



a)



b)

Figura 4. a) Fotografía tomada con la dirección de polarización del filtro polarizador horizontal (perpendicular al plano de incidencia); b) Fotografía tomada con la dirección de polarización del filtro polarizador vertical (paralelo al plano de incidencia).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Para más detalles consultar los siguientes libros:

E. Hecht. *Óptica*. Addison-Wesley, (2000)

M. Yuste y C. Carreras. *Experimentos caseros para un curso de Física General*. Cuaderno de la UNED n.º 130, UNED (1993).

Carmen Carreras Béjar y Manuel Yuste Llandres
Depto. de Física de los Materiales

NUEVAS TECNOLOGÍAS EN ENSEÑANZA

Proyecto de Potenciación de la Comunicación Científica

En este momento de tranquilidad que invierto en redactar este artículo me doy cuenta de que un alumno puede encontrar información matemática complementaria para estudiar la asignatura que imparto, realizar pruebas de autoevaluación y experimentar una situación similar a la prueba presencial, con sólo acceder a las páginas web de este departamento (<http://www.mat.uned.es>) y buscar mi asignatura (Análisis Matemático I, C. Físicas).

Quizás alguien pueda creer que esto constituye la meta que cualquier profesor de educación a distancia debe proponerse para “actualizar” su labor docente. Éste no es mi caso puesto que he dispuesto de páginas web desde el año que oposité a la plaza que ocupo. Sin embargo, me siento orgulloso de lo conseguido este curso y muy ilusionado

por lo que podamos conseguir a partir de este año: *El año de las Matemáticas*.

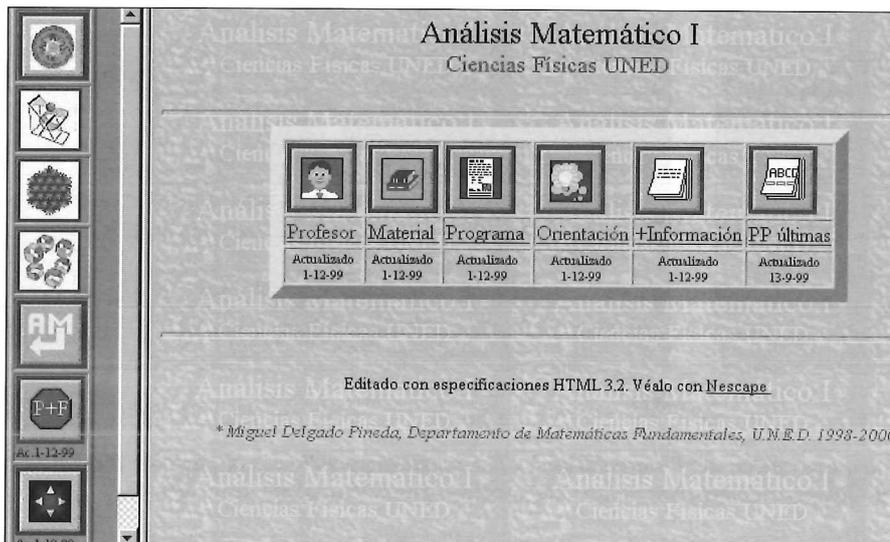
Si el lector se pregunta: ¿Qué es lo que tanto ilusiona al autor? No tendré mas remedio que remontarme al año anterior y hacer un poco de historia. En esencia contaré la transformación experimentada por un proyecto ideado por E. Bujalance García y M. Delgado Pineda para dotar al alumno de la UNED de material complementario interactivo relativo a las asignaturas de Álgebra II, de Ciencias Matemáticas, y Análisis Matemático I, de Ciencias Físicas. Éste se ha transformado en un proyecto de comunicación bidireccional mediante texto científico entre alumno y profesor.

¿Cuál es el objetivo fundamental de este proyecto? Éste consiste en cambiar de hecho la forma de atención al alumno de ciencias y tecnología en aquellas materias donde el contenido de fórmulas, gráficos y expresiones matemáticas dificultan la utilización de las tecnologías de la comunicación.

Es claro que cualquier proyecto con tal objetivo requiere reflexionar sobre aquellos factores que lo desencadenan. Hasta el curso pasado ocurría que la situación de la comunicación entre alumno y profesor requería un proyecto global en esta universidad, y éste se podía basar en la incorporación de forma real y sencilla de medios informáticos y en su utilización de forma compatible con la labor docente de cualquier profesor.

