



MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA  
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCACION  
PROGRAMA DE NUEVAS TECNOLOGIAS

# HOJA DE CALCULO Y ENSEÑANZA







MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA  
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCACION  
PROGRAMA DE NUEVAS TECNOLOGIAS

# HOJA DE CALCULO Y ENSEÑANZA

RECURSOS PARA LA FORMACION 1988

---

---

**AUTORES:**

Fernando Arias Fernández-Pérez  
Juan José Blanco Villalobos  
Máximo Bolea Campo  
Pilar Bueno Maroto  
Esteban Cueva Alvarez  
Miguel Delgado Pineda  
Benjamín Domínguez Matilla  
Manuel Santiago Fernández Prieto  
Juan Manuel García Duzagarat  
Miguel García Reyes  
Juan Madrigal Muga  
Rafael Ochoa Navia  
María Rosario Rivarés Bolívar  
Antonio Roldán Martínez  
Carlos San José Villacorta  
José María Sorando Muzas

MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA  
SECRETARIA GENERAL DE EDUCACION  
PROGRAMA DE NUEVAS TECNOLOGIAS  
N.I.P.O.: 176-88-018-9  
I.S.B.N.: 84-369-1660-3  
Depósito Legal: M-21695-1989  
Imprime: MARIN ALVAREZ HNOS.

---

## **SERIE "RECURSOS PARA LA FORMACION"**

El Programa de N. T. I. y de la Comunicación del M. E. C. está elaborando un conjunto de recursos para apoyar la formación de los profesores de los Centros Experimentales de los Proyectos Atenea y Mercurio. Los materiales que en ellos se recogen se han utilizado en los distintos planes de formación para los monitores de los Centros de Profesores que se han desarrollado en la sede central del Programa.

Los planes de formación de profesores de los Centros Experimentales que se están desarrollando constan de una primera fase de iniciación y de una serie de cursos monográficos sobre el uso educativo de distintos instrumentos informáticos y diversos aspectos de la tecnología vídeo y del lenguaje audiovisual.

Con estos cursos monográficos se pretende una profundización que posibilite la incorporación de estos medios a la actividad cotidiana de las clases. Para que este objetivo se pueda cumplir satisfactoriamente no basta con un "cursillo" en el que se enseñe el manejo de estos programas, ni tampoco con el estudio de las diversas aplicaciones que en él se puedan incluir. Es preciso que estos cursos sirvan como marco de encuentro de los profesores de los distintos centros experimentales que favorezca una reflexión conjunta y un intercambio de opiniones y experiencias entre los mismos acerca del papel del ordenador y el vídeo en el aula y permita elaborar planes de trabajo para llevar a cabo un proceso experimental e innovador de su práctica docente.

El Programa de Nuevas Tecnologías ha considerado conveniente editar los materiales que han servido de base para la realización de dichos cursos, incluyendo la edición en soporte magnético de los programas y aplicaciones a los que se hace referencia en la documentación impresa. Todos ellos están concebidos como paquetes de recursos, incluyendo información técnica sobre el uso de los distintos programas y aplicaciones de los mismos a diferentes niveles educativos y áreas. Todos estos volúmenes corresponden al concepto de "Recursos para la formación", y bajo este lema se han englobado.

Octubre, 1987.

**Elena Veiguela Martínez**

*Consejera Técnica del Programa  
de N. T. I. y de la Comunicación*



## **INTRODUCCION: LA HOJA DE CALCULO EN LA ENSEÑANZA**

### **LOS PROGRAMAS DE USUARIO: SU PAPEL EN LA EDUCACION**

Cada día está más extendida la utilización en la enseñanza de los denominados programas de usuario. Su uso educativo se justifica de muy diversas formas, según las concepciones que se tengan acerca de la educación y del papel que debe representar en ella el ordenador.

Por un lado, se puede establecer que uno de los objetivos de uso en la educación es familiarizar a los alumnos con aquellas herramientas informáticas que van a encontrarse en su vida profesional, es decir, se consideran instrumentos para la mejora de la productividad. Las Hojas de Cálculo, por ejemplo, pueden utilizarse para ayudar a establecer planificaciones financieras, presupuestos, etc., y, por tanto, los estudiantes han de adquirir conocimientos básicos acerca de sus aplicaciones, y adquirir, a la par, las destrezas requeridas para su uso. Esta idea se basa en la necesidad de incluir en el currículo aspectos de familiarización con la informática y sus aplicaciones.

Por otra parte, y de acuerdo con la concepción de herramientas para la productividad que tienen estos programas, puede considerarse que su papel en la enseñanza sea para mejorar la eficacia de determinadas tareas. El papel de las Hojas de Cálculo sería puramente instrumental, formaría parte de un conjunto de herramientas para la resolución de problemas, que se utilizaría tan sólo en aquellos casos en los que se viera su utilidad para resolver uno determinado. Sería similar al de una calculadora potente en manos de un ingeniero o de un economista.

En ambos casos se trataría de proporcionar una formación de usuario para fines de "alfabetización informática" o para fines instrumentales. Estas concepciones, hoy día muy extendidas, surgen como rechazo al aprendizaje de los lenguajes de programación en la escuela. En efecto, de acuerdo con ambas líneas de pensamiento, se considera que es mucho más útil el aprendizaje de herramientas que el de lenguajes de programación. Estos se consideran de dudoso valor educativo y escasa utilidad. La pretensión de desarrollar capacidades generales de pensamiento a través de medios informáticos es, cuando menos, exagerada. Si la informática es una ayuda para el ser humano, es porque facilita determinados trabajos. Por ello, si se habla de Diseño Asistido por Ordenador (D. A. O.) o de Fabricación Asistida por Ordenador (F. A. O.), etc., igualmente en la enseñanza, la mayor utilidad del uso de los ordenadores estriba en la utilización de herramientas como ayuda para tareas concretas, y la alfabetización informática debe ser principalmente familiarización con el manejo de las mismas.

---

Tratando de superar estas concepciones, es preciso considerar otros aspectos que inciden en los currículos de las distintas áreas, en las que estos instrumentos pueden poseer un alto valor educativo. Desde esta perspectiva quedaría extendido con su utilización en el currículo de las distintas áreas del conocimiento mediante la adquisición de las capacidades del proceso propias de la era de la información y que estos instrumentos proporcionan el medio adecuado para su desarrollo. Se considera que en todas las áreas está presente el tratamiento de la información y que, por tanto, los instrumentos que permiten el acceso y la organización de la información son de valor educativo, ya que favorecen el desarrollo de capacidades relacionadas con una forma peculiar de tratar la información en las distintas áreas y materias.

La utilización de estos instrumentos permite la modificación de las metodologías incidiendo en los procesos más que en la realización de rutinas repetitivas, posibilitando aprendizajes de mayor nivel conceptual. Así, con una Hoja de Cálculo se tiene la posibilidad, por ejemplo, de modificar los datos de partida de un determinado fenómeno, comprobando de manera inmediata una determinada hipótesis, y de acceder a representaciones gráficas instantáneas de los datos en diferentes formatos; proporciona una visión cualitativa de los fenómenos que se estén analizando, a la vez que se puede hacer más énfasis en los métodos de aprendizaje por exploración y descubrimiento.

### ¿QUE ES UNA HOJA DE CALCULO?

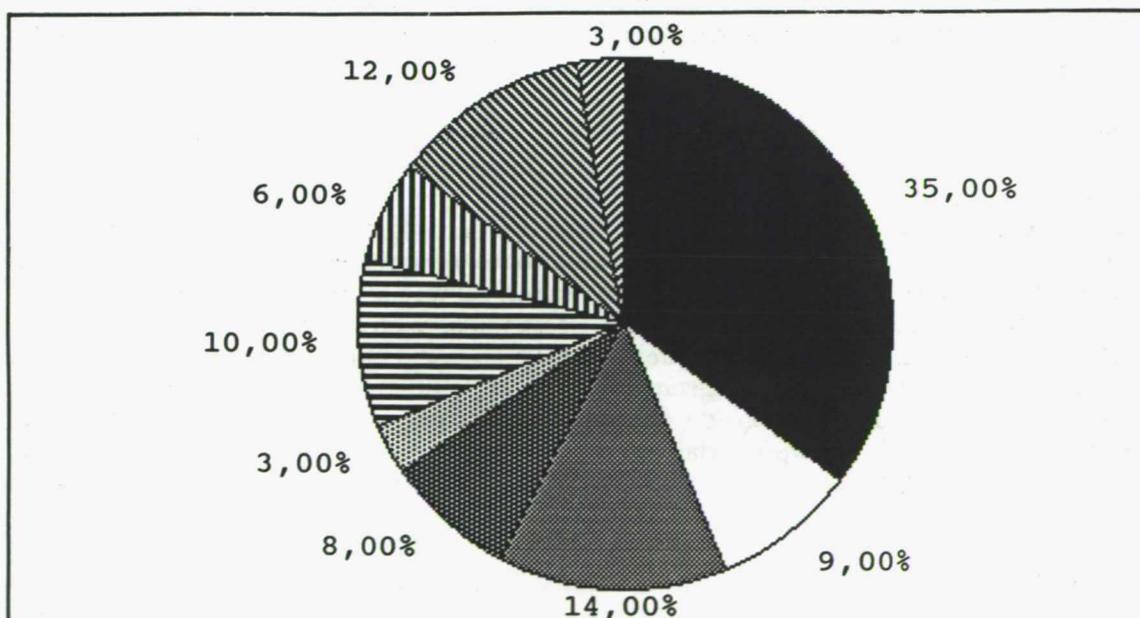
Las Hojas de Cálculo son programas que permiten realizar un tratamiento automático, sistemático e interactivo de datos numéricos organizados de forma tabular (normalmente bidimensional).

	A	B	C	D	E
1	CONSTANTES ATMOSFERICAS				
2					
3	FECHA	T. MAXIMA	T. MINIMA	PRESION	PRECIP.
4					
5	1-Sep	23	12	1024	0
6	2-Sep	24	12	1026	0
7	3-Sep	22	10	1020	0
8	4-Sep	20	12	1022	0,5
9	5-Sep	16	9	1020	0,2
10	6-Sep	15	8	1024	0
11	7-Sep	22	12	1029	0
12	8-Sep	30	12	1040	0
13	10-Sep	29	13	1042	0
14	11-Sep	29	11	1030	0
15	12-Sep	23	11	1030	0
16	13-Sep	22	10	1010	0
17	14-Sep	20	9	1010	0

Muchas de las actividades que se realizan para resolver problemas de distinto tipo (financieros, matemáticos en general o de ciencias experimentales y sociales) implican un trabajo sobre modelos bidimensionales. Muchas de estas actividades se realizaban, antes

de la existencia de estos programas, utilizando papel, lápiz, goma de borrar y una calculadora. Hoy es posible crear un modelo y almacenar el conjunto de datos organizados, junto con las fórmulas que los relacionan, en soporte magnético, y mediante un proceso muy simple, recalculamos resultados variando algunos parámetros, acceder a una representación de estos resultados en forma gráfica, así como resolver problemas a la inversa, es decir, a partir de unos resultados deseados determinar el valor necesario de un determinado parámetro. Recalcular, perseguir objetivos y acceder a representaciones gráficas son algunas de las funciones que incorporan la mayor parte de las Hojas de Cálculo actuales.

	A	B	C	D	E
1	PRESUPUESTO FAMILIAR				
2				PTAS.	PORCEN.
3	GASTOS				
4		Alimentacion		43750	35
5		Vestido		11250	9
6		Vivienda		17500	14
7		Menaje		10000	8
8		Medicina		3750	3
9		Transporte		12500	10
10		Cultura		7500	6
11		Otros		15000	12
12			TOTAL	121250	97
13	INGRESOS				
14			TOTAL	125000	
15	AHORRO				
16			TOTAL	3750	3



---

---

Con estos instrumentos se pueden realizar desde cálculos simples, y en este caso su utilidad estriba en la capacidad de procesar grandes cantidades de datos, hasta resolver problemas complejos, como, por ejemplo, ecuaciones diferenciales.

De lo dicho se desprende la amplitud del ámbito de aplicación de estos programas y puede comprenderse su éxito actual. La aparición en el mercado de las Hojas de Cálculo es muy reciente y su difusión y evolución muy rápida.

La aparición de estos instrumentos relegó los lenguajes de programación a un segundo plano, ya que muchas de las aplicaciones, que antes era necesario programar, quedaban resueltas por estas potentes herramientas.

## **HOJAS DE CALCULO FRENTE A LENGUAJES DE PROGRAMACION EN LA ENSEÑANZA**

Los lenguajes de programación, tal como los entendemos hoy, son, en general – a excepción de algunos lenguajes de Inteligencia Artificial–, de tipo procedimental, es decir, es preciso definir el proceso algorítmico con el que se realizan secuencialmente las distintas operaciones que el ordenador debe realizar a partir de otras operaciones elementales que el propio lenguaje tiene ya definidas. Cuando se trabaja con lenguajes de tipo declarativo se trata de definir hechos y relaciones, de forma que el proceso o secuencia de operaciones que ha de realizar el ordenador no es visible, o como se diría en términos informáticos, es transparente al usuario. Podría decirse que la Hoja de Cálculo es una especie de lenguaje declarativo de muy alto nivel para la resolución de un tipo de problemas y que, en lugar de instrucciones, trabaja con comandos y relaciones.

Los lenguajes de programación presentan como ventaja en la enseñanza la necesidad de definir con precisión los procesos que se han de seguir al resolver un problema. La algorítmica es hoy un contenido en muchos planes de estudios, debido tanto a su utilidad instrumental como a su carácter formativo como herramienta de pensamiento y representación de conocimientos.

Dejamos al margen la polémica acerca de la mayor o menor artificialidad de estos procesos en relación con las estrategias reales de resolución de problemas de los individuos, por considerar poco claro aún el marco en el que se desarrolla este debate. En efecto, depende de lo que se entienda por lenguaje de programación. Existen entornos programables para la resolución de problemas con muy diferentes niveles de complejidad de gran utilidad y que pueden considerarse lenguajes; en algunos casos son orientados al objeto, en otros casos son declarativos o algorítmicos y en otros una combinación de los tres. En realidad depende de lo que entendamos por lenguaje y del objetivo que se persiga, pero en general se puede decir que si entendemos por programar el establecer secuencias o definir un conjunto de operaciones y procesos o reglas para resolver un problema determinado y expresarlas en un determinado código simbólico, su valor educativo es indudable. El tipo de “lenguaje” y su nivel dependerá de los objetivos que se planteen.

Los instrumentos informáticos de muy alto nivel, como es el caso de la Hoja de Cálculo, tienen como característica una excesiva transparencia para el alumno, por lo que éste no

---

---

---

podrá internalizar sus procesos como herramientas de pensamiento, como ocurre al utilizar una calculadora y a diferencia de lo que sucede al usar un ábaco. Por ello, es preciso delimitar la metodología didáctica de forma que se ponga el énfasis en los procesos previos de definición del modelo (datos y fórmulas) y en las actividades exploratorias sobre los modelos, fomentando una utilización experimental, probando hipótesis (¿qué pasaría si...?), construyendo simulaciones, etc. Como ocurre en el caso de cualquier instrumento informático, es preciso delimitar su ámbito de aplicación. Proporcionar tan sólo una formación de usuario sería desaprovechar sus potencialidades educativas.

Lenguajes de programación (en el sentido amplio del término que expuse antes) y Hojas de Cálculo tienen aspectos comunes y complementarios. Si lo que se desea es desarrollar estrategias de resolución de problemas de forma algorítmica, atendiendo al proceso, serán de más utilidad los primeros. Si, por el contrario, lo que se desea es desarrollar estrategias basadas en la representación de un problema como conjuntos de datos interrelacionados, sin que nos importe el proceso o secuencia de operaciones que hay que realizar para llegar al resultado final, será de mayor utilidad la Hoja de Cálculo.

