

**BIBLIOGRAFÍA****Obras generales**

- F.A. Matsen, R.S. Becker y D.R. Scott, en W. West, ed., "*Chemical applications of Spectroscopy*", Wiley - Interscience, New York, 2.<sup>a</sup> ed. (1968), pág. 310.
- O. Svelto, "*Principles of Lasers*", Plenum Press, New York, 3.<sup>a</sup> ed. (1989), pág. 331.
- K. Nassau "*The Physics and Chemistry of Color. The fifteen Causes of Color*", John Wiley & Sons, New York, 1.<sup>a</sup> ed. (1983).

**Referencias de interés histórico**

- P. de Kruif, "*Cazadores de microbios*", Salvat, Barcelona (1986), pág. 330.

- S.E. Sheppard, Proc. Roy. Soc. (London), **A82**, 256 (1909).
- E.E. Jelley, Nature, **138**, 1009 (1936).
- G. Scheibe, Angew. Chem., **50**, 51 (1937).
- L. Michaelis, Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., **12**, 131 (1947).
- H. Kuhn, J. Chem. Phys., **17**, 1198 (1949).

**Referencias de interés actual**

- S. Blumentritt, M. Burghard, S. Roth y H. Nejo, Surface Science, **397**, 280 (1998).
- R.F. Khairutdinov y N. Serpone, J. Phys. Chem., **101**, 2602 (1997).
- I.F. Piérola, T.Z. Atvars, C. Salom, M.G. Prolongo, en "*Polymeric Materials Encyclopedia*", vol. 8,

CRC Press, Boca Raton (1996), pág. 6362.

**Prácticas de laboratorio**

- S. Senent, A. Hernanz, M.C. Izquierdo, R. Navarro, F. Peral y M.D. Troitiño, "*Técnicas instrumentales fisicoquímicas*", UNED, Madrid (1990), pág. 522.
- M.L. Horng y E. L. Quitevis, J. Chem. Ed., **77**, 637 (2000).
- F. Walmsley, J. Chem. Ed., **69**, 583 (1992).
- J.J. Farrell, J. Chem. Ed., **62**, 351 (1985).

Carmen S. Renamayor  
y Fernando Peral  
Dpto. de Ciencias y Técnicas  
Fisicoquímicas

---

## NUEVAS TECNOLOGÍAS EN ENSEÑANZA

---

### La enseñanza de Cristalografía y Mineralogía en la UNED

Antes de enunciar los objetivos que intenta cubrir la docencia de la Cristalografía y Mineralogía en la UNED, es necesario analizar las posibilidades lectivas reales que, en el marco del plan de estudios actual, se ofrecen al profesor y al alumno, para que éste llegue, mediante el proceso de aprendizaje, al dominio teórico y práctico de la materia lectiva perteneciente a este área de conocimiento.

Según el Plan actual de estudios de la Licenciatura en Ciencias Químicas de la UNED (Plan de Estudios de Primer Ciclo, aprobado por Orden de 31 de octubre de 1973, BOE 275 de 16 de noviembre de 1973 y el Plan de Estudios de Segundo Ciclo de 1976, BOE 193 de 12 de agosto de 1976, Orden de 26 de abril de 1985, BOE de 14 de mayo de 1985, que se limita a modificaciones parciales de cuarto

curso) la asignatura *Geología (Cristalografía y Mineralogía)* es de carácter anual y de primer curso. Posteriormente, con la creación de las áreas de conocimiento, fue adscrita al área de Cristalografía y Mineralogía, y le fueron atribuidos doce créditos lectivos. Es la única asignatura de toda la licenciatura relacionada con la Geología. En ella se cursan disciplinas geológicas: Cristalografía, Mineralogía y Petrología, que muy probablemente sea la primera vez que se introducen en la mente del alumno.

La transmisión a los alumnos de unos conocimientos tan amplios y variados como los tratados por este área de Conocimiento es una tarea ardua. Más todavía si ello ha de hacerse en un tiempo realmente escaso, como es un curso. Se ha hecho necesario tomar conciencia de esta limitación esencial desde el

primer momento para no caer en la tentación de programar un método de enseñanza irreal, por utópico. Además, las particularidades del método de enseñanza a distancia, aunque no afectan al programa de la asignatura, sí lo hacen sobre los materiales didácticos y actividades docentes.

