

visionado parcial, por bloques, o la repetición de alguno de ellos.

José Antonio Tarazaga, realizador del vídeo "*Observando los Seres vivos*"

1 El vídeo en sí es el vehículo a través del cual se transmiten contenidos y su articulación depende más de la intención del mensaje que del hecho de pertenecer a una determinada facultad o materia.

2 El escoger aquellos conceptos que mejor se adecuen a este lenguaje, intentando incluir los demás contenidos a través de medios más idóneos como las Unidades Didácticas, la radio, la televisión o una posible guía que acompañe al vídeo.

3 Los llamados elementos estéticos son en definitiva recursos de imagen y sonido que facilitan el aprendizaje de los contenidos; si no es así, el vídeo no es correcto. El equilibrio es fácil pues el vídeo es especialmente adecuado para exponer contenidos visuales y

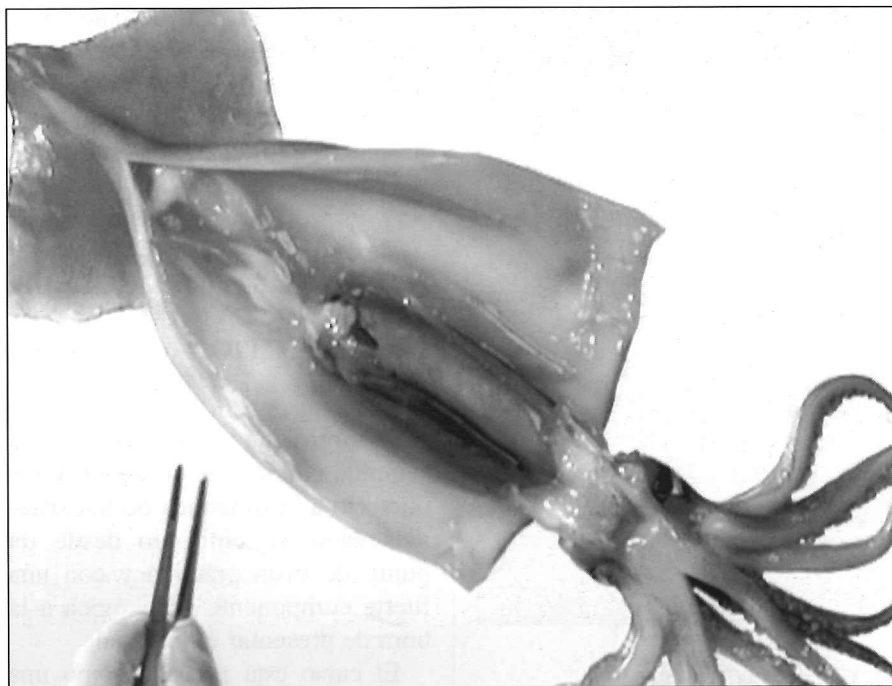


Imagen gráfica del vídeo "*Observando los seres vivos*".

espaciales o explicar procedimientos.

4 Como un material de trabajo más, sirviendo de apoyo a temas cuya comprensión sea más fácil desde las imágenes, parando y repitiendo el visionado cuantas veces

sea preciso; es decir, el medio vídeo permite y facilita un seguimiento reposado que se adecua a las necesidades específicas de cada alumno.

Ángel Pérez Dorado
Depto. de Ciencias y Técnicas
Fisicoquímicas

RECENSIONES DE LIBROS, VÍDEOS, PROGRAMAS DE ORDENADOR...

Libros

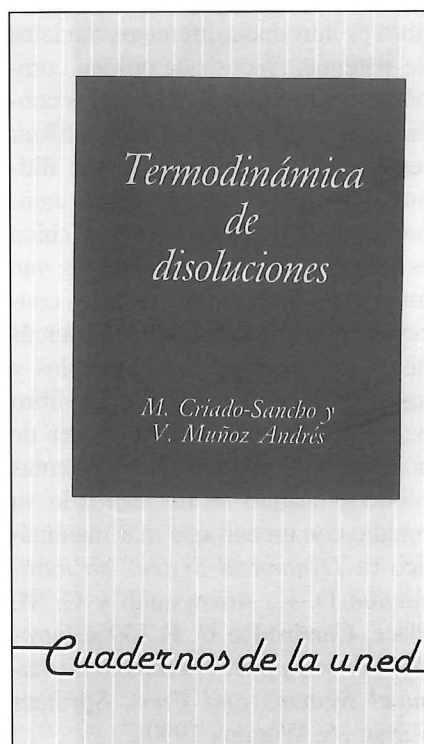
TERMODINÁMICA DE DISOLUCIONES

Autor: M. Criado-Sancho y V. Muñoz-Andrés

Editorial: Colección Cuadernos de la UNED, Madrid (1994)

Claves: Termodinámica, disoluciones, coeficientes de actividad, equilibrio líquido-vapor, destilación.