¿Quién no ha experimentado la dificultad de compaginar, temporalmente y espacialmente, la docencia con la distancia utilizando los medios de comunicación tradicionales? Esto se remarca en aquellas materias donde la forma de expresarse requiere elementos distintos de las palabras, elementos tales como fórmulas, gráficos, expresiones matemáticas, imágenes...

¿A quién no se la ha ocurrido que la elección de elementos catalogados de nuevas tecnologías aminora la mencionada dificultad? Claro que esa elección acarrea nuevas dificul-



tades, sobre todo si no se tiene en cuenta el criterio de acción de esas nuevas tecnologías en la materia a tratar, cosa que ha sido, y suele ser, muy habitual. Como ejemplo baste decir que se suele olvidar que lo que debe hacer el profesor es desarrollar su asignatura.

A día de hoy, la realidad de las nuevas tecnologías disponibles implica presentar una situación de actuación real y no un conjunto de imaginativas situaciones que apenas han salido de los laboratorios o son muy caras. Además, la tendencia actual que demanda teleformación individualizada y sistemas de autoevaluación, requiere diseñar un modelo de comunicaciones relativas a un sistema de enseñanza a distancia.

¿Quién no intuye los cambios que posiblemente deba realizar la Universidad para acomodar su oferta educativa en los próximos años? Cambios necesarios para desarrollar un proyecto de futuro que le asegure la labor social que ha realizado y que realiza en la actualidad. En esos cambios tienen asegurada la participación el Servicio Informático y de Comunicaciones de la Universidad, en el caso de la UNED, el Centro de Servicios Informáticos (CSI) y el Instituto Universitario de Educación a Distancia (IUED).

INICIO DEL PROYECTO

El proyecto inicial se denominaba "Modelos de Comunicación Cientí-

fica en la Enseñanza Universitaria a Distancia entre el Alumno y el Profesor. Un modelo en las Ciencias Matemáticas" y era fruto de aquellos precedentes desarrollados en el Departamento de Matemáticas Fundamentales, tales como algunos proyectos multimedia e hipermedia, como Hipermat y WWW-Convivencia, la experiencia acumulada en el curso del Programa de Formación del Profesorado "El ordenador en el aula de Matemáticas", y los distintos Cursos con programas de Cálculo Simbólico. Su marco de acción eran las dos asignaturas mencionadas con anterioridad y se pondrían en marcha en el curso 1999/2000.

El objetivo inicial del proyecto era generar con el programa Scientific NoteBook todo aquel material que no existiese en ese momento y establecer dicho programa como herramienta educativa y de comunicación científica que complementara, sin reiterar, las herramientas disponibles.

¿Por qué nos decidimos por Scientific NoteBook? Algunos de los motivos que nos hicieron elegir este programa son los siguientes:

- Incorpora el módulo principal del programa Scientific Word que es un procesador de textos científicos en LaTeX con inserción directa de gráficos.
- Contiene el módulo principal y las librerías del programa Maple V r3, que es un programa de cálculo numérico y cálculo sim-

bólico con generación de gráficos 2D y 3D.

- Posee prestaciones multimedia con animaciones, sonido, gráficos, enlaces a partes resaltadas u otros ficheros. Opera tanto el modo local (disco duro o CD-ROM) como en red local y hasta Internet.
- Lanza aplicaciones externas y a los navegadores de Internet, a la vez que se comporta como un navegador para sus ficheros.
- Permite la generación de pruebas de autoevaluación que contienen un botón de valoración inmediata y con posibilidad de incluir anexos de explicación. Una prueba puede contener ejercicios estáticos o ejercicios obtenidos aleatoriamente de un banco de ejercicios. Además, esos ejercicios pueden estar dotados con datos fijos o con datos aleatorios, y tratarse de ejercicios monorespuesta, multirespuesta o de respuesta libre.
- Está disponible para las versiones del sistema operativo Microsoft Windows 95, 98 y NT, que constituyen el sistema operativo actual más utilizado.

A estas alturas del artículo conviene indicar que el Departamento de Matemáticas Fundamentales posee licencia de campus de Maple V r5 y de Scientific Word Place 3.0, desde octubre del 97, programas distribuidos por Addlink en España, empresa que nos facilitó una versión demostración de Scientific NoteBook 2.0 en febrero de 1998.