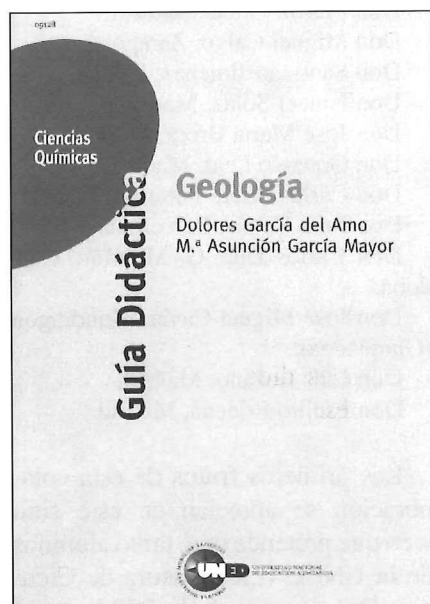
**MÉTODO DIDÁCTICO**

En el profesor de la UNED adquiere especial relevancia su función como organizador de las estrategias de aprendizaje como elaborador de materiales cuyos contenidos científicos deberá adecuar, adaptar y transmitir a la situación específica del estudiante a distancia. Esta función didáctica peculiar se realiza con la ayuda de los medios puestos a disposición, tanto del profesor como del alumno: material escrito, material audiovisual y multimedia, radio, televisión, videoconferencia, convivencias y el campus telemático.

En la medida en que estos medios potencian la relación didáctica, contribuyen a hacer de la enseñanza a distancia un sistema educativo con unas posibilidades extraordinarias de calidad, flexibilidad, eficacia y adaptación al estudiante al que va dirigido. Para ello cuenta con el apoyo y asesoramiento de los especialistas del Instituto Universitario de Educación a Distancia (IUED), del Centro de Diseño y Producción de Medios Impresos (CEMIM), del Centro de Diseño y Producción de Medios Audiovisuales (CEMAV), del Centro de Servicios Telemáticos (CST) y del Centro de Servicios Informáticos (CSI).

Así, las herramientas, medios y métodos que utiliza el Área de Cristalografía y Mineralogía para concretar su estrategia de aprendizaje son las siguientes:

#### • Medios impresos



El material escrito utilizado en la UNED consiste en un bloque didáctico constituido por diferentes elementos, cada uno de los cuales desempeña un papel específico. Entre ellos, los más significativos son: Guía del Curso, Guía Didáctica, Unidades Didácticas y Pruebas de Evaluación a Distancia. En este caso, la existencia de libros de texto que se adaptan a la metodología de la enseñanza a distancia, presentar-

los al alumno de la UNED con la Guía Didáctica, sustituye la presencia de Unidades Didácticas específicas. Así, la Guía constituye uno de los pilares en los que se basa esta metodología, y que en términos generales se puede afirmar que debe ayudar al alumno a estructurar y organizar la información contenida en el texto base.

Esto permitirá al alumno hacerse una idea general del mismo, conocer cuáles son los puntos más importantes (objetivos), saber cuál va a ser la bibliografía o materiales complementarios que puede utilizar como ayuda, etc. Asimismo, le indicará las actividades complementarias que se van a realizar en relación con ese tema: videoconferencias, programas de radio, prácticas, etc.

Es interesante para el proceso de aprendizaje del alumno intentar la realización de los ejercicios que se plantean al final de cada tema expuesto en la Guía didáctica (se pueden comprobar los resultados), así como la realización de las PED (pruebas de evaluación a distancia), cada una de las cuales debe realizarse al finalizar el estudio de cada Unidad Didáctica.

#### • Reuniones/seminarios para profesores tutores

Los profesores tutores tienen la misión básica de orientar al alumno en los Centros Asociados. Representan, por tanto, un puente de unión entre el profesor de la Sede Central, responsable de la asignatura, y el alumno. Por ello, con el fin de trabajar con uniformidad de criterios en cuanto a la asignatura de la que son tutores, al inicio de cada curso académico, el Departamento organiza una reunión/seminario en la Sede Central con diferentes objetivos:

- Evaluación del curso académico previo.
- Orientación científico-didáctica.
- Orientación metodológica.
- Coordinación (fechas convivencias, videoconferencias, prácticas, etc.).