Se trata de una obra estructurada como multimedia, ya que consta de un texto convencional y de tres disquetes que contienen información complementaria y ejercicios cuya resolución se realiza de forma interactiva con el ordenador, para lo que basta que el usuario posea nociones elementales de informáti-

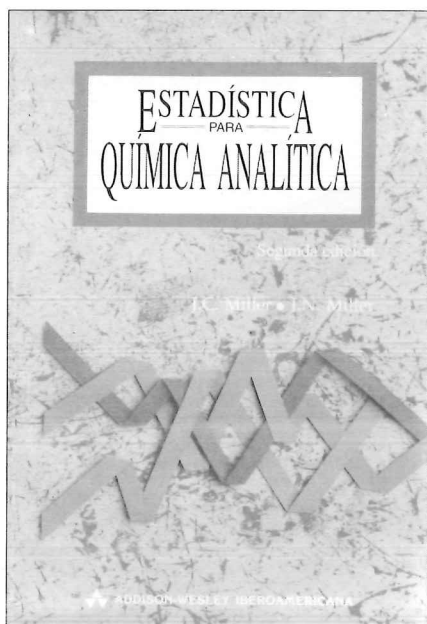


ca; asimismo, el carácter interactivo se pone de manifiesto no sólo a la hora de realizar ejercicios, sino durante toda la exposición que efectúa el ordenador, a lo largo de la cual el estudiante es «interpelado» en diversas ocasiones.

Los autores recomiendan estudiar el texto como paso previo para acceder a los programas. Los contenidos de la parte escrita son una introducción rigurosa, aunque sumamente clara y concisa a los conceptos termodinámicos que se manejan en el estudio de disoluciones.

Esta obra se recomienda tanto para estudiantes de Químicas como de Ingeniería.

Jesús Senén Durand Alegría
Depto. de Química Analítica



ESTADÍSTICA PARA QUÍMICA ANALÍTICA (SEGUNDA EDICIÓN)

Autor: J.C. Miller, J.N. Miller

Editorial: Addison-Wesley Iberoamericana (1993)

Claves: quimiometría, regresión, modelado de datos, ajuste de curvas, interpolación.

La presente obra refleja los principales cambios en el estudio de la Química Analítica actual: en primer lugar, la necesidad de diseñar adecuadamente los experimentos, así como obtener de ellos la máxima información posible; y en segundo lugar, el enorme impacto que ha tenido la microelectrónica para el cálculo rápido de procedimientos quimiométricos como reconocimiento de pautas, optimización y técnicas numéricas.

Los autores desarrollan una serie de temas básicos de estadística, y discuten algunos de los más recientes avances en quimiometría: métodos de regresión curvilínea, métodos estadísticos robustos, métodos multivariados, métodos de calibración y detección de puntos discrepantes, optimización y diseño de experiencias, etc.

Al final de cada capítulo, se desarrollan numerosos ejemplos para que el lector compruebe los conocimientos adquiridos durante la lectura de la obra.

La última edición de este libro, en versión inglesa, se titula: *Statistics for Analytical Chemistry*, 3ª ed., Ellis Horwood PTR Prentice Hall.

Jesús Senén Durand Alegría

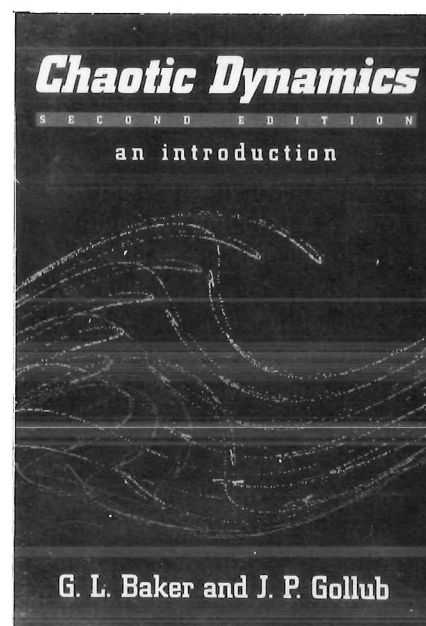
Depto. de Química Analítica

G.L. BAKON Y J.P. GOLLUB. CHAOTIC DYNAMICS, AN INTRODUCTION (2.ª edición, Cambridge U.P. 1996)

El libro que presentamos es la segunda edición de un curso introductorio a la dinámica de los sistemas caóticos, enfocado desde un punto de vista práctico y con una fuerte componente pedagógica a la hora de presentar el material.