Un mes después habíamos evaluado y comprado un ejemplar SNB 2.0 y esto nos permitía desarrollar nuestro proyecto de forma independiente dentro del marco del Proyecto Aula Virtual (Aula Virtual de Álgebra II y Aula Virtual de Análisis Matemático I) que desarrolla el Centro de Servicios Telemáticos, que está dirigido por M. Santamaría Lancho.

En abril de 1998 habíamos pensado extender el proyecto a más profesores de nuestro departamento, y estudiábamos la bondad de extenderlo a más departamentos de

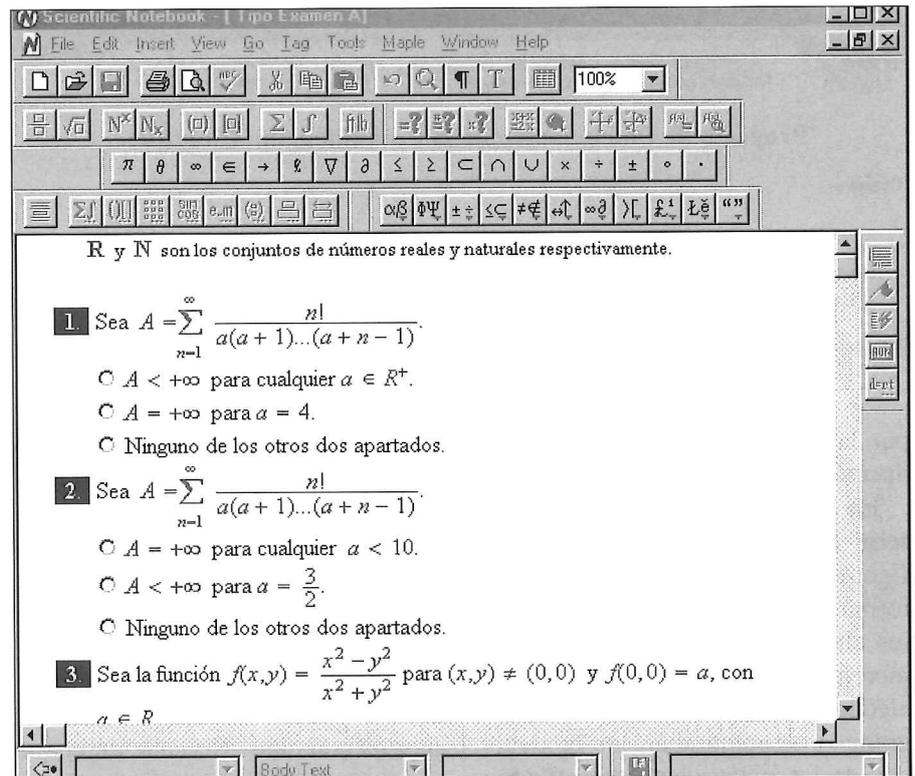
la Facultad de Ciencias, e incluso a otras Facultades. Esto desencadenó el desarrollar un proyecto más amplio para el cual se solicitó el apoyo del equipo de gobierno de nuestra universidad. Así pues, en junio de 1998 se realizó la presentación del nuevo y extendido proyecto al equipo rector.

EL DESARROLLO DEL PROYECTO

En la presentación al Rector se presentaron cuatro etapas de puesta en marcha. En la 1.^a Etapa se indicaba que se debía adquirir un cierto número de licencias, copiar el CD-ROM según licencia SNB 2.0 y distribuir las licencias a los Centros Asociados, para que ellos prestaran el CD-ROM a los alumnos y tutores, por ejemplo, a través de la Biblioteca del Centro Asociado.

El entonces Vicerrector de Coordinación, A. López Peinado, me indicó que esta etapa se podía desarrollar desde el CSI, el cual sería la unidad que llevaría toda esa tarea. Eso me comprometió directamente, como Director del Departamento de Apoyo a la Investigación, en la negociación de la adquisición de licencias y en el envío de los CDs.

Por fin, el día 29 de diciembre de 1999 se firmaba el contrato de la licencia UNED del programa por precio total de 15.048.000 pesetas, IVA incluido. La licencia UNED obtenida posibilita la copia de este producto y cubre a cualquier perso-



na con vínculo activo con nuestra universidad sin limitación temporal, ni geográfica.