- Evaluación continua del curso académico.

#### • Medios audiovisuales y multimedia

En la enseñanza a distancia, estos medios juegan un importante papel en el proceso educativo. Complementados entre sí y con el material escrito, constituyen una valiosa ayuda para motivar y enseñar.

#### Internet - CRISTAMINE (<http://www.uned.es/cristamine>)

A comienzos del año 1999, un grupo de profesores del Departamento de Ciencias Analíticas de la UNED y del Departamento de Ingeniería Geológica de la ETSI de Minas de Madrid (UPM), a tenor de las nuevas posibilidades ofrecidas por la aplicación de nuevas tecnologías (especialmente Internet) a la educación universitaria, decidió establecer un marco que permitiera promover actividades para la mejora y fomento de la docencia de la Cristalografía y Mineralogía en lengua castellana.

Para conseguir dicho objetivo se firmó un convenio de colaboración donde se acordaron los siguientes puntos:

- Colaboración activa en el desarrollo de la investigación de la aplicación de nuevas tecnologías a la docencia de la Cristalografía y Mineralogía.
- Captación de alumnos, profesores tutores y profesores titulares interesados.
- Mantenimiento de la formación necesaria en nuevas tecnologías (programas de edición HTML, multimedia, etc.).
- Puesta a disposición común del material fotográfico y de los medios tecnológicos disponibles.
- Búsqueda de financiación con el fin de facilitar becas y equipos.
- Desarrollo de una actividad continua de difusión de resultados.

Este proyecto fue promovido y planificado desde el Departamento de Ciencias Analíticas de la UNED. Razones estratégicas y multidiscipli-

nares, como la existencia de una red de museos de mineralogía de España, coordinada desde el Departamento de Ingeniería Geológica de la UPM, así como económicas, disponibilidad de becarios y fotógrafos, nos llevaron a diseñar y apoyar la firma del convenio de colaboración citado.

La participación en el desarrollo de la web ha sido muy numerosa y altruista:

#### Profesores de la UNED

Dolores García del Amo  
(dgarcia@ccia.uned.es).  
Jesús Senén Durand Alegría  
(jdurand@ccia.uned.es).  
Asunción García Mayor  
(mgarcia@ccia.uned.es).

#### Profesores de la UPM

Benjamín Calvo Pérez  
(bcalvo@dinge.upm.es).

#### Becarios de la UNED

Egor Vladimirovich Gavrilenko  
(egavr@inicia.es).

#### Becarios de la UPM

Raúl Cueto Hirschberger  
(rcueto@inicia.es).

#### Profesores e Investigadores del Instituto Gemológico Español

Cristina Sapalski Roselló  
(V28902 @autovia.com).  
Juan S. Cózar  
(juan.cozar@ciemat.es).  
Javier García Guinea  
(guinea@mncn.csic.es).

#### Fotógrafos

José Manuel Sanchís Calvete  
(finezas@teleline.es).  
Luis Arancón Bozal.  
Cristina Sapalski Roselló  
(V28902@autovia.com).  
Javier García Guinea  
(guinea@mncn.csic.es).  
Juan S. Cózar  
(juan.cozar@ciemat.es).

Instituto Tecnológico GeoMinero de España-ITGE, Directora del Museo: Isabel Rábano (i.rabano@itge.mma.es)

#### Museos de Mineralogía

Museo Don Felipe de Borbón y Grecia - ETSI de Minas, Madrid.

Museo Municipal de Geología (Museo Martorell), Barcelona.

Museo Geominero-ITGE, Madrid.

Museo Mollfuleda de Mineralogía, Arenys de Mar (Barcelona).

Museo de Ciencias Naturales "El Carmen", Onda, Castellón.

Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Museo de Geología "Sant Celoni", Barcelona.

Colección Mineralógica de la Facultad de Ciencias de Granada.

Museo de Ciencias Naturales de la Salle-Hermano León, Paterna (Valencia).

Museo de la Gruta de las Maravillas, Aracena (Huelva).

Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Sevilla.

Museo Histórico-Minero "Francisco Pablo Holgado", Almadén (Ciudad Real).

Museo de Historia Natural "Luis Iglesias" Santiago de Compostela (La Coruña).