El curso está pensado como una introducción para alumnos de Ciencia e Ingeniería del primer ciclo. De hecho, el nivel matemático necesario requerido es mínimo: un curso de Física General y conocimientos elementales de cálculo de varias variables.

El libro puede servir de complemento a un curso de iniciación a la dinámica (por ejemplo: *Introduction to Dynamics*, de I. Percival y D. Richards, Cambridge U. P. 1982) o bien a uno de ecuaciones diferenciales y sistemas dinámicos (v. *Differential Equations and Dynamical Systems* de L. Perko, Springer Verlag-1991). La metodología que utiliza el libro es introducir diferentes modelos de sistemas físicos que poseen comportamiento caótico, bajo ciertas condiciones, y a partir de aquí utilizar resultados desarrollados estos últimos años para estudiar dicho comportamiento. Aunque el nivel técnico es elemental, en dicho proceso se van introduciendo las mayoría de los conceptos y herramientas sobre sistemas dinámicos caóticos. Los ejemplos y los ejercicios hacen que el libro pueda servir para motivar y ver de una forma "plástica" los sistemas caóticos cuando se ha abordado su estudio con un enfoque más matemático (v. *Dynamical System, an introduction* D. K. Arrowsmith y C. M. Place, Cambridge U. P. 1990; *Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos*, Springer Verlag, S. Wiggins-1990).



El libro consta de siete capítulos y tres apéndices. En el *capítulo 1* se hace una introducción general y se presenta el sistema físico cuyo comportamiento se va a utilizar, como base del análisis, a lo largo del libro (el péndulo forzado con amortiguamiento).

En el *capítulo 2* se presentan una serie de herramientas analíticas y computacionales para el estudio de los sistemas caóticos. Se describe el espacio de fases del péndulo y sus propiedades; además, se introduce el concepto de sección de Poincaré, así como algunos elementos del análisis del espectro de Fourier.

En el *capítulo 3* se aplican dichas técnicas al péndulo.

En el *capítulo 4* se estudian las funciones "logística", "circular" y "herradura", utilizando los resultados obtenidos para estudiar la conducta del péndulo.

El estudio de la estructura geométrica del atractor que describe el comportamiento caótico del péndulo se introduce en el *capítulo 5*, viéndose que tanto el atractor como su sección de Poincaré son estructuras fractales con dimensión no entera. Se describen varias formas de aproximarse al cálculo de la dimensión fractal. Se estudia también la divergencia exponencial de las trayectorias caóticas sobre el atractor. La razón de esta divergencia es caracterizada a través del exponente de Liapunov. Se enseña a calcular

tal exponente y su relación con la dimensión fractal, la naturaleza disipativa del péndulo y la duración del comportamiento predecible del sistema.

La discusión entre las ideas presentadas anteriormente y el análisis de datos experimentales se realiza en el *capítulo 6*. Se presentan algunos métodos de caracterizar la conducta no lineal de fenómenos experimentales (el péndulo físico). El resultado del estudio se compara con los obtenidos a través de simulación numérica y se ilustra, a través de simulación numérica, el control de estados inestables.

En el *capítulo 7* se hace un breve repaso a la conducta caótica de sistemas físicos: láser, reacciones químicas, fluidos, crecimiento de cristales, etc.

Termina el libro con dos apéndices donde se presentan los algoritmos y programas utilizados en los ejemplos y ejercicios propuestos. Se dan en True Basic, pero se puede adaptar fácilmente a cualquier otro compilador Basic o a cualquier otro lenguaje de alto nivel.