Se realizaron 20.000 copias del CD-ROM, con un coste adicional aproximado de 1.900.000 pesetas, IVA incluido, y se diseñó un experimento de distribución bajo petición a través de la web que empezó a distribuir CDs en marzo de 1999. Se intentó automatizar al máximo el sistema de distribución, siendo A. Sandoval Bonache (técnico informático entonces y ahora analista del CSI) quien programó el sistema de captura de datos y generación de etiquetas, y controló esa parte de la web de distribución. Este sistema ha estado activo hasta este curso y prácticamente sólo se atendió con tres personas. No me cabe la menor duda que sin la colaboración directa de B. Granda Lostau, Director del Departamento de Gestión del CSI, nunca hubiese llegado ningún CD a su destino, baste decir que en ese periodo se distribuyeron unos 12.000 ejemplares.

En la actualidad, este programa sigue siendo demandado por los alumnos y ha desaparecido de la web el formulario de petición, por eso se han desarrollado otras estrategias de distribución que no consu-

ma recursos del CSI; por ejemplo, en el caso de la Facultad de Ciencias se ha incluido en el CD que se envía al alumno. Tengo que recordar que no se puede incluir este programa en un CD que se distribuya a potenciales alumnos puesto que la empresa propietaria del programa podría denunciar el contrato y perderíamos el derecho de uso.

En la 2.^a Etapa se mencionaba la generación del material complementario correspondiente a las materias, tanto con la construcción de la Guía Didáctica, como con Pruebas de Autoevaluación disponibles a través de la red, así como con la atención de correo electrónico sobre la materia conteniendo en ficheros adjuntos almacenados en formato tex. Se indicaba la forma de establecer ayudas redactadas con este programa en el servidor web con las preguntas más frecuentes y las cuestiones de interés aportadas por alumnos y tutores.

Esta etapa culminaba con la creación de un CD-ROM con todo el material generado (uno por carrera) y con la confección en castellano de un manual de utilización del programa. Por ello, desde el mes de mayo de 1999, este manual se encuentra a disposición del alumno, publicado

Universidad Nacional de Educación a Distancia
Scientific Notebook
Licencia UNED CD-ROM



Distribución gratuita para Alumnos, Profesores y PAS de la UNED

- ✓ Editor de Textos Científicos
- ✓ Programa de Cálculo Simbólico
- ✓ Navegador Multimedia de Texto Científico
- ✓ Enlaces a Internet y Correo Electrónico
- ✓ Generador de Pruebas de Evaluación

Proyecto desarrollado por:

Vicerrectorado de Coordinación
Centro de Servicios Informáticos
Departamento de Matemáticas Fundamentales

Visitas desde 19/02/1999 59439



Proyecto de Potenciación de la Comunicación Científica

| Proyecto PPCC | Scientific Notebook | Responsable | Solicitud |
| ¿Cómo solicitarlo? | ¿Cómo se distribuye? | Licencia UNED | P+F |



Proyecto de Potenciación de la Comunicación Científica

Objetivos

- Mejorar nuestro Sistema de Enseñanza a Distancia.
- La utilización racional de las Nuevas Tecnologías.

Elementos de reflexión

por la UNED con el título "Introducción al Scientific Notebook".

En la 3.^a Etapa se proponían una serie de visitas organizadas a los Centros Asociados para explicar la forma de trabajar y el programa a los alumnos y tutores. También, se incrementaba la atención al correo electrónico científico con este programa y se mejoraban los contenidos de las materiales desarrollados con especial atención a las cuestiones redactadas por los alumnos y tutores y enviadas por correo electrónico. Todo esto permitiría preparar el modelo de CD-ROM para el curso siguiente.

La 4.^a Etapa contenía el diseño de un curso de Scientific Notebook para profesores de la UNED que sería impartido en el IUED, con el fin de extender el proyecto a todo el Departamento de Matemáticas Fundamentales u otros Departamentos y Facultades. En esta etapa quedaría consolidado el vehículo de comunicación científica que inicialmente se pretendía.

En 1999 no sólo impartimos el curso programado si no que participamos con el mismo contenido en un curso de Aula Virtual dedicado a profesores de Ciencias, Informática, Ingeniería y Psicología.