Museo de Historia Natural del colegio "Liceo Castilla", Burgos.

Museo de Mineralogía de la Facultad de Ciencias de Murcia.

Museo de Ciencias Naturales de la Salle, Son Rapinya (Palma de Mallorca).

Museo de Geología y del Yeso, Vilobí del Penedés (Barcelona).

Museo Mineralógico de Colmenar Viejo, Madrid.

Museo de Mineralogía de la Universidad Autónoma de Madrid.

Museo de Ciencias Naturales de Álava, Vitoria.

Museo "Alfonso García Cervigón", Ciudad Real.

Museo Mineralógico Municipal de Valverde del Camino (Huelva).

Museo de Ciencias Naturales de la Salle, Teruel.

Laboratorio de Historia Natural del colegio "El Salvador", Bilbao.

Museo de la Facultad de Ciencias Geológicas de Oviedo.

Museo de la Naturaleza y el Hombre, Santa Cruz de Tenerife.

Museo de Ciencias Naturales de la Salle, Pont d'Inca (Palma de Mallorca).

Museo "Vicente Sos Baynat", Mérida (Badajoz).

Museo Minero de La Unión, Murcia.

Museo de la Caja de Ahorros de Córdoba.

Museo del instituto "Félix Rodríguez de la Fuente", Burgos.

Museo de Ciencias Naturales del Real Colegio "Alfonso XII", El Escorial (Madrid).

Museo de Geología "Valentí Masachs", Manresa (Barcelona).

Museo Arqueológico, Etnográfico e Histórico Vasco (Bilbao).

#### Coleccionistas particulares

Instituto Gemológico Español, Madrid.

Don Emiliano Calvo, Valencia.

Don José Manuel Sanchís, Valencia.

Don José Juan Soler, Valencia.

Don Benjamín Calvo, Madrid.

Don Julio Martín, Madrid.

Don Enrique Kucera, Barcelona.

Don Ángel Hernández, Almadén (Ciudad Real).

Don Enric Llorens, Barcelona.

Don Martín Oliete, Madrid.

Don Miguel Calvo, Zaragoza.

Don Santiago Jiménez, Bilbao.

Don Ismael Solaz, Madrid.

Don José María Brera, Madrid.

Don Gonzalo Leal, Madrid.

Don Carlos Prieto Paramio, Madrid.

Don Juan Viñals, Barcelona.

Don Carlos Díaz G. Mauriño, Córdoba.

Don José Miguel Cavia, Mondragón (Guipúzcoa).

Don Luis Lozano, Madrid.

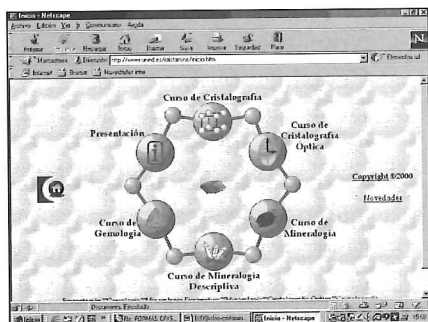
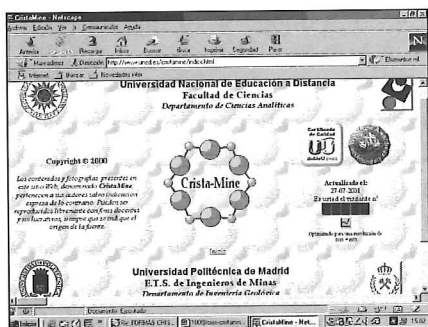
Don Emilio Ródena, Madrid.

Los primeros frutos de esta colaboración se aprecian en este sitio web que pretende que, tanto alumnos de la UNED (Licenciatura de Ciencias Químicas) o de la UPM, como cualquier otro hispanohablante, puedan beneficiarse de una herramienta de estudio, moderna y agradable, que permite una combinación de textos e imágenes, a nuestro parecer, imprescindible en la docencia de la Mineralogía y Cristalografía en las puertas del siglo XXI. El sitio está publicado en el servidor de la UNED y las revisiones y actualizaciones se realizan de forma periódica.