## HOJA DE CALCULO Y CURRÍCULO

A la hora de tomar decisiones respecto a la incorporación de la Hoja de Cálculo, es preciso determinar los objetivos que se persiguen. En cada área de conocimiento pueden ser dispares. Naturalmente, la mayor parte de las decisiones implican la consideración de un papel subsidiario – instrumental – del medio informático, respecto a los objetivos globales. No obstante, algunos de ellos pueden estar referidos directamente al aprendizaje de la propia herramienta en el contexto de la resolución de problemas del área correspondiente, y otros específicos del área pueden ser modificados o ampliados por la posibilidad de uso de este medio. Sin duda, lo que siempre se modificará en mayor o menor medida es la estrategia didáctica.

Mencionaré algunos ejemplos de posibles objetivos y metodologías:

– En los currículos actuales de Ciencias Experimentales se concede una gran importancia a la actividad y la experiencia, más que al conocimiento de hechos y rutinas almacenadas en la memoria de los alumnos. En este contexto es preciso adquirir procesos clave de manera funcional y activa. Procesos de observación, comunicación, medición, almacenamiento, clasificación, reconocimiento de modelos, predicción, control de variables, investigación, modelización, etc., son algunos ejemplos.

Muchos de estos procesos pueden adquirir una nueva dimensión con un uso adecuado de la tecnología y, en concreto, de una Hoja de Cálculo.

La observación, naturalmente, no se limita a un proceso pasivo, sino que implica actividades de selección, estructuración de la información, comparación de resultados, etc. Por ejemplo, la organización de la información en una tabla bidimensional, el estudio de la misma mediante el apoyo de la Hoja de Cálculo, su posterior representación en formas diferentes, etc., amplían el proceso de observación, respecto de su concepción cuando se realiza con medios tradicionales. Se puede afirmar que no se comprende un fenómeno o

---

---

un concepto hasta que se es capaz de representarlo de diferentes formas. En este sentido, el disponer de representaciones de tipo relacional, gráfico (con diferentes formatos) y numérica, puede colaborar a facilitar dicha comprensión.

Lo mismo puede decirse del resto de los procesos citados. Si, por ejemplo, la investigación, la predicción o el control de variables se refieren a conceptos de ciencias experimentales, los cálculos matemáticos precisos para su realización pueden hacerse con la Hoja Electrónica, ya que se parte del supuesto de que el objeto de la investigación no es matemático propiamente dicho.

La modelización sería un proceso de difícil planteamiento sin la existencia de este instrumento informático, y que permite que los alumnos, al utilizar el mismo medio, perciban la similitud de estructuras subyacentes similares en procesos aparentemente muy distintos.

– En un currículo de Matemáticas en el que se haga énfasis en los procesos de resolución de problemas (relacionados con situaciones reales y en los que el proceso de solución no obedezca a unas leyes y estrategias prefijadas), o en los que se desee relacionar esta disciplina con los estudios de otras áreas y en la creación de modelos matemáticos de distintos fenómenos (en Ciencias Sociales o Experimentales, Tecnología, Economía), puede fácilmente encontrarse una correlación estrecha entre los conceptos y procesos matemáticos de la Enseñanza Secundaria y los procesos básicos que se requieren para crear un modelo con una Hoja de Cálculo. Estimación de soluciones, interpretación de resultados mediante soportes gráficos, etc., son algunos de los procesos en los que el uso de este medio tecnológico puede ampliar las posibilidades de consecución de objetivos de aprendizaje. La propia elección del medio informático más adecuado para resolver un problema determinado puede ser un elemento de conocimiento importante a adquirir por los alumnos en un contexto de matemáticas funcionales.

– En proyectos interdisciplinares que abarquen, por ejemplo, Ciencias Sociales y Matemáticas, basados en la información y su tratamiento, en la creación y estudio de modelos, etc.

## **PROCESOS DE PENSAMIENTO Y NIVELES DE USO DE UNA HOJA DE CALCULO**

Al utilizar un programa de Hoja de Cálculo se debe atender a la secuencia natural de procesos de pensamiento que intervienen y a los distintos niveles de conocimiento del programa y tratar de diseñar las actividades de aprendizaje atendiendo a estas etapas y niveles.

Podemos establecer como base la siguiente clasificación a título orientativo:

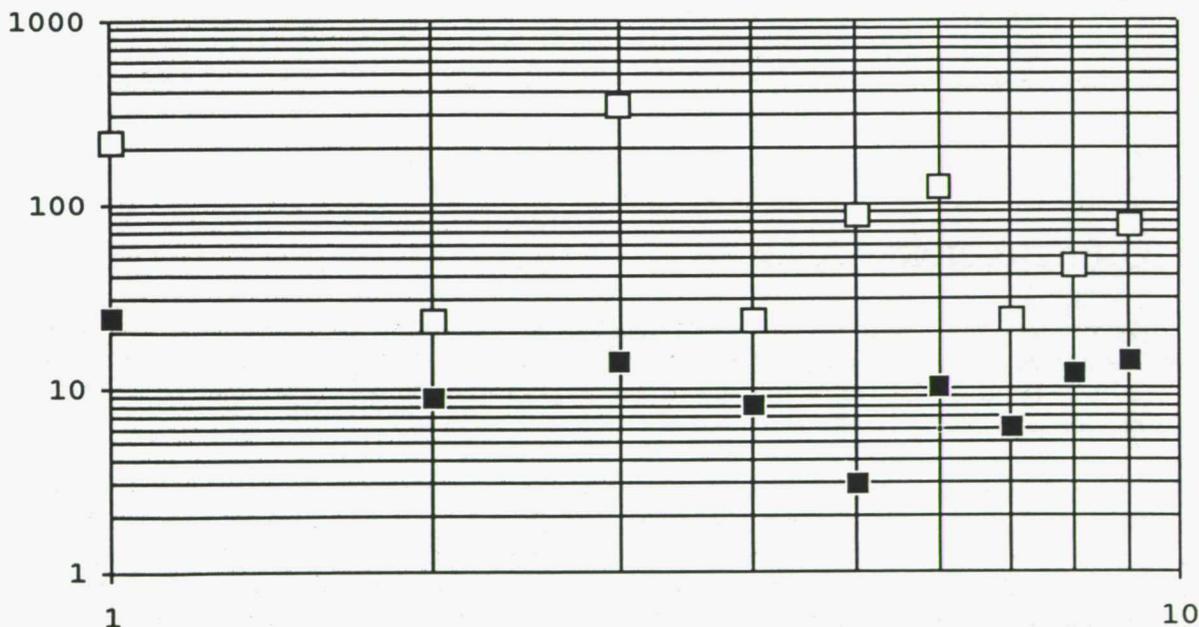
- *Codificación*: la Hoja de Cálculo posee su propio "lenguaje", por lo que la primera actividad que deberán realizar los alumnos será siempre – en los distintos niveles de uso– codificar datos o fórmulas en la forma establecida por el programa.

Ejemplos:

- Introducción de datos en las celdillas de una tabla.

- Introducción de una fórmula (de forma absoluta en un primer nivel y relativa posteriormente).
- *Exploración*: este proceso implica actividades de experimentar modificando datos o fórmulas ya existentes, añadiendo nuevos o simplemente observar los distintos elementos de un modelo y las diferentes representaciones gráficas de resultados. Ejemplos:

- Cambio de datos en un modelo, observando los cambios que se producen en las distintas variables (en un modelo estadístico para el estudio de la correlación de dos variables, modificar los valores de acuerdo con diferentes esquemas y observar las modificaciones del coeficiente de correlación).
- Visualización de resultados.



- Cambio de una fórmula en un modelo y observación de la diferencia de funcionamiento de los mismos (en un modelo para el estudio del tiro parabólico introducir un rozamiento o una fuerza debida al viento).
- *Predicción*: estimar resultados de un problema representado mediante un modelo antes de su obtención automática, anticipar resultados ante un cambio de parámetros, etc.

Estas actividades implican una disciplina de trabajo y una guía del profesor para favorecer actividades significativas, con especial énfasis en identificar los parámetros esenciales que definen el comportamiento de un modelo simulado. ¿Qué pasaría si modificamos la tasa de inflación prevista (para un modelo económico), o

---

---

si aumenta la temperatura (en un modelo de física)?, son el tipo de preguntas que deben establecerse.

- *Creatividad*: construir modelos propios, buscar soluciones alternativas, plantearse problemas propios, etc.
- *Análisis y planificación*: determinar, a partir de un problema dado, los pasos para su resolución, desde identificar los datos relevantes, establecer agrupaciones de los mismos, determinar las fórmulas adecuadas que los relacionan, dividir el problema en partes, establecer el modelo más adecuado para resolverlo, etc. Ejemplo:
  - Proceso de resolución del problema de una moto que salva una fila de coches saltando por una rampa de lanzamiento. En este problema se desea responder a diversos interrogantes: ángulo de lanzamiento para saltar un número dado de coches si sale a una velocidad determinada, número de coches que salvará para unas condiciones de lanzamiento dadas, etc.
- *Depuración*: revisar los resultados, interpretarlos, corregir errores conceptuales u operativos, etc.

## CONSIDERACIONES FINALES

Ha quedado argumentado que las tecnologías de la información en general y las Hojas de Cálculo en particular amplían el currículo actual, aportándole nuevas dimensiones antes impensadas. No hemos tratado de ser exhaustivos, sino de proporcionar algunos elementos para la reflexión.

Acabaré este capítulo con una última consideración. No siempre el mero hecho de utilizar una tecnología nueva representa un avance en la escuela. A veces, el medio llega a dominar sobre los objetivos, y la forma sobre el fondo. En muchas ocasiones, cuando no se sabe qué hacer con unos datos, se opta por realizar estadísticas sin sentido, o gráficos del tipo histograma o pastel. Normalmente, el único objetivo de esto es obtener representaciones de forma “profesional”, pero que, en muchos casos, no hacen más que ocultar, tras una presentación formal, una escasez de fondo, disimulada entre tanta información gráfica, que parece tan sólo aportar respetabilidad o irrefutabilidad a unas opiniones.

Es conveniente desmitificar estos instrumentos; ya es popular hoy la expresión acuñada por David Bricklin, inventor de las Hojas de Cálculo en la Harvard Business School: “Garbage In Garbage Out – GIGO–”, que refleja que si en un sistema de tratamiento de información entra basura, sale igualmente basura, por muy potente y elegante que sea el proceso que se realice. Es preciso también evitar que los aspectos cuantitativos queden magnificados frente a los cualitativos. Por eso, ante todo, se requiere desarrollar – y éste es otro gran objetivo de la educación de hoy– una actitud crítica ante la información.

---

---

## **APLICACIONES DE LAS HOJAS DE CALCULO**

En los siguientes capítulos de este libro se incluyen ejemplos muy distintos de aplicaciones curriculares. Se ha tratado de explicitar los objetivos y de delimitar las actividades y metodologías que se sugieren.

Algunas se basan en métodos de prueba y error, tan habituales en las ciencias empíricas; otras ponen el énfasis en los métodos de modelización para la resolución de problemas. En conjunto, pueden aportar una visión general de los posibles usos de esta potente herramienta en la enseñanza, a la vez que servirán para familiarizar a profesores y alumnos con unas técnicas de organización, tratamiento de información y cálculo que les permitirá desarrollar unas capacidades de proceso de alto valor y aprender el manejo de una herramienta muy útil en numerosas actividades profesionales.

*Alcalá de Henares, 1 de octubre de 1988.*

**Luis Rodríguez-Roselló**

*Programa de Nuevas Tecnologías  
de la Información y de la Comunicación del M. E. C.*



---

---

## INDICE

Páginas

### PLANNING ASSISTANT

- Características dal Planning Assistant .....	19
- Guía de operaciones .....	21
- Exportar datos de Filing al Planning Assistant .....	57
- Gráficos con los datos de la Hoja de Cálculo .....	61
- Aplicaciones:	
• Areas de los cuerpos redondos .....	65
• Varianza .....	69
• Introducción a las funciones .....	71
• Demografía de España .....	75
• Climas de España .....	85

### OPEN ACCESS II

- Hoja de Cálculo del Open Access II .....	93
- Persecución de objetivos .....	113
- Gráficos .....	121
- Macrocomandos de Open Access II .....	163
- Macros de Hoja de Cálculo .....	171
- Aplicaciones:	
• Representación gráfica de funciones .....	183
• Estadística .....	189
• Resolución de ecuaciones .....	199
• Aplicaciones con Macros de Hoja de Cálculo .....	205
• Sistemas de ecuaciones .....	219

---



---

	<u>Páginas</u>
• Máximos de una función .....	225
• Límite de sucesiones.....	229
• Cuadro de amortización de un préstamo.....	239
• Índice de precios al consumo .....	247
• Desarrollo en Serie de Taylor .....	253
• Demografía de la provincia de Burgos .....	261
• Análisis de Datos .....	267
• Pirámides de población .....	275
• Nutrición y ordenador.....	283
• Estudio de los resultados de una prueba objetiva .....	303
• Tutoría de alumnos .....	311
<b>EXPERIENCIAS</b>	
– Introducción .....	321
– Comprobadores de fórmulas matemáticas.....	325
– Calculadoras especializadas .....	337
– Modelos para la resolución de problemas de Física .....	351
<b>APENDICE</b>	
– Análisis comparativo de la Hoja de Cálculo de las versiones I y II de Open Access.....	367

---

# **PLANNING ASSISTANT**

- Características del Planning Assistant
- Guía de operaciones
- Exportar datos de Filing al Planning Assistant
- Gráficos con los datos de la Hoja de Cálculo
- Aplicaciones



## CARACTERÍSTICAS DEL PLANNING ASSISTANT

Para trabajar con la Hoja de Cálculo Planning Assistant se requiere un mínimo de 256 Kb., si bien es aconsejable trabajar con 512 Kb. Con 512 Kb. se pueden diseñar hojas de 255 filas por 70 columnas como tamaño máximo.

Las operaciones disponibles en esta Hoja se seleccionan en base a una estructura de menús, los cuales interrogan al usuario sobre la clave (número) de la opción deseada.

Fecha: 28/02/89

IBM Planning Assistant

Menú Principal
1. Diseñar o Editar
2. Definir página impresa
3. Imprimir
4. Cargar
5. Salvar
6. Eliminar
7. Borrar
Para seleccionar, utilice ↑ o ↓ y pulse ←.

Versión 2.00  
Copyright IBM Corporation 1985, 1986  
Copyright Software Publishing Corporation 1985, 1986

F1=Ayuda

Esc=Salir

Un primer menú, denominado **Menú Principal**, inicia la estructura de menús, conteniendo éste las opciones fundamentales de una Hoja de Cálculo.

La opción deseada se selecciona pulsando el número de la opción y la tecla INTRO, y se abandona pulsando la tecla ESC.

La Hoja de Cálculo Planning Assistant consta de filas y columnas que no almacenan los datos numéricos de la Hoja, sino más bien fórmulas, formatos variables y títulos. Existe una única fila (columna) de fórmulas, si bien de ancho variable. Una única columna de títulos, una única fila de formato de datos numéricos y un máximo de tres filas para grupos de columnas.

---

---

Guarda un máximo de 14 cifras (incluido el punto decimal) por cada número introducido.

Acepta la coma decimal (,) y el signo menos (-) precedido al número. No acepta, en las celdillas, números que contengan operadores matemáticos (+, -, /, .).

Considera los datos que contienen caracteres alfabéticos, como texto, y no realiza ningún tipo de cálculo con ellos.

Permite introducir comentarios (hasta 230 caracteres) sin que ello afecte al formato general.

Planning Assistant puede leer datos directamente de un archivo creado con Filing Assistant. También permite realizar gráficos a partir de los datos de la Hoja de Cálculo.

Asimismo, es posible incluir una Hoja de Cálculo en un documento Writing Assistant.

