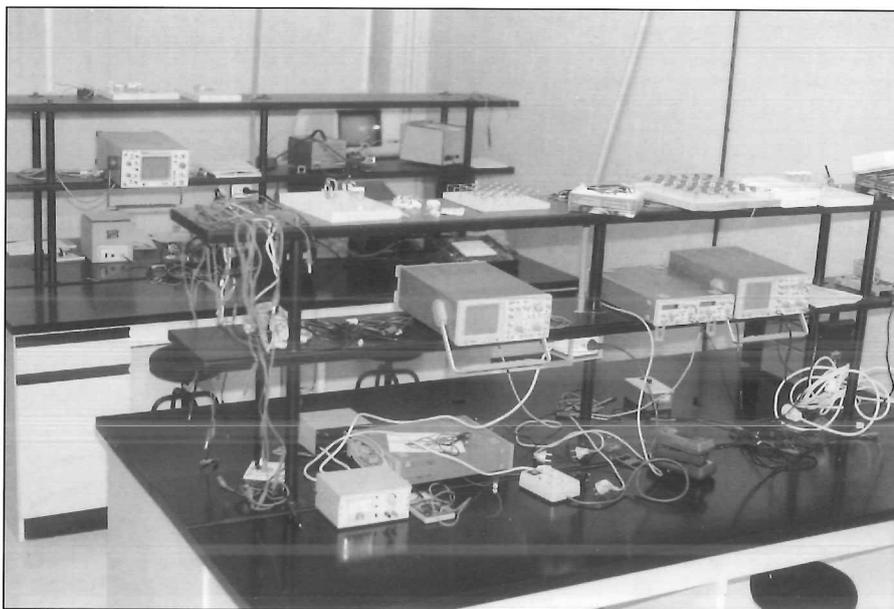
Según datos de la memoria del curso académico 94-95, en las diplomaturas de Informática se presentan a examen el 48% de los matriculados, de los cuales superan las materias el 48%. En las licenciaturas se presentan a examen el 52%, de los cuales lo superan el 54%.

Los resultados globales en las licenciaturas están cinco puntos por encima de los resultados en las diplomaturas, entre otras por las siguientes razones:

- Una buena parte del alumnado de carreras de ciclo superior, tiene



Mural del hall de entrada del Centro Asociado de la UNED en Pontevedra.



Laboratorio de Electricidad y Electrónica.

una titulación previa y por lo tanto una buena formación básica.

- Otro factor condicionante de la diferencia de resultados es el número medio de asignaturas que cursan por año; siendo de 3 para los estudiantes de licenciaturas, de 4 para los de Ingeniería Industrial y de 6 para los alumnos de las diplomaturas.

ACTIVIDADES

A) Actividades docentes

Cada profesor-tutor tiene asignadas cuatro asignaturas anuales o hasta siete cuatrimestrales. Imparte dos horas semanales de clase presencial en materias de su tutoría, de modo que globalmente son atendidas en el área de Ciencias con clases presenciales 35 asignaturas anuales y 30 cuatrimestrales. El resto de su horario lo dedica a la atención de las consultas sobre las otras disciplinas tutorizadas, que cubren el total de las materias de los primeros ciclos así como las obligatorias y troncales de los segundos ciclos, amén de algunas optativas con mayor demanda.

En la enseñanza a distancia, al igual que en la Universidad tradicional, también es imprescindible la realización de prácticas de laboratorio en las diversas materias de las carreras experimentales. Esa obliga-

toriedad exige tanto la realización de unos módulos mínimos de prácticas, como la evaluación a través de las memorias de laboratorio presentadas.

Para la realización de prácticas en las carreras de Ciencias se dispone de laboratorios de Física, Química, Electrónica y aula de Informática. En estos laboratorios se realizan todas las prácticas de las materias obligatorias y troncales de las licenciaturas de Ciencias, así como las de Ingeniería Técnica en Informática.

Dada la peculiaridad del alumnado, teniendo en cuenta sus limitaciones de horario debido a razones laborales, se imparten las sesiones prácticas en las mañanas de los sábados, y en su caso tardes, a lo largo del segundo y tercer trimestre, con una propuesta de horario flexible y compatible que permite la asistencia a prácticas de diversas asignaturas.

B) Actividades de extensión cultural

Entre las actividades abiertas al entorno social hemos llevado a cabo una experiencia piloto de realización propia de un programa de TV para televisiones locales, presentando el Centro, y en particular divulgando las características de la Facultad de Ciencias, mostrando su funcionamiento en jornadas ordina-

rias tanto de las sesiones en el aula como en prácticas de laboratorio.

No podemos dejar de citar la utilización de las dependencias del Centro como medio de difusión cultural y de reciclaje profesional. Así se han desarrollado cursos en colaboración con la Xunta de Galicia, e impartidos por profesores-tutores del Centro, sobre:

- “Técnicas Instrumentales en la Didáctica de la Física de BUP y COU”.
- “Taller sobre la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza”.
- “Técnicas Experimentales en la Enseñanza Secundaria”.
- “Introducción a la Geología”.