COMUNICACIÓN INFORMÁTICA Y SCIENTIFIC NOTEBOOK

Como el conjunto de alumnos de la UNED es un conjunto disperso geográficamente y con ritmos de estudio asincrónico, cabe adoptar Internet como el sistema de comuni-

cación informática. Ahora bien, las herramientas en Internet evolucionan tan rápidamente que se tiene la sensación de que todo ha de iniciarse continuamente y aportar nuevas utilidades. Esto en lugar de ser una ventaja puede ser un inconveniente, pues no parece facilitar que los profesores puedan desarrollar sus enseñanzas con ellas. No cabe duda que algunos profesores están al día y pueden navegar sobre esta situación y llegar al puerto de su materia, pero dudo que ésta sea la situación de la mayoría de los profesores de la UNED. Así pues, se requieren herramientas de fácil manejo y que perduren en el tiempo para que, tanto profesores como alumnos, nos entrenemos. Evidentemente, el programa Scientific Notebook sirve como una de estas herramientas.

Tres son los elementos que considero básicos para cualquier buen entrenamiento, y que estarán en cualquiera de las novedosas herramientas que día a día aparecen: Las páginas web, el correo electrónico y las listas de correo, y los grupos de discusión.

No cabe duda de que un profesor debe poder ampliar la oferta de material didáctico al alumno construyendo desarrollos hipermedia que son accesibles como páginas de una web. Evidentemente, esto se puede hacer con este programa o con la versión profesional Scientific Word Place; por ejemplo, E. Bujalance ha creado un laboratorio de teoría de grupos con el cual se puede desarrollar de forma total o parcial una experiencia o un problema. La acumulación de este tipo de material puede desencadenar en una

edición completa de un buen libro de la materia que se imparte.

Al tratar este material se presentan los siguientes peligros: que la demanda del alumno sea excesiva para un único profesor, o que crea que todo debe desarrollarse de esa forma; que el profesor, se dedique únicamente a estos medios; que la estructura con la que se crea el material no sea la adecuada y sea como un libro navegable.

Desde el punto de vista de un profesor resulta que incrementar la experimentación simulada del alumno es un buen objetivo; por ello, disponer de algún material hipermedia interactivo que complementa a los otros materiales es una ventaja para el alumno. Por ejemplo, el alumno puede interactuar sobre su ordenador con un applet Java que simula un proceso y que se descargó al acceder a un web. Claro que no siempre se pueden controlar los siguientes problemas: que no se establezcan las condiciones de utilización o no se tengan en cuenta por parte del alumno; que el alumno no realice la experimentación al ritmo adecuado en coordinación con el estudio del material impreso, o que se experimente a modo de juego sin tener los conocimientos previos.

Facilitar la comunicación entre el alumno y el profesor mediante el correo electrónico científico palía los desfases temporales con los que se trabaja. El profesor puede enviar un fichero con ejercicios resueltos, ejercicios propuestos en exámenes anteriores, consultas de otros alumnos y programas de ordenador con un simple correo electrónico y, por su parte, el alumno puede formular su cuestión en un correo teniendo la seguridad de que llegará al profesor en poco tiempo. Conviene recordar que un fichero tex es un fichero de texto plano con una serie de marcas que, al ser interpretadas por el programa, muestran la información de la forma adecuada, y que los ficheros planos son pequeños y viajan fácilmente por la red.

Si sólo se actúa con correo electrónico, puede ocurrir que se sature la cuenta de correo del profesor, debido a que la demanda de los alum-

nos supere la posibilidad de contestar del profesor. Además, puede ocurrir que no se establezcan plazos de contestación y se reiteren correos o que el profesor conteste al mismo alumno varias veces el mismo mensaje. Nuestra forma de evitar estos problemas consiste en incluir una parte de las preguntas de los alumnos en una página web (preguntas mas frecuentes) y redactar la contestación en ella. Tanto preguntas como contestaciones se redactan con Scientific Notebook.

Es claro que el principal problema de un alumno de una universidad de enseñanza a distancia es su aislamiento, no sólo no puede relacionarse presencialmente con el profesor sino que tampoco puede relacionarse con otros alumnos. El correo electrónico científico sirve como elemento de comunicación entre el profesor y el alumno o entre alumnos; por ello, con este programa se facilita el aprendizaje cooperativo de los alumnos.