Este sitio web educativo de Cristalografía y Mineralogía está estruc-

turado en cinco cursos accesibles desde la hoja de inicio, en la que aparecen vinculados con iconos activables dentro de la representación de la estructura de un ciclosilicato, el berilo.

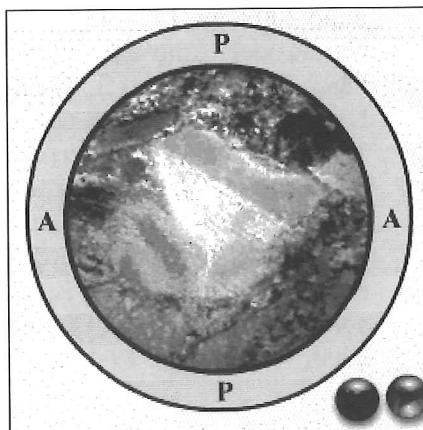
- CRISTALOGRAFÍA.
- CRISTALOGRAFÍA ÓPTICA.
- MINERALOGÍA.
- MINERALOGÍA DESCRIPTIVA.
- GEMOLOGÍA.



A comienzos del año 2000 se publicó la web aún con tres de sus apartados en realización. La entidad que habían alcanzado aquellos que ya se habían terminado (el curso de *MINERALOGÍA DESCRIPTIVA* y el de *GEMOLOGÍA*), y la demanda que existía por parte del alumnado, nos llevó a tomar esta decisión.

En la segunda fase, desarrollada en parte gracias a la ayuda del Plan de Promoción de la Investigación UNED 2000, se publicaron, a mediados del año 2001, los tres módulos restantes: *CRISTALOGRAFÍA*, *CRISTALOGRAFÍA ÓPTICA* Y *MINERALOGÍA GENERAL*.

Una gran ventaja de los materiales de docencia publicados en el formato HTML consiste en la interactividad de sus contenidos. Siguiendo los hipervínculos ("links"), el alum-



no en cualquier momento puede consultar el tema que le plantea una duda, o bien pasarlo por alto si se siente seguro para seguir profundizando en el material. Los distintos temas de los cinco cursos que presenta Cristamine en la actualidad están vinculados entre sí. Por ejemplo, estudiando la aplicación de la microscopía óptica para el análisis de minerales (Curso de Mineralogía-Métodos mineralógicos-Microscopía óptica) un navegante puede seguir los links hasta los temas de Cristalografía y Cristalografía Óptica, donde se explican los conceptos fundamentales para entender este método.

Aparte de este sentido "clásico" de la interactividad de los documentos HTML, en la actual tercera fase de creación de Cristamine, y aprovechando el desarrollo de los programas informáticos (como Macromedia Flash, Dreamwaver, etc.), se está introduciendo también la interactividad a nivel de algunas imágenes y esquemas concretos.

Dependiendo de las acciones del navegante (mover el ratón, pinchar zonas activas) el contenido del esquema puede variar, explicando los procesos difíciles o imposibles de entender con imágenes estáticas. Así son los diagramas termodinámicos de cristalización de mezclas minerales (Curso de Mineralogía-Química Mineral-Termodinámica-Diagramas). Otro ejemplo de este tipo de diagramas, creados básicamente con el programa Macromedia Flash, explica la proyección estereográfica de elementos de simetría en las formas cristalinas. (Curso de

Cristalografía-Morfología de cristales-Formas cristalinas en 3D). Moviendo el ratón sobre la proyección podemos observar distintos elementos de simetría que van apareciendo en la imagen de la forma cristalográfica correspondiente.