## **GUA DE OPERACIONES**

El objeto de esta práctica es iniciar al uso de la Hoja de Cálculo Planning Assistant. Se pretende que, siguiéndola, se consiga la familiarización con los comandos básicos y el modo de proceder de este programa.

La práctica se hará con cuatro ejemplos: el primero lo desarrollaremos basándonos en una Hoja de Cálculo que contiene datos de población de las distintas Comunidades Autónomas; para el segundo nos basaremos en una Hoja que permite calcular raíces cuadradas; el tercero consistirá en la creación de una Hoja de Cálculo, y el cuarto lo haremos sobre una Hoja que contiene datos relativos a la amortización de un préstamo.

De manera más concreta vamos a desarrollar los ocho apartados que se indican a continuación.

Con el primer ejemplo:

1. Puesta en marcha del programa.
2. Selección de una Hoja de Cálculo ya existente.
3. Completar la Hoja.
4. Uso de operaciones predefinidas.
5. Extractos e informes.

Con el segundo ejemplo:

6. Variables.

Con el tercer ejemplo:

7. Diseño de una Hoja de Cálculo.

Con el cuarto ejemplo:

8. Persecución de objetivos.

### **PUESTA EN MARCHA**

Para iniciar el trabajo con este programa se deben seguir los siguientes pasos:

1. Introducir en el buzón "A" el disco con el Sistema Operativo (DOS) y encender el ordenador.
-

---

---

2. Cuando aparezca A>, sacar el disco del DOS e introducir el disco de Planning Assistant en la unidad "A" y el disco de trabajo en la unidad "B".

3. Teclar una de las dos opciones: **PA** o **PLAN**, y pulsar a continuación la tecla **INTRO**.

Una vez realizados estos pasos aparecerá en pantalla el menú principal de la Hoja de Cálculo.

Fecha: 28/02/89

IBM Planning Assistant

Menú Principal	
1.	Diseñar o Editar
2.	Definir página impresa
3.	Imprimir
4.	Cargar
5.	Salvar
6.	Eliminar
7.	Borrar
Para seleccionar, utilice ↑ o ↓ y pulse ←↵.	

Versión 2.00  
Copyright IBM Corporation 1985, 1986  
Copyright Software Publishing Corporation 1985, 1986

F1=Ayuda

Esc=Salir

Para seleccionar una de las opciones nos situamos sobre ella, usando las teclas de movimiento del cursor, y pulsamos **INTRO** tal como se indica en el pie de página, o pulsamos el número correspondiente a la misma.

## SELECCION DE UN MODELO

Desde el Menú principal seleccionamos la opción Cargar y aparece la pantalla con el "Menú Cargar".

Fecha: 28/02/89

IBM Planning Assistant

Menú Cargar	
1.	Hoja electrónica IBM Planning Assistant
2.	Datos de archivo IBM Filing Assistant
3.	Datos en formato DIF
4.	Datos en formato SYLK
5.	Consolidar hojas electrónicas
Para seleccionar, utilice ↑ o ↓ y pulse ←↵.	

Para seleccionar, utilice ↑ o ↓ y pulse ←↵.

F1=Ayuda

Esc=Volver

Seleccionamos la primera opción: "1. Hoja electrónica IBM Planning Assistant".  
Escribimos el nombre de la Hoja que queremos cargar a continuación de B:\, en nuestro caso **CCAA.PLA**,

Fecha: 28/02/89

IBM Planning Assistant

F1=Ayuda

Esc=Volver

o pulsamos **INTRO** y aparece la lista de todos los archivos del disco de trabajo.

Fecha: 28/02/89

IBM Planning Assistant

Unidad	Directorio	Nombre Archivo	Tamaño	Fecha	Hora
A	< Ninguno >	BURGOS .DF	13.312	01/01/80	12:23 am
B		BURGOS .IF	512	01/01/80	12:21 am
C		BURGOS .PLA	10.752	01/01/80	1:39 am
		BURGOS .SMK	4.608	01/01/80	1:10 am
		CCAA .PLA	15.360	01/01/80	12:12 am

F1=Ayuda

Esc=Volver

Si nos situamos sobre **CCAA.PLA** y pulsamos de nuevo **INTRO**, el programa cargará la Hoja correspondiente indicándonos al terminar que pulsemos una tecla.

Después de pulsar cualquier tecla elegimos la primera opción **"Diseñar o Editar"**, con lo que aparece un modelo de hoja electrónica con datos de población de las distintas Comunidades Autónomas.

Cabeceras	SUPERFICIE	POBLACION 70	POBLACION 81	POBLACION 86
ANDALUCIA				
ALMERIA	8.774	375.004	405.313	448.592
CADIZ	7.385	885.433	1.001.716	1.054.503
CORDOBA	50.000	724.116	717.213	745.175
GRANADA	12.531	733.375	761.734	796.857
HUELVA	10.085	397.683	414.492	430.918
JAEN	13.498	661.146	627.598	633.612
MALAGA	7.276	867.330	1.036.261	1.215.479
SEVILLA	14.001	1.327.190	1.477.428	1.550.492
TOTAL ANDALUCIA	87.268	5.971.277	6.441.755	6.875.628
HUESCA	15.613	222.238	219.813	220.824
TERUEL	14.785	170.284	150.900	148.073
ZARAGOZA	17.252	760.186	842.386	845.832
ASTURIAS	10.565	1.045.635	1.127.007	1.114.115
BALEARES	5.014	558.287	685.088	754.777
CANARIAS				
PALMAS (LAS)	4.072	579.710	756.353	855.494
SANTA CRUZ DE TENERIFE	3.170	590.514	688.273	759.388

F1=Ayuda ccaa.pla

Sus 8% F2 C1 Esc=Volver

Si observamos la Hoja de Cálculo que acabamos de cargar descubrimos que tiene dos partes sobre las que podemos actuar: las cabeceras de filas y columnas y la zona de valores. Además aparece un pie de página en el que se nos informa de la manera de:

- Obtener ayuda (pulsando **F1**)
- Volver al Menú (pulsando **ESC**)
- El nombre de la Hoja cargada (en nuestro caso, **CCAA.PLA**)
- El modo de escritura (**Ins** o **Sus**)
- El % de ocupación de la Hoja ( **8%** )
- La fila ( **F<nº>** )
- y la columna ( **C<nº>** )
- en que está situado el cursor.

En las cabeceras de fila aparecen los nombres de las provincias ordenadas por Comunidades Autónomas. En las cabeceras de las columnas están los nombres que representan los datos de esa columna.

Los datos recogidos en esta Hoja de Cálculo se refieren a datos demográficos y económicos agrupados en doce columnas con las siguientes cabeceras:

- SUPERFICIE:** Extensión de cada provincia en kilómetros cuadrados.
- POBLACION 70:** Población de hecho del año 1970
- POBLACION 81:** Población de hecho del año 1981

<b>POBLACION 86:</b>	Población de hecho del año 1986
<b>NATALIDAD:</b>	Nacidos en el año 1981
<b>MORTALIDAD:</b>	Fallecidos en el año 1981
<b>SECTOR PRIMARIO:</b>	Miles de habitantes empleados en el sector primario en el año 1986
<b>SECTOR SECUNDARIO:</b>	Miles de habitantes empleados en el sector secundario en el año 1986
<b>SECTOR TERCIARIO:</b>	Miles de habitantes empleados en el sector terciario en el año 1986
<b>POBLACION RURAL:</b>	Población rural del año 1981
<b>POBLACION URBANA:</b>	Población urbana del año 1981
<b>RENTA PER CAP.:</b>	Renta per cápita de 1983

De estos datos sólo se ve en pantalla una parte. Vamos a recorrer la Hoja para tener la posibilidad de buscar la información que nos interese.

En primer lugar vamos a recorrer todas las columnas. Para ello usaremos la tecla **TAB** y **↑ +TAB**. La primera permite pasar a la siguiente columna y las segundas a la anterior. Se observa que las cabeceras de las filas no se mueven, mientras que las columnas desaparecen a medida que se visualizan otras que estaban fuera de la pantalla.

Cabeceras	POBLACION 70	POBLACION 81	POBLACION 86	NATALIDAD
ANDALUCIA				
ALMERIA	375.004	405.313	448.592	7.166
CADIZ	885.433	1.001.716	1.054.503	19.066
CORDOBA	724.116	717.213	745.175	11.399
GRANADA	733.375	761.734	796.857	11.821
HUELVA	397.683	414.492	430.918	7.052
JAEN	661.146	627.598	633.612	9.814
MALAGA	867.330	1.036.261	1.215.479	16.980
SEVILLA	1.327.190	1.477.428	1.550.492	25.960
TOTAL ANDALUCIA	5.971.277	6.441.755	6.875.628	109.258
HUESCA	222.238	219.813	220.824	2.304
TERUEL	170.284	150.900	148.073	1.593
ZARAGOZA	760.186	842.386	845.832	9.479
ASTURIAS	1.045.635	1.127.007	1.114.115	12.443
BALEARES	558.287	685.088	754.777	9.154
CANARIAS				
PALMAS (LAS)	579.710	756.353	855.494	12.472
SANTA CRUZ DE TENERIFE	590.514	688.273	759.388	10.375

F1=Ayuda CCAA.PLA

Sus 8% F1 C5 Esc=Volver

Lo mismo ocurre con las filas a medida que nos desplazamos hacia abajo o hacia arriba con las correspondientes flechas de movimiento del cursor.

Se pueden usar más teclas para moverse por la Hoja de Cálculo. A continuación está la relación de las teclas que se pueden usar y la función de cada una.

---

---

## TECLAS DE CONTROL DE MOVIMIENTO

←	Desplaza el cursor un espacio hacia la izquierda.
→	Desplaza el cursor un espacio hacia la derecha.
↑	Desplaza el cursor una línea hacia arriba.
↓	Desplaza el cursor una línea hacia abajo.
<b>Tab</b>	Desplaza el cursor al principio de la columna siguiente.
<b>↑ + Tab</b>	Desplaza el cursor al principio de la columna anterior.
↵	Desplaza el cursor a la siguiente fila de la misma columna.
<b>RePág</b>	Visualiza la pantalla anterior de datos.
<b>AvPág</b>	Visualiza la pantalla siguiente de datos.
<b>Ctrl+RePág</b>	Desplaza el cursor al principio de la misma columna.
<b>Ctrl+AvPág</b>	Desplaza el cursor al final de la misma columna.
<b>Inicio</b>	Desplaza el cursor al principio de la misma fila.
<b>Fin</b>	Desplaza el cursor al final de la fila.
<b>Ctrl+Inicio</b>	Desplaza el cursor a la esquina superior izquierda de la zona de valores.
<b>Ctrl+Fin</b>	Desplaza el cursor a la esquina inferior derecha de la zona de valores.

## EJERCICIOS

Usa las teclas de control para localizar la información que te permita contestar a las siguientes cuestiones:

1. Busca la superficie y la renta per cápita de Almería.
2. Busca la población de hecho del año 1986 y la población rural y urbana de 1981 de Sevilla.
3. Busca los valores de los tres sectores de producción de Alava.
4. ¿Cuál es la provincia de mayor superficie de España?
5. ¿En qué provincia se produjeron menos nacimientos el año 1981?
6. Busca la superficie de Ceuta y la renta per cápita de Melilla.
7. Busca el número de fallecidos durante el año 1981 en Almería y Melilla.

## COMPLETAR LA HOJA

Este apartado lo dedicaremos a corregir los errores que pudiera tener la Hoja y a completarla con aquellos datos que se puedan obtener a partir de los que tenemos.

---

## Corrección de errores en los datos

El único error que hemos detectado en los datos ha sido la extensión de Córdoba. En la Hoja figura **50.000** y el verdadero valor es **13.718**. Para corregirlo, el camino más sencillo pasa por situarse sobre dicho valor, pulsar **F6** para borrarlo, escribir el nuevo valor y pulsar **INTRO**.

Cabeceras	SUPERFICIE	POBLACION 70	POBLACION 81	POBLACION 86
ANDALUCIA				
ALMERIA	8.774	375.004	405.313	448.592
CADIZ	7.385	885.433	1.001.716	1.054.503
CORDOBA	13.718	724.116	717.213	745.175
GRANADA	12.531	733.375	761.734	796.857
HUELVA	10.085	397.683	414.492	430.918
JAEN	13.498	661.146	627.598	633.612
MALAGA	7.276	867.330	1.036.261	1.215.479
SEVILLA	14.001	1.327.190	1.477.428	1.550.492
TOTAL ANDALUCIA	87.268	5.971.277	6.441.755	6.875.628
HUESCA	15.613	222.238	219.813	220.824
TERUEL	14.785	170.284	150.900	148.073
ZARAGOZA	17.252	760.186	842.386	845.832
ASTURIAS	10.565	1.045.635	1.127.007	1.114.115
BALEARES	5.014	558.287	685.088	754.777
CANARIAS				
PALMAS (LAS)	4.072	579.710	756.353	855.494
SANTA CRUZ DE TENERIFE	3.170	590.514	688.273	759.388

F1=Ayuda ccaa.pla

Sus 8% F1 C1 Esc=Volver

## Corrección de presentación de las cabeceras. Modo Insertar e inserción de filas en la Hoja

En las cabeceras de fila aparecen las provincias agrupadas por Comunidades Autónomas, precedidas del nombre de la Comunidad, seguidas de la indicación de totales y sangradas para indicar que forman un grupo. Esto ocurre en todos los casos excepto en el de Aragón. Para que todas las cabeceras queden con el mismo formato vamos, en primer lugar, a sangrar dos espacios las provincias aragonesas.

Para sangrar los dos espacios, sin escribir los nombres de nuevo, debemos poner la Hoja en modo Insertar, tal como se explica en el siguiente párrafo, situarnos sobre la primera letra de **Huesca** y pulsar dos veces la barra espaciadora.

Para poner la Hoja en modo Insertar basta pulsar la tecla **Ins**. Si pulsamos esta tecla de nuevo volveríamos al modo **Sustituyendo**. El significado de estos dos modos es idéntico al que tienen en los procesadores de textos. El mensaje de pie de página nos indica en qué modo estamos; se debe consultar el modo actual antes de pulsar la tecla para cambiarlo.

Cabeceras	SUPERFICIE	POBLACION 70	POBLACION 81	POBLACION 86
ANDALUCIA				
ALMERIA	8.774	375.004	405.313	448.592
CADIZ	7.385	885.433	1.001.716	1.054.503
CORDOBA	13.718	724.116	717.213	745.175
GRANADA	12.531	733.375	761.734	796.857
HUELVA	10.085	397.683	414.492	430.918
JAEN	13.498	661.146	627.598	633.612
MALAGA	7.276	867.330	1.036.261	1.215.479
SEVILLA	14.001	1.327.190	1.477.428	1.550.492
TOTAL ANDALUCIA	87.268	5.971.277	6.441.755	6.875.628
HUESCA	15.613	222.238	219.813	220.824
TERUEL	14.785	170.284	150.900	148.073
ZARAGOZA	17.252	760.186	842.386	845.832
ASTURIAS	10.565	1.045.635	1.127.007	1.114.115
BALEARES	5.014	558.287	685.088	754.777
CANARIAS				
PALMAS (LAS)	4.072	579.710	756.353	855.494
SANTA CRUZ DE TENERIFE	3.170	590.514	688.273	759.388

F1=Ayuda CCAA.PLA

Ins 8% F12

Esc=Volver

Repetimos la operación de sangrado con las otras dos provincias aragonesas.