José Antonio Bujalance García
Depto. de Matemáticas
Fundamentales

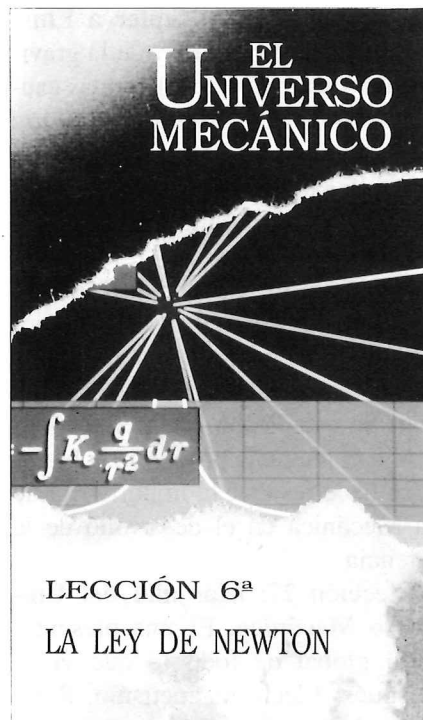
Vídeos científicos

«EL UNIVERSO MECÁNICO»

El Universo Mecánico es una serie de 52 cintas de vídeo, de 30 minutos de duración cada una, con sus correspondientes Unidades Didácticas para el estudiante y dos Manuales para el profesor, que constituyen un curso *a distancia* de «Introducción a la Física».

Es un proyecto del Instituto de Tecnología de California (USA) donde han colaborado desde prestigiosos profesores de Física (David Goodstein) y Matemáticas (Tom Apostol), o historiadores (Richard Olenick), hasta conocidos cineastas (Frank Capra).

La serie-vídeo supone para el profesor la posibilidad de disponer en el



aula de imágenes de experimentos difíciles de tener en el laboratorio por su complejidad y precio; de sencillas y animadas representaciones de modelos científicos, que le permiten hacer más comprensibles algunos conceptos abstractos; de referentes históricos que proporcionan una base intelectual al desarrollo de los principios físicos; y un largo etcétera.

Para el alumno que no puede asistir a las clases presenciales, supone un material audiovisual de gran apoyo para la comprensión de los fenómenos físicos, de los procesos matemáticos, ...

El contenido de esta serie es el siguiente:

Lección 1: Introducción a «El Universo Mecánico». Se presentan las ideas y las personas que revolucionaron el pensamiento científico desde Copérnico hasta Newton. Se definen las unidades de longitud, tiempo y masa.

Lección 2: La «ley de la caída de los cuerpos», donde se estudian los conceptos de velocidad y aceleración, utilizando como herramienta matemática la derivada.

Lección 3: Derivadas, donde se introduce el concepto de derivada y se aplican las reglas de derivación para calcular algunas derivadas elementales.

Lección 4: La inercia. Se interpreta y aplica la ley de la inercia en distintas situaciones, distinguiendo entre las descripciones de Aristóteles y de Galileo sobre el movimiento.

Lección 5: Vectores. Se distinguen las magnitudes físicas escalares y vectoriales y se hacen operaciones gráficas con vectores (suma, resta y productos escalar y vectorial).

Lección 6: Las «leyes de Newton». Se establecen las leyes de Newton; se definen los conceptos de fuerza, masa, peso y sus correspondientes unidades; se aplican al estudio del movimiento de proyectiles.

Lección 7: Integración. Se establece la relación entre derivación e integración y se aplica a la resolución de algunos problemas físicos.

Lección 8: La manzana y la Luna, donde se establece la ley de la gravitación universal.

Lección 9: El movimiento en círculos. Se establecen las relaciones del movimiento circular uniforme y se aplican a la resolución de algunos problemas.

Lección 10: Las fuerzas fundamentales. Se establecen las cuatro fuerzas fundamentales de interacción para explicar todos los fenómenos físicos que tienen lugar en la Naturaleza. Se manejan y comparan los órdenes de magnitud de las mismas.

Lección 11: Gravedad, Electricidad y Magnetismo. Se establecen las diferencias y similitudes entre la Gravitación, la Electricidad y el Magnetismo; se introduce el concepto de campo, de tanta importancia en la Física moderna.

Lección 12: El experimento de Millikan. Se describe este famoso experimento para la determinación de la carga elemental.

Lección 13: Conservación de la energía. Se definen los conceptos de trabajo y energía y se aplica el principio de conservación de la energía a la resolución de algunos problemas.