Que presentan como objetivos: el adiestramiento en la utilización de los equipos y elementos generales de laboratorio, el reciclaje del Profesorado de Física y Química de Secundaria y Bachillerato, y en la demostración de las posibilidades didácticas de la enseñanza experimental.

También hay que destacar que, debido a las buenas instalaciones básicas de los laboratorios, lo han utilizado algunos colectivos profesionales para la realización de cursos de especialización. Dentro de estos cabe destacar los impartidos por el Colegio Oficial de Biólogos:

- Análisis de moluscos
- Problemas de Genética
- Técnicas de Laboratorio
- Jornadas prácticas sobre análisis clínicos.

El aula de informática, se ve desbordada por la gran demanda de Cursos que se imparten año tras año. Son un ejemplo los siguientes cursos impartidos años anteriores:

- “Iniciación a las aplicaciones de gestión con hoja electrónica Symphony”
- “Base de datos Dbase III Plus”.
- “Curso de Wordperfect”.
- “Unidades Informáticas Básicas de Información Científica”.
- “Gráficos XY de alta calidad”.
- “Tratamiento de textos: iniciación al Word”.

C) Formación permanente y cursos de verano

La creciente importancia de la educación permanente se pone de manifiesto en la multiplicidad de cursos no reglados y programas a distancia que se incluyen en los "currícula" de las Universidades.

El Centro Asociado de Pontevedra fomenta la participación en los cursos de Programa de Enseñanza Abierta y de Formación del Profesorado que organiza la Sede Central de la UNED, con un elevado número de alumnos adscritos (más de 350). Esto evidencia un fuerte crecimiento de la demanda y aceptación de dichos cursos en este período de reforma de nuestro sistema educativo.

Pontevedra oferta, el presente año su Sede para la realización del VIII ciclo de Cursos de Verano con la programación de 8 cursillos, de los cuales pertenecen al área de Ciencias los siguientes:

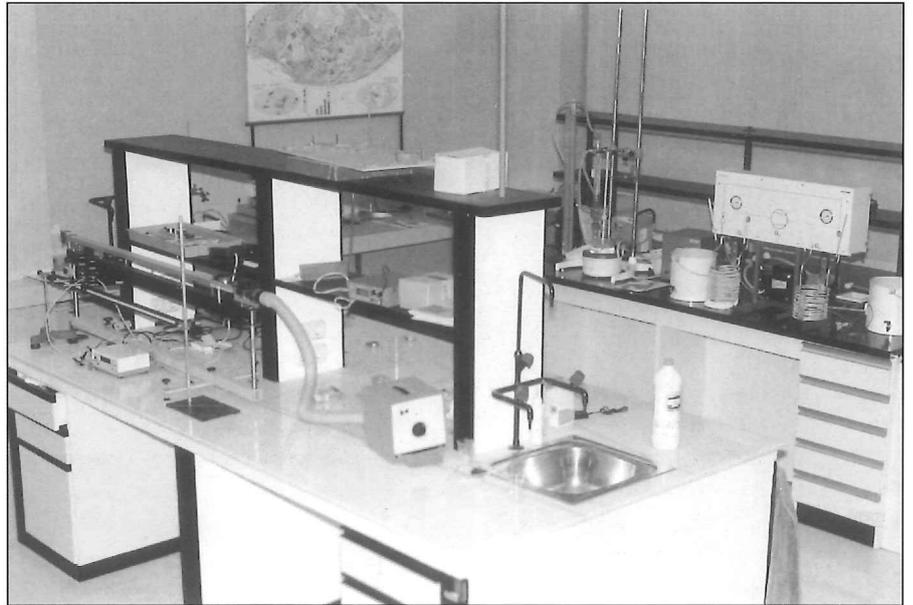
- Nuevas Tecnologías en Medicina.
- Procesamiento de información: Digital- Biológica.
- Energía y Medio Ambiente.

LOS MEDIOS MATERIALES

El Centro de la UNED de Pontevedra mantiene una actitud agresiva de cara al futuro tratando de incorporar las técnicas más avanzadas de aprendizaje de las Ciencias.



Equipo de simulación de la potencia útil desarrollada por un ciclista.



Laboratorio de Física.

Entre las últimas adquisiciones podemos citar una tarjeta de digitalización de imágenes, que incorporada en un ordenador convencional permite captar imágenes procedentes de un videoscopio o de una videocámara, archivarlas en memoria del ordenador y posteriormente procesarlas de forma digital. Es el tipo de procesamiento que tanto se utiliza en la obtención de imágenes vía satélite, o en imágenes biomédicas.

INFORMÁTICA

Desde su incorporación a la Red Básica de Centros Asociados, el Centro de Pontevedra dispone de una red local de ordenadores con servidor y seis terminales que le permite la total informatización administrativa, así como la conexión directa con la Sede Central a efectos de intercambio de información, videoconferencias....

Como instalaciones básicas para el alumnado el Centro dispone de un aula de informática que consta de diez puestos de trabajo enlazados en una red local. Su utilización, para la realización de las prácticas obligatorias de las materias de informática de las diversas licenciaturas, así como las de Ingeniería Industrial e Ingeniería Técnica de Informática, se ve desbordada por la demanda de Cursos que se imparten año tras año.