Lo siguiente será escribir el nombre de la Comunidad. Para respetar las separaciones entre líneas de los restantes bloques tendremos que insertar una fila entre el final de Andalucía y el principio de Aragón. La tecla de función **F7** permite realizar las operaciones de insertar, suprimir, copiar y reutilizar filas o columnas. Nos situamos sobre Huesca y pulsamos **F7**,

Cabeceras	SUPERFICIE	POBLACION 70	POBLACION 81	POBLACION 86
ANDALUCIA				
ALMERIA	8.774	375.004	405.313	448.592
CADIZ	7.385	885.433	1.001.716	1.054.503
CORDOBA	13.718	724.116	717.213	745.175
GRANADA	12.531	733.375	761.734	796.857
HUELVA	10.085	397.683	414.492	430.918
JAEN	13.498	661.146	627.598	633.612
MALAGA	7.276	867.330	1.036.261	1.215.479
SEVILLA	14.001	1.327.190	1.477.428	1.550.492
TOTAL ANDALUCIA	87.268	5.971.277	6.441.755	6.875.628
HUESCA	15.613	222.238	219.813	220.824
TERUEL	14.785	170.284	150.900	148.073
ZARAGOZA			842.386	845.832
ASTURIAS			1.127.007	1.114.115
BALEARES			685.088	754.777
CANARIAS				
PALMAS (LAS)			756.353	855.494
SANTA CRUZ DE TENERIFE	3.170	590.514	688.273	759.388

Operaciones Fila/Columna

1. Insertar
2. Suprimir
3. Copiar
4. Reutilizar

F1=Ayuda CCAA.PLA

Ins 8% F12

Esc=Volver

elegimos la opción Insertar.



Cabeceras	POBLACION 86				NATALIDAD
ANDALUCIA					
ALMERIA	448.592				7.166
CADIZ	1.054.503				19.066
CORDOBA	745.175				11.399
GRANADA	796.857				11.821
HUELVA	430.918				7.052
JAEN	633.612				9.814
MALAGA	1.215.479				16.980
SEVILLA	1.550.492				25.960
TOTAL ANDALUCIA	6.875.628				109.258
ARAGON					
HUESCA	220.824				2.304
TERUEL	148.073				1.593
ZARAGOZA	845.832				9.479
TOTAL ARAGON					
ASTURIAS	1.114.115				12.443
BALEARES	754.777				9.154
CANARIAS					

F1=Ayuda CCAA.PLA

Ins 9%

C8 Esc=Volver

Procedemos ahora a introducir los nombres de las columnas en las correspondientes cabeceras de columna. Para ello nos situamos al principio de la primera cabecera de columna que queremos rellenar; deberemos pulsar **↑+Tab** y las teclas de movimiento horizontal del cursor tantas veces como sea necesario para situarnos en dicha posición.

La operación de introducir los nombres de las cabeceras se puede hacer paso a paso escribiendo en cada columna el nombre que corresponda: DENSIDAD 70 en la primera, DENSIDAD 81 en la segunda y DENSIDAD 86 en la tercera. Para pasar de una columna a la siguiente pulsamos la tecla **TAB**.

Otra forma de introducir los nombres es usar la tecla de función **F2**. Esta forma es útil cuando las cabeceras son correlativas o muy parecidas. En nuestro caso, pulsamos **F2**, nos situamos al principio de la primera cabecera, escribimos DENSIDAD 70 y pulsamos **TAB**. El programa escribe como cabecera de la segunda columna DENSIDAD 71, cambiamos el 7 por un 8, con lo que nos aparecerá el 81. Si pulsamos **TAB** de nuevo aparecerá como cabecera de la tercera columna DENSIDAD 82;



---

---

## EJERCICIO

1. Rellenar las columnas DENSIDAD 81 y DENSIDAD 86.

### Formato de datos

Al rellenar estas columnas observamos que no sale ningún decimal, esto es cuando menos extraño, puesto que el resultado viene dado en habitantes por kilómetro cuadrado. Lo lógico sería que nos salieran los valores con dos decimales. Para conseguirlo pulsamos **↑+F2** con lo que pasamos a la parte de formatos de la Hoja de Cálculo.

Anchura mínima de columna: 7      Formato global: 0.

Formatos	Cabeceras	DENSIDAD 86	NATALIDAD	MORTALIDAD
↓				
	ANDALUCIA			
	ALMERIA	51	7.166	3.005
	CADIZ	143	19.066	6.872
	CORDOBA	54	11.399	5.725
	GRANADA	64	11.821	5.926
	HUELVA	43	7.052	3.812
	JAEN	47	9.814	5.099
	MALAGA	167	16.980	7.794
	SEVILLA	111	25.960	11.189
	TOTAL ANDALUCIA	79	109.258	49.422
	ARAGON			
	HUESCA	14	2.304	1.765
	TERUEL	10	1.593	1.571
	ZARAGOZA	49	9.479	6.673
	TOTAL ARAGON			
	ASTURIAS	105	12.443	10.073

F1=Ayuda CCAA.PLA      Ins 10%      C7 Esc=Volver

En la parte superior derecha aparece el valor **0.** en el apartado "**Formato global**". El **0** significa ningún decimal y el punto hace que las unidades de mil aparezcan separadas por puntos. Como queremos que los números aparezcan con dos decimales, nos situamos sobre el valor actual del formato, pulsamos **F6** para borrarlo, escribimos **2.** para indicar que los números aparezcan con dos decimales y que se mantenga la separación de las unidades de mil, y por último, pulsamos **F5** para actualizar los valores.

---

Anchura mínima de columna: 7

Formato global: 2.

Formatos ----->		DENSIDAD 70	DENSIDAD 81	DENSIDAD 86	NATALIDAD
↓ Cabeceras					
ANDALUCIA					
ALMERIA		42,74	46,19	51,13	7.166,00
CADIZ		119,90	135,64	142,79	19.066,00
CORDOBA		52,79	52,28	54,32	11.399,00
GRANADA		58,52	60,79	63,59	11.821,00
HUELVA		39,43	41,10	42,73	7.052,00
JAEN		48,98	46,50	46,94	9.814,00
MALAGA		119,20	142,42	167,05	16.980,00
SEVILLA		94,79	105,52	110,74	25.960,00
TOTAL ANDALUCIA		68,42	73,82		109.258,00
ARAGON					
HUESCA		14,23	14,08	14,14	2.304,00
TERUEL		11,52	10,21	10,02	1.593,00
ZARAGOZA		44,06	48,83	49,03	9.479,00
TOTAL ARAGON					
ASTURIAS		98,97	106,67	105,45	12.443,00

Espera un momento...

F1=Ayuda CCAA.PLA

Ins 10%

Esc=Volver

Al hacer esto los campos que sólo tienen valores enteros pasan a tener dos ceros después de la coma decimal. Si preferimos que sigan apareciendo con valores enteros podemos cambiarles el formato. Para ello nos situamos en la línea inmediatamente superior a la de cabecera y escribimos **0.**. Esta operación la podemos hacer con todas las columnas que queramos tener sin decimales.

Anchura mínima de columna: 7

Formato global: 2.

Formatos ----->	0.	0.	0.
↓ Cabeceras	POBLACION 81	POBLACION 86	DENSIDAD 70
ANDALUCIA			
ALMERIA	405.313	448.592	42,74
CADIZ	1.001.716	1.054.503	119,90
CORDOBA	717.213	745.175	52,79
GRANADA	761.734	796.857	58,52
HUELVA	414.492	430.918	39,43
JAEN	627.598	633.612	48,98
MALAGA	1.036.261	1.215.479	119,20
SEVILLA	1.477.428	1.550.492	94,79
TOTAL ANDALUCIA	6.441.755	6.875.628	68,42
ARAGON			
HUESCA	219.813	220.824	14,23
TERUEL	150.900	148.073	11,52
ZARAGOZA	842.386	845.832	44,06
TOTAL ARAGON			
ASTURIAS	1.127.007	1.114.115	98,97

F1=Ayuda CCAA.PLA

Ins 10%

C3 Esc=Volver

Ya hemos completado parte de la Hoja; para prevenir posibles problemas vamos a guardar el trabajo que hemos hecho hasta el momento. La forma de guardarlo sin salir de la pantalla en que estamos es pulsar **F8** y cuando nos salga el nombre de la Hoja (CCAA.PLA) confirmar con **INTRO**.

Anchura mínima de columna: 7      Formato global: 2.

Formatos	0.	0.	
Cabeceras	POBLACION 81	POBLACION 86	DENSIDAD 70
ANDALUCIA			
ALMER			42,74
CADIZ	Salvar Rápido		119,90
CORDO			52,79
GRANA			58,52
HUELV	B:\CCAA.PLA		39,43
JAEN			48,98
MALAG			119,20
SEVIL			94,79
TOTAL A	Teclee el nombre del archivo y pulse ←.		68,42
ARAGON			
HUESCA	219.813	220.824	14,23
TERUEL	150.900	148.073	11,52
ZARAGOZA	842.386	845.832	44,06
TOTAL ARAGON			
ASTURIAS	1.127.007	1.114.115	98,97

F1=Ayuda CCAA.PLA

Ins 10%

C3 Esc=Volver

Una vez hecha esta operación tenemos en disco una copia de la Hoja que estamos viendo en pantalla. Si quisiéramos conservar la que cargamos tal como estaba hay que cambiar el nombre, borrando el que aparece y escribiendo el nuevo nombre.

### Algunas teclas de función

Vamos a proponer a continuación una serie de ejercicios que permitirán completar la Hoja de Cálculo. Para su realización necesitaremos usar las mismas teclas de función que hemos estado usando y que resumimos a continuación:

#### TECLAS DE FUNCION:

- F1** Ayuda. Visualiza información correspondiente a la función que se está realizando.
- F2** Entrada rápida. Introduce automáticamente, y de forma secuencial, una serie de títulos afines cuando se pulsa la tecla **Tab**, o **↑ + Tab**.  
En la zona de valores pulsando **Tab** o **↑ + Tab** repite el número tecleado anteriormente.
- ↑ + F2** Formatos. Visualiza las zonas utilizadas para cambiar el formato de filas y columnas.
- F5** Recalcular. Recalcula la Hoja electrónica.
- F6** Borrar entrada. Borra la entrada completa desde la posición del cursor.
- F7** Operaciones Fila/Columna. Inserta, copia suprime o reutiliza la fila o columna donde se encuentra el cursor.

- 
- 
- F8** Salvar rápido. Guarda la copia de trabajo sin salir de la pantalla de Diseñar o Editar
- F9** Fórmulas. Visualiza las zonas utilizadas para introducir y editar fórmulas de filas y columnas.

### EJERCICIOS

1. Incluye en la Hoja, insertándolos en el lugar más adecuado, los índices que se indican a continuación:

Tasa de natalidad	T.N.	$NATALIDAD * 1000 / POBLACION\ 81$
Tasa de mortalidad	T.M.	$MORTALIDAD * 1000 / POBLACION\ 81$
Crecimiento vegetativo	C.V.	$T.N. - T.M.$

Para realizar este ejercicio hay que tener en cuenta que la parte central corresponde al nombre que se puede indicar como cabecera de columna y la parte de la derecha es la fórmula.

Además hay que tener cuidado si se quiere cambiar algún nombre, pues debe coincidir el que aparezca como cabecera y el que aparece en la fórmula. Por ejemplo, el campo en que viene indicado el número de nacimientos en el año 1981 se denomina **NATALIDAD** y el que recoge la población de ese mismo año **POBLACION 81**. Si queremos calcular la tasa de natalidad, usaremos la fórmula  $NATALIDAD * 1000 / POBLACION\ 81$ , y no podemos cambiar los nombres, pues el programa no sabría qué hacer. Lo que se puede es cambiarlo en ambos sitios. No hay problemas cuando lo que se cambia es de mayúsculas a minúsculas o viceversa.

2. Incluye en la Hoja, insertándolos en el lugar más adecuado, los siguientes índices de crecimiento:

Índice de crecimiento de población del año:

81 respecto al 70	I.C.70 81	$POBLACION\ 81 * 100 / POBLACION\ 70$
86 " " 81	I.C.81 86	$POBLACION\ 86 * 100 / POBLACION\ 81$

### Indicación de porcentajes

Vamos a insertar una nueva columna que contendrá los porcentajes de población activa ocupada en el sector primario en cada provincia. Ya hemos practicado varias veces la forma de hacerlo; en este caso la diferencia está en que los valores vienen dados en % y nos interesa que el signo % figure al lado de cada uno de los datos. En primer lugar, insertamos una columna inmediatamente después de la que contiene los datos relativos al sector terciario. A esta columna le damos el nombre de **PORCENTAJE PRIMARIO** y le asignamos la fórmula **SECTOR PRIMARIO \* 100 / (SECTOR PRIMARIO + SECTOR SECUNDARIO + SECTOR TERCIARIO)**. A continuación pulsamos **F5** y la columna aparece rellena con los datos correspondientes en el formato por defecto, esto es, con dos decimales.

---

Recalcular automáticamente (S/N): N

Fórmulas	Cabeceras	SECTOR PRIMARIO *100/ (SECTOR PRIMARIO + SECTOR SECUNDARIO + SECTOR TERCIARIO) PORCENTAJE PRIMARIO
	ANDALUCIA	
	ALMERIA	42,58
	CADIZ	14,68
	CORDOBA	22,95
	GRANADA	20,17
	HUELVA	21,64
	JAEN	25,53
	MALAGA	10,92
	SEVILLA	16,02
@TOTAL ANDALUCIA EXCEPTO RENTA PER CAP.	TOTAL ANDALUCIA	174,49
	ARAGON	
	HUESCA	31,00
	TERUEL	25,40
	ZARAGOZA	11,96

F1=Ayuda CCAA.PLA

Ins 10%

C13 Esc=Volver

Para que aparezca junto a cada valor el símbolo % pulsamos **↑+F2**, nos situamos en la fila sobre la cabecera de la columna y escribimos **2 %**. Al salir del casillero aparece el signo % al lado de cada valor.

Anchura minima de columna: 7

Formato global: 2.

Formatos	Cabeceras	2% PORCENTAJE PRIMARIO	POBLACION RURAL
	ANDALUCIA		
	ALMERIA	42,58%	151.194,00
	CADIZ	14,68%	82.416,00
	CORDOBA	22,95%	223.528,00
	GRANADA	20,17%	350.118,00
	HUELVA	21,64%	193.904,00
	JAEN	25,53%	257.520,00
	MALAGA	10,92%	189.585,00
	SEVILLA	16,02%	300.324,00
	TOTAL ANDALUCIA	174,49%	1.748.589,00
	ARAGON		
	HUESCA	31,00%	121.053,00
	TERUEL	25,40%	111.036,00
	ZARAGOZA	11,96%	207.136,00
	TOTAL ARAGON		
	ASTURIAS	22,22%	177.911,00

F1=Ayuda CCAA.PLA

Ins 10%

C13 Esc=Volver

Hay que volver a escribir el número **2** si queremos que nos aparezcan los valores con dos decimales. Si quisiéramos que las unidades de mil estuvieran separadas por puntos, tendríamos que indicarlo también.

---

---

## EJERCICIOS

1. Incluye en la Hoja dos columnas que contengan los datos de los porcentajes de la población activa ocupada en el sector secundario y en el terciario.
2. Sabiendo que el porcentaje de población rural se calcula mediante la fórmula  $\text{POBLACION RURAL} * 100 / (\text{POBLACION RURAL} + \text{POBLACION URBANA})$ , calcula los porcentajes de población rural y urbana de cada una de las provincias españolas.

## USO DE OPERACIONES PREDEFINIDAS

### Operadores aritméticos

Un ejercicio, interesante para el estudio de la evolución de la demografía española, sería calcular la población que tendrán las distintas provincias en años posteriores al 1986. Por supuesto, el Cálculo no será exacto; la idea es hacer una previsión suponiendo que se mantiene el crecimiento vegetativo del año 1981 y utilizando la expresión:

$$\text{POBLACION FINAL} = \text{POBLACION INICIAL} \left( 1 + \frac{\text{C.V.}^{\text{FINAL-INICIAL}}}{1000} \right)$$

Por ejemplo, para calcular la población de Almería en el año 1987 sustituimos FINAL por 1987, INICIAL por 1981, FINAL-INICIAL por 6 y C.V. por el crecimiento vegetativo de la población en el año 1981.

$$\text{POBLACION 1987} = \text{POBLACION 1981} \left( 1 + \frac{10,2}{1000} \right)^6$$

Realizar este ejercicio con el Planning presenta algunas complicaciones. Vamos a analizar las limitaciones que tiene en cuanto a las operaciones aritméticas.