Lección 14: Energía potencial. Se estudia la relación entre energía potencial y fuerza conservativa. Se aplican los conceptos de energía potencial gravitatoria y el principio de conservación de la energía a la determinación de la velocidad

de escape en algunas situaciones físicas.

Lección 15: Conservación del momento lineal. Se relaciona este principio de conservación con la segunda ley de Newton. Se aplica al estudio de los choques elásticos e inelásticos.

Lección 16: Movimiento armónico. Se estudia el movimiento armónico simple en su relación con el movimiento circular uniforme; se aplica al estudio de diferentes casos: muelles, péndulos, ...

Lección 17: Resonancia. Se estudian diferentes ejemplos en los que la resonancia puede hacer variar drásticamente el movimiento oscilatorio. Se relaciona ésta con el movimiento oscilatorio forzado.

Lección 18: Ondas. Se estudian los dos grandes tipos de ondas, transversales (agua, luz) y longitudinales (sonido), y sus características más importantes: velocidad de propagación, longitud de onda, frecuencia, periodo, ...

Lección 19: Momento angular. Se define el momento angular de un sistema y de una partícula. Se establece su principio de conservación y se aplica a algunos casos sencillos.

Lección 20: Pares de torsión y giroscopios. Se estudia el movimiento de precesión utilizando el juego del giroscopio.

Lección 21: Las tres leyes de Kepler. Se enumeran las leyes de Kepler y las importantes consecuencias que de su aplicación se derivan. Aplicando las coordenadas polares se estudian las cónicas.

Lección 22: El problema de Kepler. Se deducen las leyes de Kepler a partir de la ley de la gravitación universal de Newton. Utilización de las coordenadas polares.

Lección 23: Energía y excentricidad. Se establece la órbita de un cuerpo celeste a partir de los principios de conservación de la energía y del momento angular.

Lección 24: Navegación espacial. Se explica cómo influye la gravitación en la geometría de las órbitas planetarias. Se estudian los periodos y las velocidades de órbitas de transferencia entre planetas.

Lección 25: De Kepler a Einstein. Partiendo de la ley de la gravitación universal se explican las causas de las mareas, la diferencia entre masa inerte y masa gravitatoria, ..., hasta llegar a la Teoría General de la Relatividad y al concepto de agujero negro.

Lección 26: La armonía de las esferas. Se comparan las concepciones del mundo de la Física de Aristóteles, Galileo, Kepler y Newton. Se establecen las Matemáticas como el lenguaje propio de la Física y se hace resaltar la importancia de la Mecánica en el desarrollo de la Ciencia.

Lección 27: Más allá del Universo Mecánico. Es una presentación global de todo lo que viene después: Electromagnetismo, Relatividad, Mecánica Cuántica, ...

Lección 28: Electricidad estática. Se comentan los fenómenos eléctricos, se establece la ley de Coulomb y se diferencia entre aislantes y conductores.

Lección 29: El campo eléctrico. Se calculan los campos eléctricos creados por cargas puntuales y distribuciones continuas de carga; se estudia y aplica la ley de Gauss.

Lección 30: Potencial y capacidad. Se estudian los conceptos de potencial eléctrico, energía potencial eléctrica, superficies equipotenciales y condensadores. Se aplican a determinados casos particulares.

Lección 31: Voltaje, energía y fuerza. Se estudia el potencial eléctrico y su gradiente; los potenciales eléctricos en los átomos y los metales; la energía eléctrica, Se explica el funcionamiento de un pararrayos.

Lección 32: La pila eléctrica. Se estudian las pilas como acumuladores de energía eléctrica.

Lección 33: Circuitos eléctricos. Se estudian circuitos con resistencias y condensadores en serie y en paralelo aplicando las leyes de Ohm y Kirchhoff.

Lección 34: Imanes. Se estudia el magnetismo como un fenómeno natural, el comportamiento de los materiales magnéticos y el movimiento de las partículas cargadas en un campo magnético.

Lección 35: Campos magnéticos. Se estudian y aplican las leyes de Biot y Savart y de Ampère.

Lección 36: Campos vectoriales e hidrodinámica. Se estudian los conceptos de flujo y circulación. Se relacionan el flujo y la circulación eléctricos y magnéticos con los campos de velocidades de fluidos.

Lección 37: Inducción electromagnética. Se estudian y aplican las leyes de Faraday y de Lenz. Se define la autoinducción y la inducción mutua. Se identifica la energía almacenada en un campo magnético con la densidad de energía magnética.