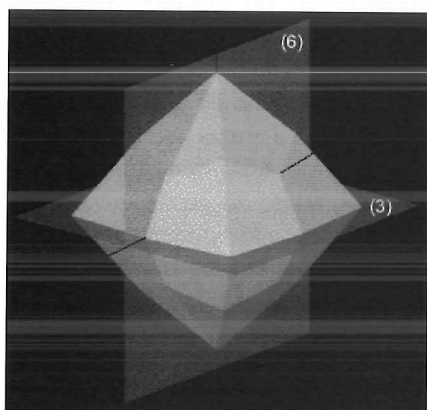
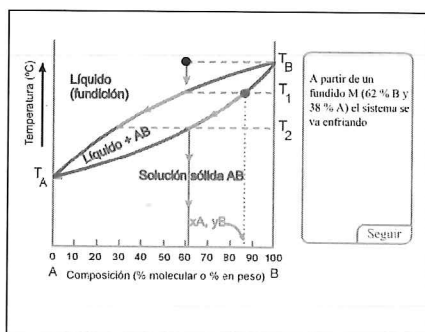
La experiencia de clases de cristalografía a distancia constató la enorme dificultad de percibir la simetría de las formas cristalinas con imágenes estáticas en dos dimensiones. Esto nos llevó a plantear la necesidad de añadir la visión espacial de formas en Cristamine, para que el alumno visualizara los elementos de simetría que tiene cada forma cristalográfica en tres dimensiones, y para que la pudiera hacer girar respecto a cualquier eje de simetría como si la tuviera en la mano en una clase presencial.

Las 48 formas cristalinas básicas han sido diseñadas con un programa Autocad 3D y posteriormente se han preparado las animaciones de su movimiento giratorio utilizando el programa Macromedia Flash. Las posibilidades del programa Macromedia Dreamwaver Ultradev 4 permitieron editar el documento HTML de tal manera que un alumno con un simple click puede visualizar en la pantalla de su ordenador varias animaciones a la vez en ventanas diferentes, obteniendo una visión espacial muy real de cada forma cristalográfica (Curso de Cristalografía-Morfología de cristales-Formas cristalinas en 3D).

CRISTAMINE ha recibido más de 50.000 visitas desde todos los lugares del planeta (véase <http://es.viewstat.nedstat.net/cgi-bin/viewstat?name=crista>).

Su libro de visitas es testigo de la favorable opinión de sus visitantes (véase <http://www.galiciacity.net/guestbooks/view.cgi?lola>).

Es referenciado en las web internacionales más conocidas de mineralogía y petrología (veasé como ejemplo [http://un2sg4.unige.ch/athena/mineral/minlinks\\_frame3.html](http://un2sg4.unige.ch/athena/mineral/minlinks_frame3.html) o bien <http://mineraux.free.fr/links.html> o en las páginas del CSIC <http://tierra.rediris.es/recursos.htm>), está dada de alta en los buscadores



más importantes de internet, recibe consultas y felicitaciones de alumnos y profesores, fundamentalmente hispanohablantes, y ha sido presentada en los siguientes foros:

- García del Amo D., Calvo Pérez B., Gavrilenko E., Cueto Hirschberger R., Durand J. S. y García Mayor A. "Docencia de Cristalografía, Mineralogía y Gemología en la red Internet: Web Cristamine" en *Actas de las Jornadas UNED 2000: Conocimiento, Método y Tecnologías de la Educación a Distancia*, Palencia, junio 2000, pp. 352-355.
- García del Amo D., Calvo Pérez B., Gavrilenko E., Cueto Hirschberger R., Durand J. S. y García Mayor A. "Cristamine web-site - a new internet resource for teaching in crystallography, mineralogy and gemology" en *Mineralogical Museums in the 21<sup>st</sup> Century, collected papers of the International Symposium on the History of Mineralogy and Mineralogical Museums, Gemology, Crystal Chemistry and Classification of Minerals*,

junio 2000, pp. 142-143.

- García del Amo D., Calvo Pérez B., Gavrilenko E., Cueto Hirschberger R., "WEB CRISTAMINE: Docencia de cristalografía y Mineralogía en Internet" Cuadernos Laboratorio Xeolóxico de Laxe. *XX Reunión de la Sociedad Española de Mineralogía*, Coruña 2000. Vol. 25, pp. 119-122.

### • Videoconferencias

De forma intuitiva, se podría decir que una videoconferencia es como una conferencia telefónica que integra, además de la voz, imágenes en movimiento; es decir que los participantes pueden ver y oír e interactuar con quienes están al otro extremo de la línea. Para lograr este tipo de comunicación es preciso utilizar equipos de videoconferencia que poseen procesadores (codecs) capaces de codificar y comprimir señales de audio y vídeo y enviarlas a través de líneas telefónicas digitales (Red Digital de Servicios Integrados). Los equipos que utiliza la UNED incorporan algunos periféricos, como las cámaras de documentos, que permiten añadir a la imagen de los profesores presentaciones realizadas con ordenador, gráficos, transparencias, diapositivas o fragmentos de vídeos educativos.