El Planning admite sólo las cuatro operaciones aritméticas elementales, esto es la suma, resta, multiplicación y división. Para indicarlas se utilizan los signos +, -, \*, y /, respectivamente. En los ejemplos y ejercicios realizados hasta el momento hemos visto cómo se utilizan estas operaciones. Se pueden calcular también potencias de exponente entero usando la definición de potencia como producto iterado.

Otro aspecto a tener presente para escribir fórmulas en las que intervengan operadores aritméticos es el orden de ejecución de los mismos. Las Hojas de Cálculo suelen tener en cuenta la prioridad de operaciones, es decir, el producto y el cociente se ejecutan antes que la suma y la resta y este orden se puede alterar mediante el uso de paréntesis. En el caso del Planning la prioridad es siempre de izquierda a derecha y se puede alterar mediante el uso de paréntesis.

Las reglas con respecto a las otras operaciones no vienen al caso, pues el Planning no las tiene implementadas.



Recalcular automáticamente (S/N): N

Fórmulas		POBLACION 81*A*A
	Cabeceras	
	ANDALUCIA ALMERIA CADIZ CORDOBA GRANADA HUELVA JAEN MALAGA SEVILLA TOTAL ANDALUCIA	
@TOTAL ANDALUCIA EXCEPTO RENTA PER CAP.		
	ARAGON HUESCA TERUEL ZARAGOZA	

F1=Ayuda CCAA.PLA Ins 11% C21 Esc=Volver

Si quisiéramos hacer el cálculo para otro año bastaría situarse en la zona de fórmulas, añadir o quitar las letras A necesarias y pulsar **F5** de nuevo.

### EJERCICIOS

1. Calcular la población estimada de las provincias españolas para el año 1986 y compararla con los datos de la Hoja.
2. Calcular la población estimada de las provincias españolas para el año 1992.

Para hacer la comparación pedida en el primer ejercicio sería conveniente poner juntas las columnas de datos reales y estimados del año 1986. Lo normal es que se hayan colocado al final de la Hoja. Para colocarla junto a la de POBLACION 86 hay dos posibilidades: mover la columna del final de la Hoja a la posición deseada o colocar en esta posición una copia de la columna de poblaciones estimadas. La diferencia entre mover y copiar es que en el primer caso el original desaparece de la posición primitiva y en el segundo no.

Ambas operaciones se realizan pulsando la tecla **F7**.

Para mover una columna hay que situarse sobre la que se quiere mover, pulsar **F7**, seleccionar **2. Suprimir**, contestar **c** a la pregunta "Eliminar Fila o Columna (f/c):". Con estas operaciones se suprime la columna de la posición inicial. A continuación se sitúa el cursor sobre la columna siguiente a la de POBLACION 86, se pulsa **F7** de nuevo, se selecciona **4. Reutilizar** y la columna aparece en la nueva posición.

Cabeceras	POBLACION 86	1986	DENSIDAD 70	DENSIDAD 81
ANDALUCIA				
ALMERIA	448.592	426.549,58	42,74	46,19
CADIZ	1.054.503	1.064.188,57	119,90	135,64
CORDOBA	745.175	746.035,45	14,48	14,34
GRANADA	796.857	791.668,75	58,52	60,79
HUELVA	430.918	430.947,25	39,43	41,10
JAEN	633.612	651.529,90	48,98	46,50
MALAGA	1.215.479	1.083.012,55	119,20	142,42
SEVILLA	1.550.492	1.552.774,61	94,79	105,52
TOTAL ANDALUCIA	6.875.628	6.746.706,66	48,33	52,14
ARAGON				
HUESCA	220.824	222.521,25	14,23	14,08
TERUEL	148.073	151.010,03	11,52	10,21
ZARAGOZA	845.832	856.509,78	44,06	48,83
TOTAL ARAGON				
ASTURIAS	1.114.115	1.138.906,94	98,97	106,67
BALEARES	754.777	702.497,31	111,35	136,64
CANARIAS				

F1=Ayuda CCAA.PLA

Espera un momento...

Ins 11% F1 C4 Esc=Volver

Para copiar una columna hay que situarse sobre la que se quiere copiar, pulsar **F7**, seleccionar **3. Copiar**, pulsar la **c** para indicar columna, mover el cursor a la columna siguiente a la de POBLACION 86, pulsar **F7** de nuevo y seleccionar 4. Reutilizar.

#### 4.2. Cálculo de totales, medias, máximos y mínimos

Cada vez que hemos usado la tecla **F9**, para introducir una fórmula en una columna, nos ha aparecido la zona de fórmulas de fila y en ella, a la altura de Andalucía, la expresión **"@TOTAL ANDALUCIA EXCEPTO RENTA PER CAP."**. Con esta fórmula se consigue que la Hoja calcule el total del grupo de filas limitado por las cabeceras ANDALUCIA y TOTAL ANDALUCIA, ambas con el mismo sangrado, y que no aparezca el valor correspondiente a la RENTA PER CAP., ya que no tiene sentido su cálculo.

En la expresión **"@TOTAL ANDALUCIA EXCEPTO RENTA PER CAP."** hay dos palabras clave: **"@TOTAL"** y **"EXCEPTO"**. La primera indica la suma del grupo de filas cuyo nombre se indica a continuación, en este caso ANDALUCIA, y actúa sobre todas las columnas, a menos que se excluyan con la palabra clave **"EXCEPTO"**.

A lo largo de esta práctica hemos añadido más columnas a la Hoja. Tal como está escrita la fórmula de cálculo de totales nos encontramos con el resultado de sumar los porcentajes que hemos incluido, suma que no tiene ningún sentido. Para que no se verifiquen esos cálculos sobre determinadas columnas es necesario incluir, a continuación de RENTA PER CAP., una coma y los nombres de las cabeceras de las columnas que se quieran excluir separadas también por comas.

Recalcular automáticamente (S/N): N

Fórmulas ----->

	Cabeceras	SUPERFICIE	POBLACION 70
ANDALUCIA			
ALMERIA		8.774	375.004
CADIZ		7.385	885.433
CORDOBA		50.000	724.116
GRANADA		12.531	733.375
HUELVA		10.085	397.683
JAEN		13.498	661.146
MALAGA		7.276	867.330
SEVILLA		14.001	1.327.190
@TOTAL ANDALUCIA EXCEPTO RENTA PER CAP., DENSIDAD 70, DENSIDAD 81, DENSIDAD 86, T.N., T.M., C.V.	TOTAL ANDALUCIA	123.550	5.971.277

ARAGON

F1=Ayuda CCAA.PLA

Ins 12%

F10

Esc=Volver

## EJERCICIOS

1. Calcular la superficie de Aragón y los habitantes de esta Comunidad Autónoma en los años 1970, 1981 y 1986. Calcular también el total de población rural y urbana del año 1981, la natalidad y la mortalidad en este mismo año y los miles de habitantes empleados en los sectores primario, secundario y terciario.
2. Excluir de las distintas Comunidades Autónomas aquellos totales que carezcan de interés o que puedan ser confusos.

Los dos últimos ejercicios se podrían haber hecho en lugar de por exclusión de las columnas que no interesan, por inclusión de las que interesa. Por ejemplo, en el caso de Aragón la expresión podría quedar:

**@TOTAL ARAGON PARA SUPERFICIE, POBLACION 70, POBLACION 81, POBLACION 86, NATALIDAD, MORTALIDAD, SECTOR PRIMARIO, SECTOR SECUNDARIO, SECTOR TERCIARIO, POBLACION RURAL, POBLACION URBANA**

Tanto si se usa **EXCEPTO** como si se usa **PARA**, la expresión no puede superar los 250 caracteres.

También se puede calcular la suma de los valores correspondientes a varios grupos indicando a continuación de la palabra clave **@TOTAL** los nombres de los grupos separados por un signo más (+). Si no se indica ningún nombre de grupo, el resultado corresponderá a la suma de todas las filas.

Por ejemplo, para calcular la superficie de la parte insular de España se pondría, después de la última fila, la expresión:

**@TOTAL CANARIAS + BALEARES PARA SUPERFICIE**



---

---

## EXTRACTOS E INFORMES

### Extractos

A medida que hemos ido añadiendo columnas a la Hoja inicial, ésta ha ido creciendo de manera que ha llegado un momento en que no podemos ver simultáneamente columnas que necesitamos relacionar. Una forma de solucionar este problema es definir lo que se denominan extractos, es decir, partes de la Hoja que se pueden ver conjuntamente aunque estén formadas por columnas separadas en la Hoja global.

El Planning permite definir un máximo de cuatro extractos. Para definir un extracto se pulsa **F3** y se responde **d** a la pregunta: "**Extracto: Definir/Mostrar/Eliminar (d/m/e):**". Una vez hecho lo anterior, aparece en pantalla una nueva parte de la Hoja. Escribimos, en el lugar donde aparece el cursor, el nombre que queremos darle a la parte de la Hoja que vamos a definir. A continuación colocamos un signo **+** en la fila que está sobre la cabecera de cada una de las columnas que queremos formen parte de nuestro extracto. Se consigue el mismo efecto colocando un signo menos sobre aquellas columnas que no queremos incluir.

Vamos a definir un extracto que contenga las columnas **POBLACION RURAL, POBLACION URBANA, PORCENTAJE RURAL, PORCENTAJE URBANO** y lo vamos a llamar **RESIDENCIA**.

En primer lugar pulsamos **F3** y respondemos con una **d** a la pregunta que nos hace la Hoja.

Extractos definidos actualmente: (Ninguno)

Extracto a definir/editar:

Extr. ----->	Cabeceras	SUPERFICIE	POBLACION 70	POBLACION 81
↓	ANDALUCIA			
	ALMERIA	8.774	375.004	405.313
	CADIZ	7.385	885.433	1.001.716
	CORDOBA	50.000	724.116	717.213
	GRANADA	12.531	733.375	761.734
	HUELVA	10.085	397.683	414.492
	JAEN	13.498	661.146	627.598
	MALAGA	7.276	867.330	1.036.261
	SEVILLA	14.001	1.327.190	1.477.428
	TOTAL ANDALUCIA	123.550	5.971.277	6.441.755
	ARAGON			
	HUESCA	15.613	222.238	219.813
	TERUEL	14.785	170.284	150.900
	ZARAGOZA	17.252	760.186	842.386
	TOTAL ARAGON			

F1=Ayuda CCAA.PLA

Ins 16%

Esc=Volver

A continuación escribimos **RESIDENCIA** en el lugar en que está situado el cursor.

Nos situamos sobre la primera columna que vamos a incluir en el extracto, ponemos un signo más y repetimos la operación con el resto de las columnas a incluir.

---

Extractos definidos actualmente:  
RESIDENCIA

Extracto a definir/editar: RESIDENCIA

Extr. ↓	Cabeceras	+ POBLACION RURAL	+ POBLACION URBANA
	ANDALUCIA		
	ALMERIA	151.194	254.119
	CADIZ	82.416	919.300
	CORDOBA	223.528	493.685
	GRANADA	350.118	411.616
	HUELVA	193.904	220.588
	JAEN	257.520	370.078
	MALAGA	189.585	846.676
	SEVILLA	300.324	1.177.104
	TOTAL ANDALUCIA	1.748.589	4.693.166
	ARAGON		
	HUESCA	121.053	98.760
	TERUEL	111.036	39.864
	ZARAGOZA	207.136	635.250
	TOTAL ARAGON		

Utilice "+" para incluir, o "-" para excluir, luego pulse F10  
F1=Ayuda CCAA.PLA Ins 17% C19 Esc=Volver

Por último, pulsamos **F10**, con lo que el extracto queda definido y aparece la parte del mismo que cabe en la pantalla.

Cabeceras	POBLACION RURAL	POBLACION URBANA	PORCENTAJE RURAL
ANDALUCIA			
ALMERIA	151.194	254.119	37,30
CADIZ	82.416	919.300	8,23
CORDOBA	223.528	493.685	31,17
GRANADA	350.118	411.616	45,96
HUELVA	193.904	220.588	46,78
JAEN	257.520	370.078	41,03
MALAGA	189.585	846.676	18,30
SEVILLA	300.324	1.177.104	20,33
TOTAL ANDALUCIA	1.748.589	4.693.166	249,10
ARAGON			
HUESCA	121.053	98.760	55,07
TERUEL	111.036	39.864	73,58
ZARAGOZA	207.136	635.250	24,59
TOTAL ARAGON			
ASTURIAS	177.911	949.096	15,79
BALEARES	173.444	511.644	25,32
CANARIAS			

Para ver la hoja completa, pulse F3.  
F1=Ayuda CCAA.PLA Extracto: RESIDENCIA Ins 17% F1 C1 Esc=Volver

Pulsando **F3** de nuevo se regresa a la Hoja global.

## EJERCICIOS

1. Definir un extracto que contenga las columnas NATALIDAD, MORTALIDAD, T.N., T.M., C.V. y llamarlo MOV. NATURALES.

2. Definir un extracto que contenga las columnas SECTOR PRIMARIO, SECTOR SECUNDARIO, SECTOR TERCIARIO, PORCENTAJE PRIMARIO, PORCENTAJE SECUNDARIO, PORCENTAJE TERCIARIO y llamarlo RENTA PER CAP..
3. Definir un extracto que contenga las columnas SUPERFICIE, POBLACION 70, POBLACION 81, POBLACION 86, DENSIDAD 70, DENSIDAD 81, DENSIDAD 86, I.C. 70 81, I.C. 81 86 y llamarlo POBLACION.

Si una vez definidos los extractos queremos borrar alguno de ellos, lo haremos respondiendo con una **e** a la pregunta que aparece después de pulsar **F3**, escribiendo a continuación el nombre del extracto a eliminar y pulsando **F10**.

Para ver los extractos que tenemos definidos contestaremos con una **m** a la pregunta citada anteriormente. La Hoja nos muestra la parte de extractos con los nombres de los extractos definidos; escribimos el nombre del que nos interesa ver,

Extractos definidos actualmente:

MOV. NATURALES RESIDENCIA POBLACION SEC. PRODUCCION  
 Extracto a mostrar: SEC. PRODUCCION

Cabeceras	SUPERFICIE	POBLACION 70	POBLACION 81	POBLACION 86
ANDALUCIA				
ALMERIA	8.774,00	375.004,00	405.313	448.592
CADIZ	7.385,00	885.433,00	1.001.716	1.054.503
CORDOBA	13.718,00	724.116,00	717.213	745.175
GRANADA	12.531,00	733.375,00	761.734	796.857
HUELVA	10.085,00	397.683,00	414.492	430.918
JAEN	13.498,00	661.146,00	627.598	633.612
MALAGA	7.276,00	867.330,00	1.036.261	1.215.479
SEVILLA	14.001,00	1.327.190,00	1.477.428	1.550.492
TOTAL ANDALUCIA	87.268,00	5.971.277,00	6.441.755	6.875.628
ARAGON				
HUESCA	15.613,00	222.238,00	219.813	220.824
TERUEL	14.785,00	170.284,00	150.900	148.073
ZARAGOZA	17.252,00	760.186,00	842.386	845.832
TOTAL ARAGON				
ASTURIAS	10.565,00	1.045.635,00	1.127.007	1.114.115

F1=Ayuda CCAA.PLA

Sus 10%

Esc=Volver

pulsamos **F10** y aparece en pantalla la parte de la Hoja correspondiente a ese extracto.

## Informes

Vamos ahora a hacer una copia en papel de la información que contiene la Hoja. Para ello, pulsamos **ESC** y volvemos al Menú principal. Las opciones 2 y 3 de este Menú están relacionadas con la impresión.