Lección 38: Corriente alterna. Se estudian los circuitos RLC, se relacionan con un oscilador armónico y se determinan las condiciones de resonancia.

Lección 39: Ecuaciones de Maxwell. Se establecen las ecuaciones de Maxwell discutiendo la base experimental de cada una de ellas. Se deduce la existencia de ondas electromagnéticas y se define su velocidad de propagación en términos eléctricos y magnéticos. Se concluye que la luz es una onda electromagnética.

Lección 40: Óptica. Se analiza la naturaleza de la luz y su relación con el espectro electromagnético. Se estudian las leyes de la reflexión y la refracción, las interferencias y la difracción de las ondas luminosas.

Lección 41: El experimento de Michelson-Morley. Partiendo de los principios de Galileo y de la Física newtoniana, se analiza el porqué este experimento tendría que haber detectado el movimiento relativo del éter.

Lección 42: Las transformaciones de Lorentz. Se utilizan estas transformaciones para resolver problemas relacionados con espacios e intervalos de tiempo en diferentes sistemas de referencia.

Lección 43: Velocidad y tiempo. Se establecen los postulados de Einstein relativos a la Teoría Especial de la Relatividad, los nuevos conceptos de espacio y tiempo, la dilatación temporal y la paradoja de los gemelos.

Lección 44: **Masa, momento y energía.** Partiendo de los nuevos conceptos de espacio y tiempo, se reformulan los principios de la Mecánica.

Lección 45: **Temperatura y ley de los gases.** Se definen las diferentes escalas de temperatura; se interpreta la ecuación de estado de un gas ideal; se calcula la energía media de una molécula y se identifica la temperatura absoluta con una medida de la energía cinética de un gas.

Lección 46: **El motor de la Naturaleza.** Se aplica la primera ley de la Termodinámica a casos particulares y se describe la máquina de Carnot.

Lección 47: **Entropía.** Se aplica la segunda ley de la Termodinámica a la máquina ideal de Carnot. Se introduce el concepto de entropía y se calcula el cambio de entropía que sufren algunos procesos irreversibles.

Lección 48: **Bajas temperaturas.** Se estudian los tres estados básicos de la materia, sólido, líquido y gas; se explican los diagramas de fases en el caso del agua y se interpreta el efecto Joule-Thomson.

Lección 49: **El átomo.** Se estudian los modelos atómicos de Thomson y Rutherford y la objeción clásica a éste último. Se analiza el movimiento browniano como una prueba irrefutable de la existencia de los átomos.

Lección 50: **Ondas y corpúsculos.** Se establece la dualidad onda-corpúsculo en el caso de la luz y en el de otras partículas del mundo subatómico. Se define la función de probabilidad.

Lección 51: **De los átomos a los quarks.** Se establece la tabla periódica de los elementos químicos y la reglas internas que conducen a la idea de los quarks. Se describe el átomo de Bohr en términos de función de onda.

Lección 52: **El Universo mecánico cuántico.** Se concluye la serie con esta tímida mirada al futuro.

Todo este material se encuentra en la Mediateca de la UNED, planta primera de la Biblioteca Central (c/

Senda del Rey, s/n, 28040-Madrid), y está a disposición de los usuarios. En España está distribuido por: ARAIT MULTIMEDIA, S.A., c/ Estudio, 25 (28023-ARAVACA-MADRID).

Carmen Carreras Béjar
Depto. de Física de los Materiales

Programas de ordenador

MapleV (R.4)

Waterloo Maple Inc. 1996

En el primer trimestre del año 1996 salió a la venta la nueva versión (Relase 4) del conocido programa de cálculo simbólico Maple V (ha salido al mercado en dos formatos: versión profesional y "student").