Un elemento tecnológico que palía este déficit lo constituye el

grupo de noticias (news) y los grupos de discusión (listas de correo). En éstos se suelen formular cuestiones vía correo electrónico que otro alumno ya ha meditado y que suele ofrecer como alternativa a la cuestión, aunque no cabe duda de que el grupo puede perder su identidad y derivar a discusiones fuera de la temática, y que el profesor no acceda regularmente al grupo.

FUTURO INMEDIATO

Si bien el anterior equipo de gobierno de nuestra universidad apostó por ampliar aquel proyecto que le propuse en su día, cosa por la cual siempre tendrán mi mayor reconocimiento, no es menos cierto que el actual equipo de gobierno se encuentra inclinado por apostar por un modelo de atención al alumno en el cual nuestro proyecto tendrá mayor utilización, cosa por la cual igualmente tendrá mi reconocimiento.

Nuestro proyecto ha mutado y hoy se llama Proyecto M@t, en el

cual participan directamente otros profesores del Departamento como E. Martínez García, J. L. de María González y B. Estrada López, y otros muchos más, de forma indirecta, como es el caso de P. Jiménez Guerra, A. Costa González, J. A. Bujalance García, M. Ballvé Lantero, T. Ulecia García y A. Porto Ferreira.

Otros departamentos de la Facultad de Ciencias realizan experiencias en este sentido, pero deberán ser ellos quienes nos lo comuniquen.

Sin ninguna duda pienso que hasta que no encontremos una herramienta mejor con tal uso matemático y que podamos utilizar todos con nuestros actuales conocimientos informáticos, nos bastará tratar con ésta y hacer todo aquello que podamos con ella. Al menos esto nos permitirá estar preparados y animados para cuando aparezca esa herramienta mejor.

Miguel Delgado Pineda

Depto. de Matemáticas Fundamentales

(miguel@mat.uned.es)

(www.mat.uned.es)

RECENSIONES DE LIBROS, CD-ROM Y PROGRAMAS DE ORDENADOR

Libros

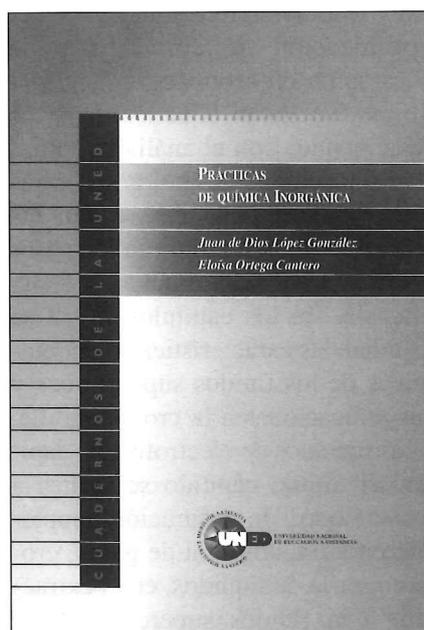
PRÁCTICAS DE QUÍMICA INORGÁNICA

Autores: Juan de Dios López González y Eloísa Ortega Cantero.

Editorial: UNED (1.^a edición, 1998).

Se trata de un manual de prácticas de síntesis inorgánica en el que, en primer lugar, se exponen las normas indispensables que todo alumno ha de conocer y seguir rigurosamente para poder realizar adecuadamente los trabajos de laboratorio en este área de la Química.

Se incluyen, además, unas normas de seguridad, de obligado cumplimiento en el trabajo de laboratorio, sobre el manejo de sustancias



sólidas, líquidas y gaseosas. También se indican los pasos a seguir en caso de accidente y las formas de

prestación de los primeros auxilios, de acuerdo con la naturaleza del accidente en cuestión.

Se establecen las directrices para que, con la ayuda del cuaderno de prácticas, cuyo diseño viene concretamente especificado, se puedan seguir todos los pasos necesarios e ir cubriendo correctamente cada una de las fases que conducen a la obtención de la especie química propuesta en cada caso.

Al objeto de que el alumno pueda adquirir una formación experimental adecuada, se diseñan minuciosamente una serie de 22 prácticas, que consisten en la preparación de algunos elementos, hidruros, óxidos metálicos, sales anhidras e hidratadas, alumbres, eschonitas y compuestos de coordinación. Cada una de las prácticas va precedida de unas consideraciones teóricas sobre