LABORATORIO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

El laboratorio de Electricidad y Electrónica está dotado con todo el material necesario para realizar prácticas de electrónica; osciloscopios, generadores de onda, fuentes de tensión, polímetros, zócalos y el necesario surtido de "chips". Esta dotación cubre las necesidades de un laboratorio de prácticas y se puede comparar con los de las mejores Universidades tradicionales. Actualmente no tiene localización propia y comparte el espacio con el laboratorio de Física.

En este laboratorio se diseñan y montan unidades lógicas programables y se estudian sus respuestas características.

En Teoría de Circuitos se estudian los teoremas generales de circuitos usando paneles de montaje adecuados e instrumentación apropiada. Se determina el equivalente Thévenin, la máxima transferencia de potencia, variación de la resistencia con la temperatura, se estudia la respuesta transitoria de circuitos RLC a escalones de tensión, así como la respuesta en corriente alterna: medida de desfases, frecuencia de resonancia, factor de calidad, etc.

En Electromagnetismo se estudian



Laboratorio de Óptica: espectrogoniómetro.

las leyes básicas de los campos eléctricos y magnéticos mediante equipos de electrostática y magnetostática. Se reproduce y visualiza el ciclo de histéresis magnética mediante la saturación de un núcleo de transformador. Se determinan y representan las líneas equipotenciales en una distribución bidimensional, etc.

LABORATORIO DE QUÍMICA

En el laboratorio de Química se imparten prácticas de Química General, Química I, Síntesis Inorgánica, Síntesis Orgánica, y Análisis Químico Cuantitativo y Cualitativo. Las prácticas han sido dirigidas por los profesores-tutores de cada una de las asignaturas, los sábados en sesiones de mañana y tarde desde enero hasta mayo.

Cada año se introduce alguna práctica nueva además de reponer el material fungible. De este modo nuestras prácticas de Química no desmerecen nada respecto de las que se realizan en la Universidad tradicional. Así lo prueba la adquisición de nuevos dispositivos como un equipo para medir índices de refracción (Refractómetro), que va completando el material básico para realizar las prácticas recomendadas en los programas de cada una de las carreras antes citadas.

LABORATORIO DE FÍSICA

En el laboratorio de Física se imparten una treintena de prácticas que cubren casi todas las asignaturas experimentales de los estudios de Física, así como las prácticas de Física General que afectan a las licenciaturas de Matemáticas, Físicas y Químicas y las carreras técnicas de Ingeniería.

Las prácticas de Física General cubren a nivel básico un amplio espectro: Mecánica, Óptica, Electricidad, Electrónica, Termodinámica, Fluidos, etc. Se cuenta con equipos para la determinación de constantes elásticas, de momentos de inercia, de capacidades caloríficas de líquidos; equipos de óptica, de circuitos de corriente continua...

Para uso común, los Laboratorios disponen de ordenadores para facilitar tareas como el tratamiento de datos, o el procesado digital de imágenes. Se intenta así conjugar un adiestramiento básico en técnicas de laboratorio con un conocimiento de técnicas avanzadas.

En Mecánica se estudian colisiones con un carril neumático, propagación de ondas en líquidos, simulación de experimentos mecánicos mediante ordenador, captura y toma de datos de caídas libres y de máquina de Atwood auxiliados por una videocámara.

En Termodinámica se estudia la transferencia de calor con una bomba mecánica, se determina el calor específico del agua mediante un calorímetro de flujo continuo, o se estudian los fenómenos termoelectrónicos mediante una batería de semiconductores.

Recientemente se ha diseñado y montado un equipo para evaluar la potencia útil desarrollada por un ciclista, adaptando a una bicicleta estática un motor reversible que al funcionar como dínamo, para diferentes resistencias de carga, supondrá una disipación diferente de potencia.

En Óptica, auxiliados por láseres, se estudian fenómenos de interferencia y difracción, se determinan parámetros de óptica geométrica, se estudian guías de ondas y la polarización de la luz. Se caracterizan las líneas espectrales mediante un espectrogoniómetro.

Se dispone también de un laboratorio fotográfico convencional, donde los alumnos pueden familiarizarse no sólo con procesos relativos a la cámara fotográfica sino también con todos aquellos asociados al revelado del material y la obtención de copias.

UNA APUESTA POR EL FUTURO

La Facultad de Ciencias en el Centro Asociado de la UNED en Pontevedra apuesta cara al futuro por un crecimiento en dos vertientes:

- una mayor proyección cultural al entorno social, programando actividades de difusión científica y coordinando proyectos de aplicación tecnológica.

- un desarrollo completo de su vocación universitaria colaborando más intensamente en el tercer ciclo de enseñanza universitaria, dirigiendo proyectos de investigación y tutelando la realización de Tesis Doctorales.

Marco A. Bernal Rivas
(Coordinador de Ciencias),
Eduardo Moreno Piquero
(Director del Centro)