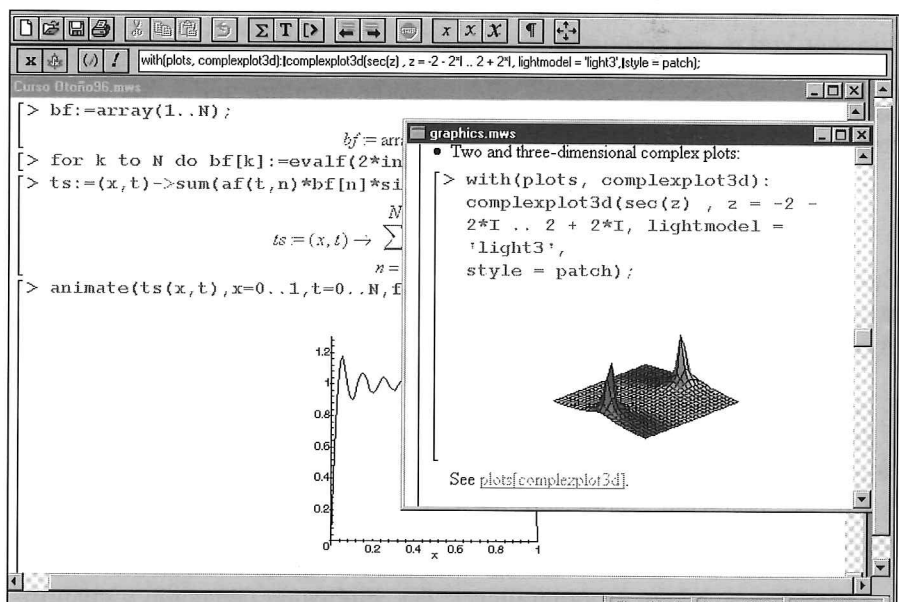
Maple V constituye dentro del panorama actual de programas (o sistemas) de cálculo simbólico (o algebraico) de propósito general, uno de los más completos, mejor diseñados y más extendidos.

Maple V es un sistema de computación simbólica, es decir, es capaz de manipular información de forma simbólica o algebraica. Los programas convencionales necesitan valores numéricos para todas las variables, por contraste, Maple V

(como Mathematica, Axiom, Macsyma, etc.) mantiene y manipula los símbolos y expresiones tal cual.

Maple V puede usar sus capacidades simbólicas para obtener soluciones analíticas exactas a diferentes tipos de problemas matemáticos, incluyendo integrales, sistemas de ecuaciones diferenciales y problemas de álgebra lineal. Como complemento a las operaciones simbólicas, el usuario puede utilizar un amplio conjunto de rutinas gráficas para visualizar información matemática complicada o bien utilizar los algoritmos (que posee) de cálculo numérico con aritmética racional o con coma flotante de precisión arbitraria, para resolver aquellos problemas que no admiten una solución exacta. Por último posee un lenguaje de programación sofisticado y potente que permite ampliar las capacidades del propio sistema y adaptarlas a las necesidades concretas del campo de estudio del usuario.

El interface gráfico con el programa se realiza a través de una hoja de trabajo con estructura de hipertexto, donde se pueden mezclar texto, expresiones matemáticas, gráficas y ventanas de animaciones; se pueden dejar zonas ocultas o se pueden hacer *links* a diferentes partes del documento o a otros documentos (ver figura). Puede leer ficheros de datos de diferentes formatos y gene-



Área de trabajo típica de Maple V.

rar ficheros (de salida) en formato Latex y Fortran.

El programa está dirigido a científicos, ingenieros, economistas, estudiantes, etc.

El programa, con varios miles de funciones, puede ser una herramienta muy eficaz en el desarrollo del trabajo científico, realizando cálculos engorrosos donde se invierte gran cantidad de tiempo –y pueden deslizarse equivocaciones difíciles de corregir– y visualizando información de forma gráfica; pero también sirve, debido a que lleva un editor sofisticado, para elaborar apuntes o documentos científicos. Al profesor le puede servir para ayudar a sus alumnos a comprobar los resultados u obtener resultados parciales que les permitan inducir la forma de las soluciones a problemas concretos o bien para simular modelos de diferentes tipos que llevan asociados cálculos laboriosos.

La *versión student*, cuya única limitación es la cantidad de memoria empleada en el almacenamiento de las variables (que realmente no es una limitación en la mayoría de las aplicaciones que no requieren cálculos complejos), está pensada para estudiantes o para uso didáctico, con la ventaja de que el precio respecto a la versión profesional puede ser casi diez veces menor.

Existe una amplia bibliografía sobre el uso del programa o su aplicación a diferentes áreas, editado generalmente por la Birkhäuser y la Springer Verlag, así como una revista para los usuarios, editado por la Birkhäuser (existe una bibliografía creciente en castellano).