Las videoconferencias pueden realizarse en régimen de conexión unipunto (sólo dos participantes) o en una conexión multipunto. En la

actualidad la UNED posee un puente de videoconferencia propio capaz de conectar 13 salas simultáneamente. Para conexiones con un mayor número de usuarios es preciso contratar puentes de la compañía Telefónica.

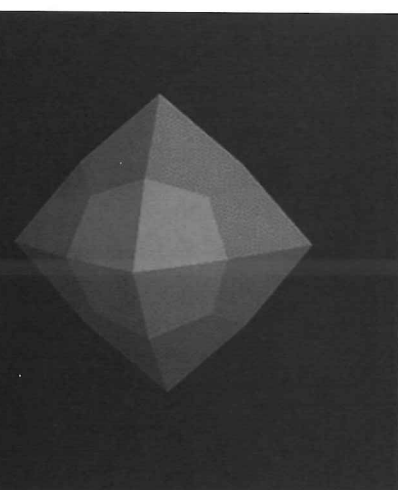
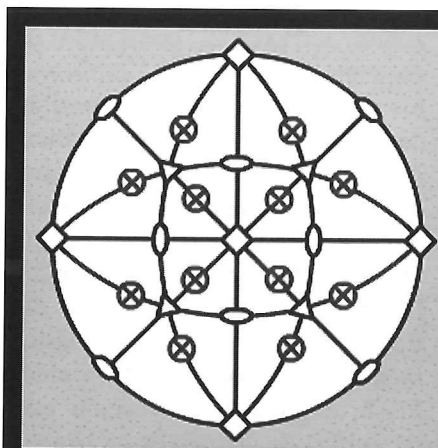
Actualmente las videoconferencias tienden a desplazar a las convivencias en los Centros Asociados, ya que cubren los mismos objetivos y representan menor esfuerzo económico para el Centro Asociado y de tiempo para el Profesor de la Sede Central, que tenía que desplazarse allí donde se lo solicitasen.

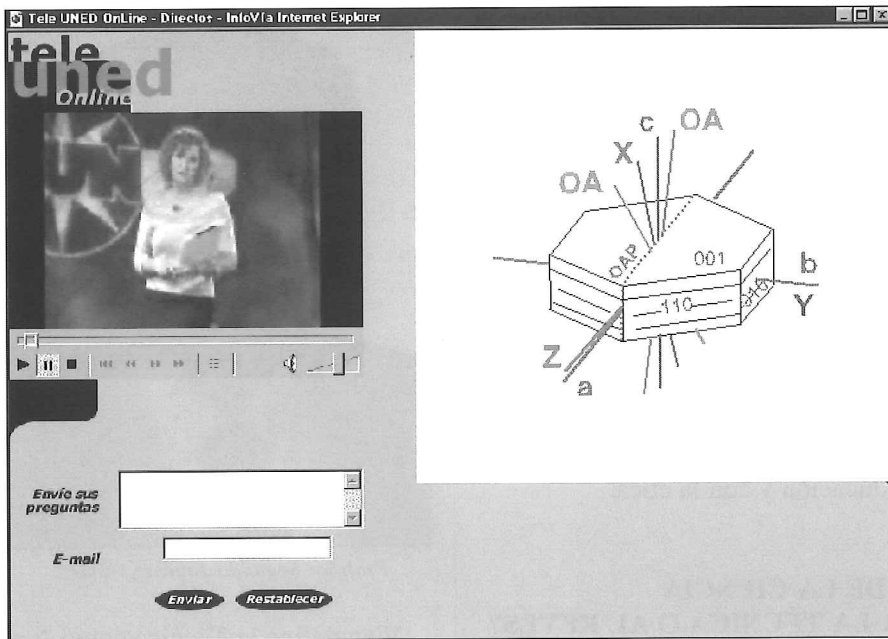
A lo largo del curso, y correspondiendo aproximadamente con el final del estudio de cada Unidad Didáctica, se realizarán videoconferencias multipunto simultáneas con todos aquellos Centros Asociados que así lo soliciten, así como con el Canal TeleUNED.