Como la Hoja completa contiene demasiada información, vamos a hacer, en principio, una copia de los datos contenidos en el extracto que hemos definido con el nombre RESIDENCIA. Desde el Menú principal seleccionamos la opción **"2. Definir página impresa"**. Seleccionamos ahora la opción **"1. Márgenes"**.

Fecha: 03/03/89

IBM Planning Assistant

Menú Principal	
Menú Definir Página Impresa	
1. Márgenes	
2. Encabezamientos	
e t o ↓ y pulse ←].	
pulse ←].	
Opciones de Márgenes	
Líneas por página.. [ 70]	
Anchura de página.. [ 80]	
Tab para pasar a la siguiente opción. F10 para aceptar todas las opciones.	

F1=Ayuda

Esc=Volver

Escribimos **66** en el apartado **Líneas por página**, pulsamos **TAB**, escribimos **120** en **Anchura de página** y pulsamos **F10** para volver al Menú anterior.

Seleccionamos la segunda opción y aparece un recuadro en el que podemos escribir dos líneas de texto que aparecerán al principio de cada Hoja. En nuestro caso escribiremos: Datos de población rural y urbana de las provincias españolas agrupados por Comunidades Autónomas.

Fecha: 08/03/89

IBM Planning Assistant

Menú Principal	
Menú Definir Página Impresa	
1. Márgenes	
2. Encabezamientos	
Encabezamientos	
Línea 1 --	
[Datos de población rural y urbana de las provincias españolas ]	
Línea 2 --	
[agrupados por comunidades autónomas ]	
Tab para pasar a la siguiente opción. F10 para aceptar todas las opciones.	

F1=Ayuda

Esc=Volver

Una vez terminada la definición de la página pulsamos **ESC** y seleccionamos la opción **"3. Imprimir"** del Menú principal.

Menú Principal													
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar o Editar</li> <li>2. Definir página</li> <li>3. Imprimir</li> <li>4. Cargar</li> <li>5. Salvar</li> <li>6. Eliminar</li> <li>7. Borrar</li> </ol>	<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Imprimir</td> </tr> <tr> <td style="width: 100px;">Hoja electrónica</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MOV. NATURALES</td> <td></td> </tr> <tr> <td>RESIDENCIA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>POBLACION</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SEC. PRODUCCION</td> <td></td> </tr> </table>	Imprimir		Hoja electrónica		MOV. NATURALES		RESIDENCIA		POBLACION		SEC. PRODUCCION	
Imprimir													
Hoja electrónica													
MOV. NATURALES													
RESIDENCIA													
POBLACION													
SEC. PRODUCCION													
Para seleccionar, utilice ↑													

F1=Ayuda

Esc=Volver

Seleccionamos RESIDENCIA y aparece el Menú "Opciones de Impresión", en el que nos situamos sobre la opción "Usar códigos control impresora...(s/n) [n]" y pulsamos s. En el recuadro "Códigos de Control de Impresora" escribimos 15 a la altura de la palabra "Activar..." y 18 a la altura de "Desactivar...". Con estos valores conseguimos que la tabla de valores salga impresa en modo comprimido.

Menú Principal	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar o Editar</li> <li>2. Definir página impresa</li> <li>3. Imprimir</li> </ol>	
Opciones de Impresión	
Códigos de Control de Impresora	.....(s/n) [n]
Activar..... 15	.....(s/n) [n]
Desactivar.. 18	e páginas..(s/n) [n]
	.....(s/n) [n]
	mpresora...(s/n) [s]
	o disco....(i/d) [i]
Utilice Tab para ir a la siguiente opción. F10 para aceptar todas las opciones.	a la siguiente opción. todas las opciones.

F1=Ayuda

Esc=Volver

Se pueden usar más códigos de control de impresora; para verlos nos situamos sobre la opción "Activar..." y pulsamos F1. Nos aparece en pantalla una nueva ventana en la que viene la información relativa a la activación de los códigos de control de impresora.

Fecha: 03/03/89

IBM Planning Assistant

Ayuda	Utilice RePág o AvPág	↑↓
Mod. impresión: Cod. Act: Impresora:		
Comprimido	15	Gráfica, Color, Proprinter, Color Jetprinter
Enfatizado	27 69	Gráfica, Color, Proprinter,
Códigos de Control de Impresora		
Activar.....		.....(s/n) [n] .....(s/n) [n] e páginas..(s/n) [n] .....(s/n) [n] mpresora...(s/n) [S] o disco....(i/d) [i]
Desactivar..		
Utilice Tab para ir a la siguiente opción. F10 para aceptar todas las opciones.		

Esc=Volver

Por esa ventana nos podemos mover usando las teclas **↑** y **↓**. Si queremos consultar los códigos para desactivar alguna opción nos situamos sobre la opción **"Desactivar..."** y pulsamos **F1**. Las ventanas de ayuda desaparecen pulsando **ESC**.

Fecha: 08/03/89

IBM Planning Assistant

Ayuda	Utilice RePág o AvPág	↑↓
Ejemplos de códigos que desactivan las siguientes modalidades de impresión:		
Mod. impresión: Desact: Impresora:		
Comprimido	18	Gráfica, Color, Proprinter,
Códigos de Control de Impresora		
Activar..... 15		.....(s/n) [n] .....(s/n) [n] e páginas..(s/n) [n] .....(s/n) [n] mpresora...(s/n) [s] o disco....(i/d) [i]
Desactivar.. 18		
Utilice Tab para ir a la siguiente opción. F10 para aceptar todas las opciones.		

Esc=Volver

Una vez escritos los códigos pulsamos **F10** para aceptar los valores y volver al menú anterior. Revisamos las opciones en este Menú y si estamos de acuerdo con todas colocamos una Hoja en la impresora, pulsamos **F10** y a continuación **s** para que comience la impresión.



Cabeceras	x	media	med	media*med
1	5,00000	4,00000	3,75000	15,00000
2	4,00000	3,87500	3,87097	15,00000
3	3,87500	3,87298	3,87298	15,00000
4	3,87298	3,87298	3,87298	15,00000
5	3,87298	3,87298	3,87298	15,00000

F1=Ayuda RAIZ.PLA Sus 1% F1 C1 Esc=Volver

En la última fila tenemos dos números iguales cuyo producto, calculado en la última columna, es 15. Según la definición de la raíz cuadrada, cualquiera de estos números representa la raíz cuadrada de 15.

Para conseguir una mayor aproximación se pulsa **↑+F2** y se escribe junto a **"Formato global"** el número de decimales que se quiera obtener.

El máximo número de decimales que admite el programa es siete.

Cuando escribimos el número **5** en la primera casilla no tuvimos que pulsar **F5** para que aparecieran los valores en la Hoja. Esto se debe a que está activado el modo recalcular automáticamente. Para comprobarlo, pulsamos **F9** y vemos en la parte superior **"Recalcular automáticamente (s/n): S"**. Si queremos desactivarlo bastará sustituir la **S** por una **N**. A partir de ese momento, cada vez que queramos actualizar la Hoja tendremos que pulsar **F5**.

Recalcular automáticamente (S/N): S

Fórmulas	@Ant	media	(x+(15/x))/2	15/media	media*med
↓	Cabeceras	x	media	med	media*med
1		5,00000	4,00000	3,75000	15,00000
2		4,00000	3,87500	3,87097	15,00000
3		3,87500	3,87298	3,87298	15,00000
4		3,87298	3,87298	3,87298	15,00000
5		3,87298	3,87298	3,87298	15,00000

F1=Ayuda LIB1 Sus 1% F1 C1 Esc=Volver

Al pulsar **F9** hemos pasado a la parte de fórmulas de la Hoja; si nos fijamos en las correspondientes a la segunda y tercera columna vemos el motivo por el que en la tercera aparece el valor **15**. Para obtener la raíz cuadrada de un número distinto de **15** bastará sustituir **15**, en ambas fórmulas, por el número que se quiera.

## EJERCICIOS

1. Calcular la raíz cuadrada de 300.
2. Calcular la raíz cuadrada de 3,27.

Para hacer los ejercicios anteriores hemos tenido que ir cambiando el valor en ambas fórmulas. Vamos a usar otra de las opciones del Planning para poder utilizar esta Hoja sin necesidad de estar cambiando, cada vez, las fórmulas. Esta opción consiste en sustituir valores por variables y asignar a éstas el valor que se quiera. En este caso sustituimos **15** por la letra **A** en ambas fórmulas. Para darle valores a la **A** pulsamos **↑+F9**, pasamos a la zona de variables de la Hoja, escribimos **A** en la primera casilla de la fila "**Nombre:**" y el número que queramos en la primera casilla de la fila "**Valor:**". A partir de este momento las fórmulas se actualizarán con el nuevo valor de **A**.

Recalcular automáticamente (S/N): S

Variables						
Nombre:	A					
Valor:	15					
Fórmulas	-----	@Ant	media	(x+(A/x))/2	A/media	media*med
↓	Cabeceras	X	media	med	media*med	
1		5,00000	4,00000	3,75000	15,00000	
2		4,00000	3,87500	3,87097	15,00000	
3		3,87500	3,87298	3,87298	15,00000	
4		3,87298	3,87298	3,87298	15,00000	
5		3,87298	3,87298	3,87298	15,00000	

F1=Ayuda LIB2

Sus 1% F1 C1 Esc=Volver

## EJERCICIO

1. Calcular la raíz cuadrada de 15,17 con una aproximación de 6 decimales.

Si volvemos a la parte de fórmulas y nos fijamos en la primera de las columnas vemos una palabra que no hemos usado hasta ahora: **@Ant**. Su misión es rellenar la columna en que esté situada, con los valores de la columna que se indica a continuación, en nuestro ejemplo "**media**", desplazados una fila hacia abajo. Por eso hemos de escribir el primer valor de la columna en que aparece esta fórmula, pues no existe el valor anterior a éste en la columna que se indica.

En los ejemplos que hemos puesto nos ha bastado con cinco filas para hacer los cálculos. Si no conseguimos calcular la raíz cuadrada de algún número con estas filas tendremos que ampliar su número. Para que el programa haga los cálculos para las filas siguientes hay que ponerles cabecera.

---

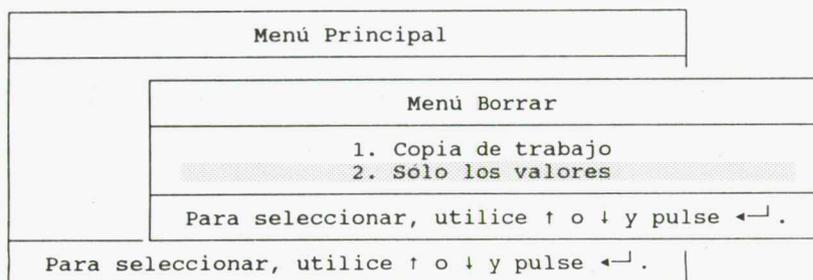
---

Por ejemplo, para ampliar los cálculos a las cinco filas siguientes colocamos el cursor en la sexta fila de la zona de cabeceras de fila, pulsamos **F2**, escribimos **6**, pulsamos ↓ cinco veces y terminamos pulsando **ESC**.

Una vez terminado el trabajo con esta Hoja sería interesante conservarla con los cambios que hemos hecho, pero sin los valores calculados. Para ello pulsamos **ESC**, elegimos la opción Borrar y dentro de ésta la segunda. A continuación guardamos la Hoja como **RAIZ1.PLA** y borramos la copia de trabajo para pasar al siguiente ejemplo.

Fecha: 08/03/89

IBM Planning Assistant



F1=Ayuda

Esc=Volver

## DISEÑO DE UNA HOJA DE CALCULO

En los ejemplos anteriores hemos usado Hojas previamente creadas. Vamos ahora a crear una Hoja partiendo de una en blanco. Si hemos borrado la copia de trabajo que teníamos o si hemos arrancado el programa y entrado directamente por la opción **1. Diseñar o Editar** obtenemos una Hoja en blanco con las partes que señalamos al principio de la práctica perfectamente diferenciadas, pero vacías.

Cabeceras									

Trabajaremos con una Hoja de 20 filas. Para indicarlo nos situamos en la zona de cabeceras de fila, escribimos **1**, pulsamos **F2** y a continuación la tecla **↓** tantas veces como sea necesario para tener 20 filas. Una vez que aparezca el número 20 pulsamos **ESC**. Las teclas **CTRL+INICIO** nos sitúan en la primera fila de la primera columna.

Lo que pretendemos es comprobar algunas propiedades de los números naturales. También se podría hacer un planteamiento de descubrimiento, es decir, proponer simplemente que se hagan cálculos y observar qué es lo que ocurre e intentar enunciar propiedades de los números a partir de la observación de los resultados obtenidos.

En esta práctica vamos a seguir el primer planteamiento, pues se trata fundamentalmente de conocer y usar las posibilidades del Planning Assistant.

Lo que queremos comprobar es que la suma de los **n** primeros números impares coincide con el cuadrado de **n**.

Necesitaremos construir cuatro columnas en las que deberán aparecer los 20 primeros números naturales, los 20 primeros números impares, las sumas de los impares y los cuadrados de los naturales.

Las cabeceras para estas columnas pueden ser: **Naturales, Impares, Suma de impares y Cuadrado de naturales.**

Cabeceras	NATURALES	IMPARES	SUMA DE IMPARES	CUADRADO DE NATURALES
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

F1=Ayuda Hoja Trabajo

Sus 0%

C4 Esc=Volver

Una vez que hayamos escrito los cuatro nombres en las cabeceras, debemos pasar a introducir las correspondientes fórmulas pulsando F9.

En primer lugar, nos situamos en la parte de fórmulas correspondiente a la primera columna, escribimos **@Incr 1**, pasamos a la primera fila de valores, escribimos un **1** y pulsamos **INTRO**. La columna se llena con los 20 primeros números naturales. En este caso no hemos tenido que pulsar **F5**, ya que la Hoja trae por defecto la opción **"Recalcular automáticamente (s/n) : s"** activa.

La fórmula **@Incr 1** genera números naturales de **1** en **1** a partir del que se indique en la primera fila de la columna.

Recalcular automáticamente (S/N): S

Fórmulas	----->	@Incr 1			
↓	Cabeceras	NATURALES	IMPARES	SUMA DE IMPARES	CUADRADO DE NATURALES
1		1			
2		2			
3		3			
4		4			
5		5			
6		6			
7		7			
8		8			
9		9			
10		10			
11		11			
12		12			
13		13			
14		14			
15		15			
16		16			
17		17			
18		18			
19		19			

F1=Ayuda Hoja Trabajo

Sus 1% F2 C1 Esc=Volver

Si ponemos **@Incr n** obtendremos números naturales de **n** en **n**.

### EJERCICIO

1. Calcular en la segunda columna los 20 primeros números impares.

Una vez rellenas las dos primeras columnas necesitamos calcular las sumas acumuladas de los números impares. La expresión **@Acu <cabecera de columna>** calcula, para cada fila de una columna, la suma de los valores contenidos en las anteriores filas de la columna cuyo nombre se indica.

### EJERCICIO

1. Calcular en la tercera columna las sumas acumuladas de la columna **"Impares"**.
2. Calcular en la cuarta columna el cuadrado de los valores de la columna **"Naturales"**.

Una vez realizados los ejercicios anteriores se comparan las dos últimas filas de la Hoja y se constata que son iguales. El trabajo se ha hecho para los 20 primeros números naturales. Si nos parece poco, podemos aumentar el número de filas a rellenar, para lo que seguiremos los mismos pasos que en el ejemplo de la raíz cuadrada. Antes de empezar a introducir nuevas filas es conveniente desactivar el recálculo automático de la Hoja para que el proceso sea más rápido. Al terminar de introducir las nuevas cabeceras de fila pulsamos **F5** y la Hoja se llena con los valores calculados.

### EJERCICIO

1. Comprobar que la suma de los cubos de los números naturales coincide con el cuadrado de la suma de los mismos números.