José Antonio Bujalance

Depto. de Matemáticas Fundamentales

CurveExpert 1.3

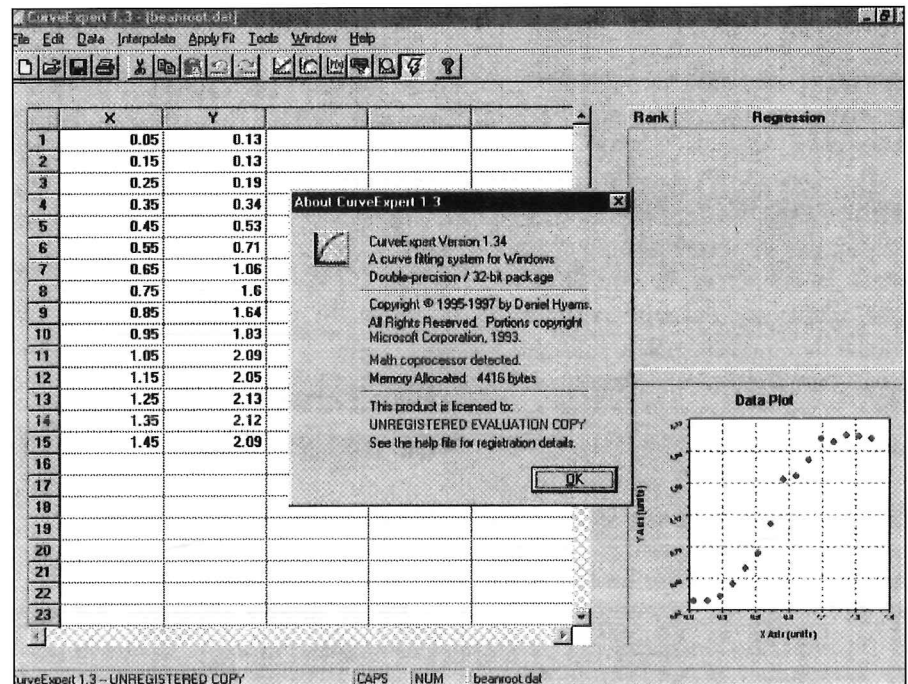
<http://www.ebicom.net/~dhyams/cvxpt.htm>

Autor: Daniel Hyams

Programa: *shareware*. Versiones Windows 16 y 32 bit

Claves: regresión, modelado de datos, ajuste de curvas, interpolación.

CurveExpert 1.3 es un programa informático de ajuste de curvas para



Área de trabajo típica de CurveExpert 1.3.

Windows. Los datos experimentales XY se pueden ajustar a modelos lineales y no lineales. También permite realizar ajustes por tramos (*splines*) e interpolaciones. Se pueden utilizar más de 30 modelos predefinidos, así como modelos definidos por el usuario. La capacidad gráfica del programa permite examinar visualmente la bondad del ajuste realizado. El proceso de hallar el mejor modelo se puede automatizar, permitiendo que CurveExpert compare sus datos a cada modelo para escoger la curva óptima. Este programa se ha diseñado de forma simple pero de ejecución rápida, para que todos los usuarios puedan obtener un modelo fácilmente adaptado a sus datos.

Jesús Senén Durand Alegría

Depto. de Química Analítica

MC 1.0

<ftp://ftp.uned.es/pub/lm/senen/mc.zip>

Autor: J.S.Durand

Programa: *freeware*. Versión PC-DOS

Claves: calibrado lineal y polinomial, interpolación, adiciones estándar, límites de detección y cuantificación.

El presente programa de ordenador, escrito en lenguaje Pascal, trata el tópico del modelo de regresión simple, abordándose inicialmente el caso de una variable de regresión sencilla, que nos permite ajustar nuestros datos a los siguientes modelos de regresión: polinómico (hasta 5° grado), trigonométrico (series de Fourier), exponencial, logarítmico y potencial.

Para el modelo lineal, se introduce una opción para el cálculo de una serie de estadísticos y parámetros analíticos de gran utilidad. Se ha implementado también, un algoritmo para detectar posibles puntos discrepantes en las líneas de calibrado. El programa es válido cuando se utiliza el método de adiciones estándar.

Como valor añadido al programa, se incluye una rutina que proporciona un editor de texto ASCII para introducir y modificar los datos obtenidos, una rutina de representación gráfica de los puntos experimentales, y un módulo para trabajar con modelos polinomiales de orden superior a uno, manteniendo en todo momento la filosofía de la sencillez, en cuanto a manipulación y presentación de resultados.

Jesús Senén Durand Alegría

Depto. de Química Analítica