La programación habitual de estas sesiones es:

- NOVIEMBRE: Introducción a la Cristalografía I.
- DICIEMBRE: Introducción a la Cristalografía II.
- ENERO: Introducción a la Cristalografía Óptica.
- MARZO: Química Mineral y Diagramas de Estabilidad Mineral.
- ABRIL: Introducción a la Mineralogía.
- MAYO: Introducción a la Petrología.

Estas sesiones, de entre dos y tres horas de duración (18 a 21 h.), se





como tutores, planteen sus cuestiones, problemas o dudas referentes a esta parte del temario.

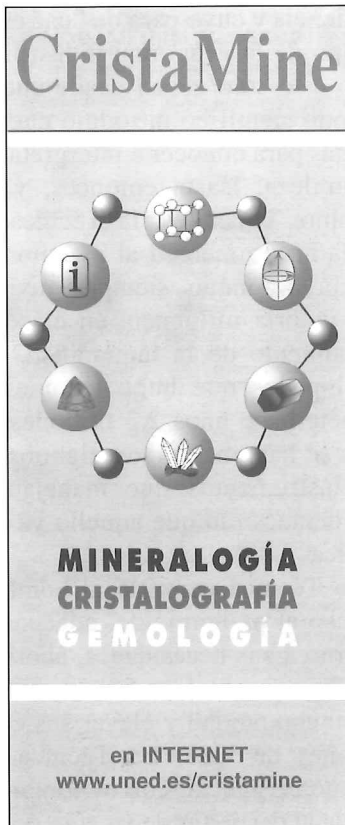
### CLASES PRÁCTICAS

Las especiales características de un alumno que estudia con una metodología de enseñanza a distancia limita en gran manera el desarrollo de las prácticas de laboratorio en cuanto al tiempo dedicado a ellas, máxime cuando no tienen carácter obligatorio en el Plan de Estudios. Esto condiciona de manera decisiva el contenido y por ello éste es cuidadosamente seleccionado y diseñado.

La mayor parte de las actividades diseñadas se pueden realizar en el domicilio del alumno. Aquellas que sólo pueden realizarse en un laboratorio o centro especializado se desarrollarán en la Sede Central, y para aquellas otras de reconocimiento visual se ha establecido una red de conexiones con museos nacionales de Mineralogía y Petrología, lo que permite su realización en algún punto próximo al domicilio.

Es interesante añadir que los medios audiovisuales, multimedia e internet, sirven también para mostrar aquellas técnicas o experimentos que no se pueden contemplar en el transcurso de las clases prácticas, bien sea por su elevado coste o por la escasez de tiempo, y que ayudan al alumno en el estudio de los contenidos teóricos.

Dolores García del Amo  
y Egor Gavrilenko  
*Dpto. de Ciencias Analíticas*



coordinan con los Profesores tutores de los Centros Asociados en las reuniones de principios de curso. La estructura de la videoconferencia depende, en cierto modo, del contenido de ésta y de la profundidad de las explicaciones a las que se deba llegar. Normalmente, en una primera parte se introduce el tema en el contexto de la asignatura y se recuerdan las actividades que se pueden realizar en torno a él; a continuación, y acompañado de múltiples imágenes, esquemas resumen y diagramas aclaratorios, se sintetizan las ideas fundamentales que deben haberse comprendido en su estudio (con objeto de servir de repaso aclaratorio a todos aquellos alumnos que ya hayan estudiado el tema o, bien, de introducción a los contenidos a aquellos que estén en el proceso), y ya en la última parte se ceden los micrófonos a los diferentes centros conectados para que, tanto alumnos

## La Ciencia, la Educación Ambiental y la Sociedad Civil ante las Nuevas Tecnologías

### JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES

La Ciencia del siglo XX se ha caracterizado por su esplendor y globalidad, junto con su fuerte proyección sobre la Sociedad Civil al

haber sido determinante de la producción masiva. Es verdad que producir no es, en general, hacer Ciencia, pero sí es consecuencia de su progreso, y de su inteligente asimilación del mismo por la Técnica. La Ciencia ha irrumpido de forma

estruendosa en el desarrollo técnico, produciendo una floresta de conocimientos y de inventos que han modificado las formas de comportamiento, los estilos de vida y las estructuras sociales. La Ciencia ha dejado de ser socialmente neutra,