---

---

## PERSECUCION DE OBJETIVOS

Carga del disco de trabajo la Hoja de Cálculo **PRESTAMO.PLA** y elige la opción **1. Diseñar o Editar**.

Los datos de partida recogidos en esta Hoja de Cálculo se refieren al préstamo de una cantidad de **5.000.000 de ptas.**, durante **10 años al 14%**, pudiéndose utilizar para el cálculo de cualquier otra cantidad, interés o plazo de tiempo.

La Hoja de Cálculo consta de las siguientes columnas:

**Capital Inicial:** Capital que se adeuda al principio de cada año.

**Principal:** Capital amortizado cada año.

**Intereses:** Interés que supone el capital inicial cada año.

**Anualidad:** Cantidad total a pagar cada año, suma de los intereses y el principal.

**Totalinter:** Suma de intereses pagados hasta un año determinado.

**Final:** Capital pendiente de pago al final de cada año.

Pulsa la tecla **F9** (fórmulas) y observa la fórmula **@Plazos** de la columna **Anualidad**.

La palabra clave **@Plazos** nos resuelve la cantidad a pagar (anualidad) por período (tiempo) de un préstamo.

Viene determinado por la siguiente fórmula:

$$Cf = Ci (1 + i)^t$$

**@Plazos** precisa de tres entradas:

- Capital inicial, precedido de la palabra **“de”**.
- Años del préstamo, precedido de la palabra **“dur”**.
- Tanto por ciento, al que se coloca el préstamo precedido de la palabra **“al”**.

**@Plazos de 5.000.000 dur 10 al 14%**

En nuestro caso las cantidades 5.000.000 y 14% están definidas por las variables Capital e Interés, respectivamente.

---



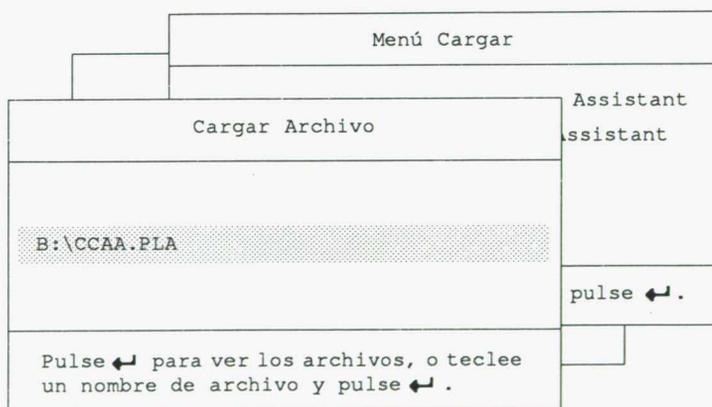
## EXPORTAR DATOS DE FILING AL PLANNING ASSISTANT

A continuación vamos a transferir datos del archivo **POBLACION.FIL** a la Hoja de Cálculo **CCAA.PLA**.

Carga el programa Planning Assistant.

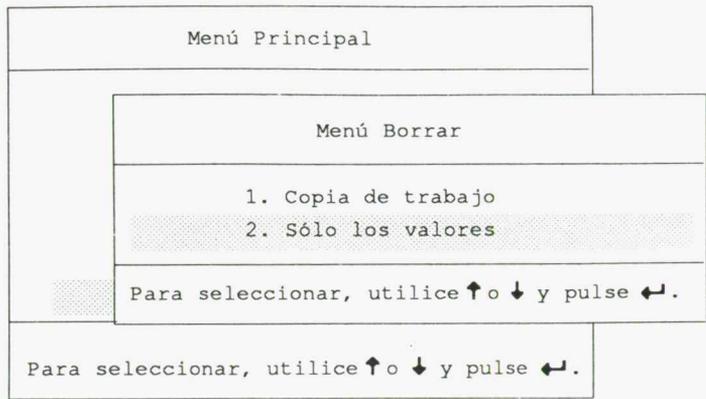
A> PA ↵

Desde el Menú Principal de Planning elegir la opción 4.Cargar y seleccionar la opción **1.Hoja electrónica IBM Planning Assistant**, y como nombre del archivo **CCAA.PLA**.

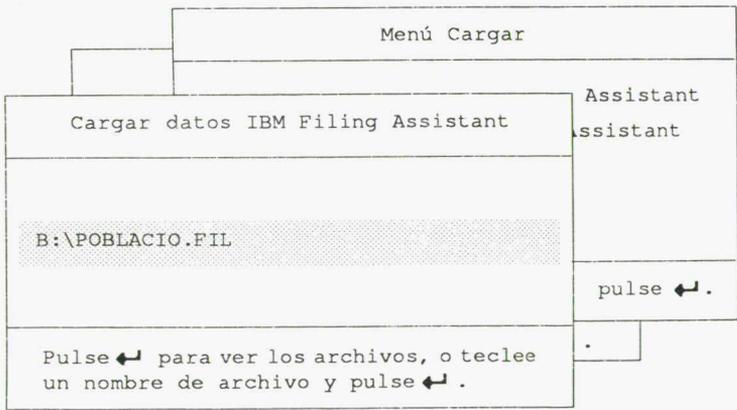
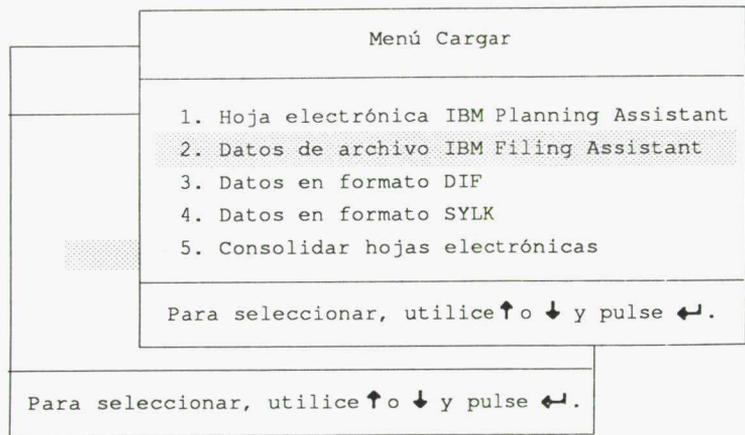


Para obtener datos de un archivo Filing Assistant a una Hoja de Cálculo hay que **crear** o **cargar** las cabeceras de fila o columna que nos interese trabajar. Planning Assistant no recupera datos de un archivo Filing Assistant, si no tiene previamente en la Hoja de Cálculo los títulos correspondientes a los nombres de los campos de la Base de Datos.

Dado que la hoja CCAA.PLA tiene ya los valores de la Base de Datos POBLACION.FIL, regresar al Menú Principal y elegir la opción 7.Borrar y seleccionar **Sólo los valores** para eliminar los datos de la Hoja de Cálculo y capturarlos posteriormente desde la Base de Datos.



Regresar al Menú Principal y desde la opción 4.Cargar donde se elegirá la opción **2.Datos del archivo IBM Filing Assistant** y nombre del archivo **POBLACION.FIL**.



---

---

Inicialmente aparece la pantalla **Especificación de búsqueda**, que sirve para indicar las fichas a copiar (sus datos) en la Hoja de Cálculo. Una vez ejecutado con F10, para elegir todas las fichas aparecerá una nueva pantalla de **Especificación de Hoja**, donde indicamos a la Hoja de Cálculo cómo se desean organizar los datos del archivo de la Base de Datos en las filas y columnas de la Hoja de Cálculo. Se rellenarán los campos con las siguientes características:

En la pantalla *Especificación de Hoja*, teclear en el campo Provincia, **F** (Filas), por corresponder al título de las filas de la Hoja de Cálculo, y a los demás campos **CV** (Columna, Valores), por corresponder a las columnas que proporcionan los valores.

En los campos en que su nombre no corresponde con el título de la Hoja de Cálculo, le indicamos su **nuevo nombre** en la Hoja de Cálculo.

Definitivamente, la especificación de hoja quedará:

PROVINCIA: F	COMUNIDAD AUTONOMA:	
Superficie (en Km <sup>2</sup> ): CV SUPERFICIE		
Población de hecho (1986): CV POBLACION 86		
Población de hecho (1981): CV POBLACION 81		
Población de hecho (1970): CV POBLACION 70		
Natalidad : CV		
Mortalidad: CV		
Sector Primario (en miles): CV SECTOR PRIMARIO		
Sector Secundario (en miles): CV SECTOR SECUNDARIO		
Sector Terciario (en miles): CV SECTOR TERCARIO		
Población rural: CV		
Población urbana: CV		
Renta per cápita: CV RENTA PER CAP.		
<hr/>		
POBLACIO.FIL	Especificación de Hoja	Página 1
F1 = Ayuda	F10 = Aceptar	Esc = Volver

Finalmente, confirmar con F10, transfiriéndose los datos a la Hoja de Cálculo para su tratamiento específico.



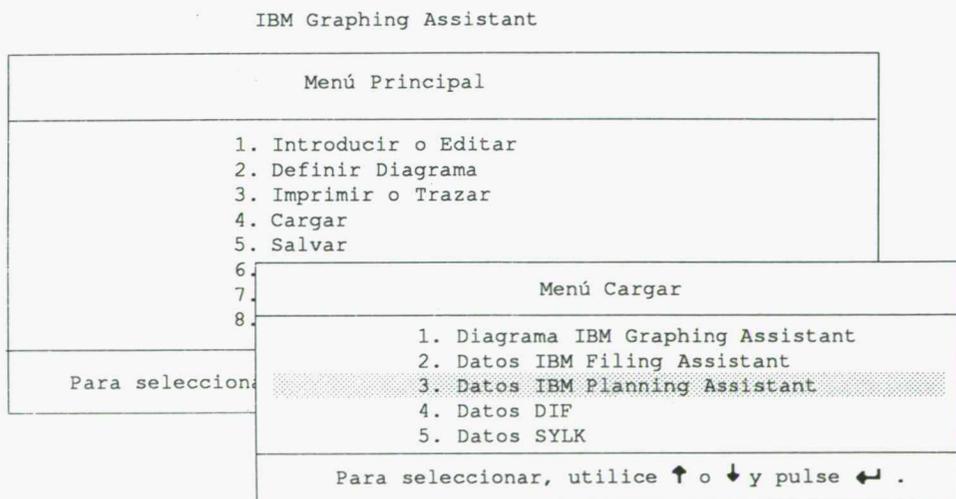
## GRAFICOS CON DATOS DE LA HOJA DE CALCULO

Vamos a transferir los datos de las poblaciones de los años 70, 81 y 86 de Andalucía al programa de gráficos para realizar sus diagramas correspondientes.

Carga el programa Graphing Assistant.

A> GA ↵

Desde el Menú Principal elige la opción **4.Cargar** y teclea como opción deseada **3.Datos IBM Planning Assistant** y como nombre del archivo **CCAA.PLA**.



En la nueva pantalla "**Cargar Datos Planning Assistant**" tenemos que indicar al programa los siguientes datos:

- **Gráfico ... (a/b/c/d) []**. Teclearemos a, b, c, o d, teniendo en cuenta que cada grupo de valores (Población 70, Población 85...) que deseemos representar debemos elegir una letra distinta.
- **Fusionar datos (s/n)**. Si deseamos sumar los datos a obtener con los que tenemos ya introducidos en la opción 1.Introducir o Editar, pulsaremos "s".

- **Datos X.** Indicaremos la columna o fila que nos aportan los datos para el eje X. En el caso de desear las cabeceras de fila o columna no es preciso indicar nada al programa.
- **Datos Y.** Igualmente indicaremos la columna o fila que nos aportan los datos para el eje Y. Si lo que deseamos es un grupo de valores o de una columna o fila, podremos utilizar las palabras clave "**para**" o "**excepto**" realizando la misma función que en la Hoja de Cálculo.
- **Formato datos X [ I ].** Utilizaremos los formatos de gráfico I, N, T, A... dependiendo de los datos del eje X.

Nuestro ejemplo quedaría:

IBM Graphing Assistant

Menú Principal

1. Introducir o Editar
2. Definir Diagrama
3. Imprimir o Trazar
4. Cargar
5. Salvar

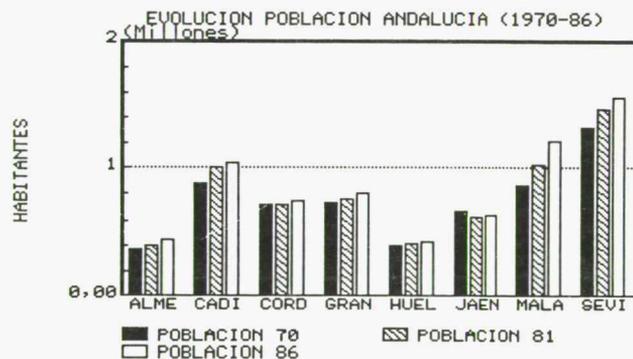
Cargar Datos Planning Assistant

Gráfico..... (a/b/c/d)	[a]	
Fusionar datos.... (s/n)	[n]	stant
Datos X.....		nt
Datos Y.....	Poblacion 70 para Andalucía	
Formato datos X.....	[I]	ulse ← .

Utilice Tab para pasar a la siguiente opción.  
Pulse F10 para aceptar todas las opciones.

### EJERCICIO

Repetir esta operación (desde el Menú Principal) para obtener además los gráficos de la población 81 y población 86, modificando el gráfico (A/B/C/D) y los Datos en el eje Y, dependiendo de la columna o fila en que se encuentren dichas poblaciones en la Hoja de Cálculo.



# **APLICACIONES**

- Areas de los cuerpos redondos
- Varianza
- Introducción a las funciones
- Demografía de España
- Climas de España



## AREAS DE LOS CUERPOS REDONDOS

### INTRODUCCION

Una de las parcelas más descuidadas del área de matemáticas es la geometría, a la vez que puede ser de las más interesantes y formativas para los alumnos de E. G. B. Con ella se fomenta la adquisición de objetivos (definir, describir, conjeturar, demostrar...) de forma más natural y continuada que en cualquier otra rama.

Con el presente trabajo se pretende introducir al alumno en el estudio de las áreas de los cuerpos redondos a través de una investigación de ¿qué pasaría si...? modificásemos distintos parámetros (radio, generatriz, ...) a una figura, intentando que el alumno llegue a unas conclusiones de forma intuitiva y posteriormente de una manera más científica comprobando sus hipótesis con la Hoja de Cálculo.

La aportación que nos supondría la Hoja de Cálculo en el presente trabajo, estaría centrada en su posibilidad de cálculo rápido para tantas figuras como deseáramos de forma inmediata y sin apenas esfuerzo.

### REQUISITOS

Curricularmente el alumno debe conocer el área de los cuerpos redondos (propiedades y fórmula) y haber trabajado de forma intuitiva el estudio de las áreas de diversas figuras geométricas. Asimismo es conveniente que el alumno haya construido cuerpos geométricos y utilizado las construcciones para reconocer sus propiedades.

A nivel instrumental es necesario un conocimiento básico sobre el manejo de la Hoja de Cálculo y del programa de gráficos de la serie IBM-Assistant.

### OBJETIVOS

- Describir y representar linealmente figuras geométricas.
- Conocer algunas propiedades geométricas básicas y saberlas aplicar.
- Medir de modo indirecto utilizando fórmulas.
- Indagar sobre propiedades geométricas nuevas y elaborar conjeturas que se intentarán justificar y demostrar.
- Desarrollar la intuición espacial.
- Estudiar la superficie del cono.
- Utilizar efizcamente la Hoja de Cálculo.

## ACTIVIDADES

Se pretende que el alumno llegue a comprender las distintas variaciones que puede sufrir el área de cualquier figura geométrica modificando los distintos parámetros de los cuerpos redondos (radio, generatriz...).

Se sugiere empezar el trabajo formando grupos de trabajo en los que el alumno analice de forma intuitiva qué tipo de variación sufre una figura geométrica (por ejemplo el cono) si:

- 1) Gradualmente aumentamos el radio de la base.
- 2) Gradualmente aumentamos la generatriz.
- 3) Gradualmente aumentamos el radio y la generatriz.
- 4) Gradualmente aumentamos el radio y disminuimos la generatriz o viceversa.

Para cada una de estas cuestiones se le propone a los distintos grupos de trabajo que respondan con el siguiente cuadro, señalando con una cruz la casilla (para cada área) que consideren según su modificación:

	Igual	aumenta según una constante	aumenta más rápidamente
Area de la base			
Area lateral			
Area total			

Una vez realizado el análisis intuitivo de las figuras se les propone pasar al ordenador y realizar el diseño de una "Hoja" que resuelva el área lateral, el de la base y total de un cono.

Como ayuda al alumno se sugiere mostrarle el esquema general que pueda tener el diseño de la "Hoja", para los títulos.

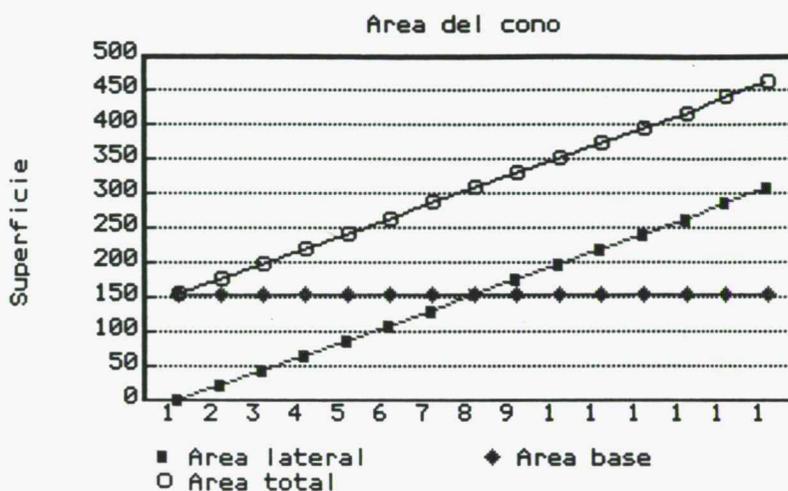
Títulos	$\pi$	$r$	$g$	Area lateral	Area de la base	Area Total
1						
2						
3						
.						
.						
.						
15						

---

---

donde deben rellenar el valor de " $\pi$ ", del radio y de la generatriz (ayudándose de las palabras claves @Ant y @Incr según casos) y las fórmulas de las diferentes áreas.

Por último nos quedaría observar estos datos a través del programa de gráficos y averiguar la variación que experimenta gráficamente las áreas y comprobar los resultados con las hipótesis descritas anteriormente, en los grupos de trabajo, analizando los posibles errores e indagando las propiedades de la figura en estudio.



## SUGERENCIAS

Este estudio ha de ser acompañado de un trabajo en el que se recojan las conclusiones extraídas a lo largo de toda la actividad.

De igual manera que este trabajo está realizado para el "cono", cada grupo lo podría realizar para una figura distinta y posteriormente contrastar los diferentes grupos sus conclusiones, buscando una regla general para todas las figuras.



# VARIANZA

## INTRODUCCION

Por su enorme actualidad, su carácter formativo y la facilidad con que se pueden generar situaciones conflictivas de gran interés para el alumno, la estadística posee un lugar importante en este primer ciclo de Enseñanza Media de 12 a 16 años.

Esta aplicación está basada en el cálculo de las medidas de centralización y dispersión; media y varianza a partir de unos datos que el alumno recoge y que puede manejar. Se pretende la interpretación de los resultados, buscando como objetivo final la comprensión de su significado.

## REQUISITOS

Curricularmente el alumno debe tener conocimientos de estadística básicos y manejo de tablas estadísticas.

A nivel instrumental es necesario un conocimiento elemental de la hoja de cálculo.

## OBJETIVOS

- Reforzar el conocimiento de tablas estadísticas originadas por el estudio de encuestas, tests, muestras, etc.
- Practicar el cálculo intuitivo de la media y la varianza en base al análisis de tablas estadísticas.
- Interpretar los datos y sus resultados analizándolos críticamente.
- Reforzar el significado de desviación típica.
- Reforzar la representación gráfica de las tablas estadísticas.

## ACTIVIDADES

Inicialmente se propone que el alumno trabaje en grupo realizando la confección de una encuesta o sondeo de opinión recogiendo los datos que más tarde va a manejar. Si bien es de destacar que deberán tratarse casos donde la recogida de datos sea sencilla y fiable.

Como segundo paso, el alumno, con los datos obtenidos ha de construir una Hoja de Cálculo que gestione y calcule la varianza de una tabla estadística, o bien se le puede mostrar confeccionada a nivel de fórmulas para que él introduzca los datos.

### Ejemplo de Hoja de Cálculo.

Cabeceras	x	f	xf	d	d <sup>2</sup>	fd <sup>2</sup>
	1,00	3	3,00	1,00	1,00	3,00
	2,00	4	8,00	2,00	4,00	16,00
	3,00	5	15,00	3,00	9,00	45,00
	4,00	6	24,00	4,00	16,00	96,00
	5,00	7	35,00	5,00	25,00	175,00
	6,00	3	18,00	6,00	36,00	108,00
	7,00	4	28,00	7,00	49,00	196,00
	8,00	5	40,00	8,00	64,00	320,00
	9,00	8	72,00	9,00	81,00	648,00
	10,00	6	60,00	10,00	100,00	600,00
Total		51	303,00	55,00	385,00	2.207,00
Media	5,94					
Varianza	43,27					

F1=Ayuda ESTADIS.PLA

Sus 2% F1 C1 Esc=Volver

Finalmente, una vez obtenida la tabla estadística que realiza el cálculo de la desviación típica, el alumno debe realizar un estudio de la distribución estadística, para llegar a asimilar el significado de desviación típica; para ello se propone que varíe las frecuencias:

- Modificando los valores intermedios de las frecuencias por valores más altos.
- Modificando los valores intermedios de las frecuencias por valores más bajos.
- Modificando los valores extremos de las frecuencias por valores más altos.
- Modificando los valores extremos de las frecuencias por valores más bajos.
- Manteniendo un mismo valor para las distintas frecuencias y variando algún dato de los extremos o intermedios.

### SUGERENCIAS

Modificar esta tabla intercalando las frecuencias acumuladas y observar su representación gráfica.

# **INTRODUCCION A LAS FUNCIONES. FUNCIONES REALES DE UNA VARIABLE REAL: FUNCION LINEAL Y REPRESENTACION GRAFICA**

## **INTRODUCCION**

Un concepto difícil de adquirir por un alumno es el de función y por tanto difícil de tratar correctamente.

Probablemente sea el primer "ente matemático" que no presenta un comportamiento similar a los números. Con el trabajo con esta hoja se pretende paliar la dificultad mencionada.

Esta H. C. puede ser usada por un amplio rango de alumnos, y es por ello que debe ser el profesor quien indique qué parte de ésta se debe utilizar.

Inicialmente se recomienda que el profesor realice una demostración al alumno dejándole después desarrollar el trabajo.

## **REQUISITOS**

A nivel instrumental el alumno necesita inicialmente conocer básicamente los movimientos del cursor para poder introducir los datos, y situarse en las distintas partes de la hoja. Para finalizar la tarea deberá conocer la forma de introducir fórmulas, o cambiar el formato de los datos.

Para poder realizar representaciones ha de conocer básicamente el trasvase de datos al módulo gráfico.

Curricularmente no necesita más que conocimientos aritméticos básicos, y destreza con el cálculo práctico de sumas y multiplicaciones. Si bien es deseable que tenga una ligera noción del plano, y de puntos de un plano cartesiano.

## **OBJETIVOS**

El objetivo general es facilitar el desarrollo del concepto de función, de su expresión algebraica, y su representación gráfica. Todo esto particularizado al caso de funciones reales de una variable real.

Objetivos específicos de este trabajo son:

- Dotar al alumno de un modelo formal (la máquina) de función para que se inicie en la comprensión de los conceptos tratados.





---

---

## **NUEVAS SUGERENCIAS**

Es deseable que el alumno vaya realizando anotaciones de la expresión algebraica de la función sobre fichas y las vaya clasificando en base a la situación de sus gráficas.

Esta misma hoja permite tratar cualquier función real de variable real, o de sucesión de números.

Modificando ligeramente esta hoja se puede tratar cualquier función.

## **ASPECTOS DEMOGRAFICOS Y ECONOMICOS DE ESPAÑA**

### **INTRODUCCION**

Esta aplicación se centra en el análisis de aspectos de desequilibrio demográfico y económico entre las Comunidades Autónomas españolas. Para llegar a conclusiones sobre el tema, el alumno desarrollará una serie de actividades, algunas de las cuales se sugieren más adelante, en las que se utilizarán bases de datos, hojas de cálculo, mapas, textos, gráficos, etc.

El trabajo va dirigido a alumnos del ciclo superior de E. G. B. y se inscribe en el área de Ciencias Sociales, que dedica una parte de su programa al análisis de la población y economía española.

La información se recoge en una Base de Datos y en varias Hojas de Cálculo. Los campos de la Base de Datos contienen información sobre:

- Provincia.
- Comunidad.
- Superficie.
- Población de hecho de los años 1970, 1981 y 1986.
- Natalidad y Mortalidad del año 1981.
- Población rural y urbana en cifras absolutas del año 1981.
- Sector Primario, Secundario y Terciario en cifras absolutas de 1986.
- Renta per cápita de 1983.

Las Hojas de Cálculo permiten obtener a partir de los anteriores datos entre otros los relativos a:

- Densidad de población de los años 1970, 1981, 1986.
- Tasas de natalidad y mortalidad de 1981.
- Crecimiento Vegetativo de 1981.
- Porcentajes de población rural y urbana.
- Porcentajes de los sectores Primario, Secundario y Terciario.
- Valores totales, máximos y mínimos.

La ficha base que se ha utilizado para la recogida de datos es la provincia.

---

---

Se ha intentado recoger los datos más actuales, aunque en algunos casos se ha optado por los últimos datos oficiales disponibles a pesar de corresponder a años no tan recientes.

Los datos se gestionan con la serie Assistant. De este paquete integrado, se utilizan el gestor de ficheros Filing Assistant, el generador de informes Reporting Assistant, la Hoja de Cálculo Planning Assistant y el módulo de gráficos estadísticos Graphing Assistant. Por tanto el alumno deberá tener un conocimiento mínimo de su uso para poder realizar las distintas actividades que se proponen.

## **OBJETIVOS**

1. Analizar desequilibrios económicos y demográficos existentes en España.
2. Analizar la evolución de la población española y su distribución territorial.
3. Relacionar los fenómenos económicos con la distribución de la población.
4. Capacitar al alumno para la representación gráfica e interpretación de datos numéricos.
5. Conseguir que el alumno conozca la localización geográfica de los distintos fenómenos estudiados.
6. Desarrollar la capacidad de selección, análisis y organización de datos.
7. Familiarizar al alumno en el uso de las Nuevas Tecnologías de la Información como un instrumento de las Ciencias Sociales.

## **ACTIVIDADES**

### **EVOLUCION DE LA POBLACION ESPAÑOLA**

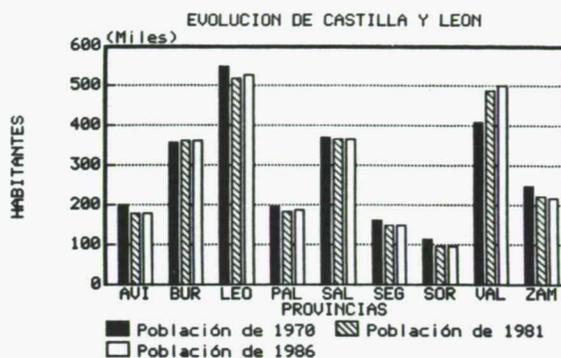
La población española ha pasado de 18.830.649 habitantes en el año 1900 a 38.891.313 en 1986, es decir, se ha duplicado. Vamos a estudiar de qué forma ha evolucionado esa población en las distintas provincias y comunidades autónomas.

1. A partir de la base de datos POBLACIO.FIL obtén un informe con el Reporting Assistant en el que figuren las provincias pertenecientes a tu comunidad autónoma y la población de los años 1970, 1981 y 1986.
2. Con los datos de tu comunidad confecciona un gráfico de barras con el programa Graphing Assistant. Observa el gráfico:
  - ¿Qué provincia ha crecido más?
  - ¿Cuál menos?
  - En general, ¿ha crecido mucho el número de habitantes en tu Comunidad?
3. Confecciona ahora los gráficos de barras correspondientes al resto de las comunidades autónomas españolas. Para facilitar el trabajo se sugiere dividir la clase en grupos de manera que cada uno se encargue de la realización de tres o cuatro gráficos.

---

---

Ejemplo de gráfico de barras:



4. Con las copias de impresora de los distintos gráficos, cada grupo comentará las diferencias entre su comunidad autónoma y las de los gráficos realizados en el apartado anterior.
  - ¿Qué diferencias más notables observas?
  - ¿El crecimiento es positivo en todos los casos?
5. Una vez finalizado el ejercicio anterior, se realizará una puesta en común en la que se extraerán conclusiones sobre:
  - Las comunidades autónomas con mayor población.
  - Las de menor población.
  - La situación en que se encuentra la comunidad autónoma a la que pertenece el colegio.
  - Las comunidades que incrementan su población.
  - Las comunidades que pierden población.

## MOVIMIENTOS NATURALES DE POBLACION

El aumento o disminución de la población depende de dos tipos de movimientos: naturales y migratorios. El análisis se centrará aquí sobre los primeros, es decir, sobre la natalidad y la mortalidad.

1. Esta actividad se va a realizar con la Hoja de Cálculo Planning Assistant. Para ello, carga del disco de trabajo el fichero MOVIMIEN.PLA . Como verás se trata de una Hoja de Cálculo en la que figuran los nombres de todas las provincias, agrupadas por comunidades autónomas, como títulos de fila. En las columnas figuran los títulos de: POBLACION 81, NATALIDAD, MORTALIDAD, TASA DE NATALIDAD, TASA DE MORTALIDAD y CRECIMIENTO VEGETATIVO. En ella no existe por el momento ningún valor.

Para que las columnas de POBLACION 81, MORTALIDAD y NATALIDAD tengan sus valores correspondientes, puedes transferirlos desde la base de datos POBLACION.FIL.

Como las cifras de natalidad y mortalidad son valores absolutos, son difíciles de comparar. Es preferible tener valores relativos como son los de tasa de natalidad, tasa de mortalidad y crecimiento vegetativo.

La tasa de natalidad, que es el número de nacidos por cada mil habitantes, se puede obtener introduciendo en la Hoja de Cálculo la fórmula:

$$\text{NATALIDAD} * 1000 / \text{POBLACION 81}$$

La tasa de mortalidad, que es el número de fallecidos por cada mil habitantes, se obtiene introduciendo la fórmula:

$$\text{MORTALIDAD} * 1000 / \text{POBLACION 81}$$

El crecimiento vegetativo es la diferencia existente entre la tasa de natalidad y mortalidad, por tanto habrá que introducir la fórmula:

$$\text{T.N.} - \text{T.M.}$$

2. Con los datos obtenidos observa las cifras correspondientes a tu comunidad. Teniendo en cuenta las siguientes escalas, indica a qué tipo pertenece tu provincia y tu comunidad:



3. Observa ahora las cifras de las restantes comunidades y contesta:

- ¿Alguna de ellas pertenece a otra escala distinta a la de tu comunidad?
- ¿Podrías hacer alguna generalización de España?
- ¿Cuáles son las que tienen un mayor crecimiento?
- ¿Cuáles menor?

4. Compara la T.N., T.M. y el C.V. de las comunidades de Andalucía y Canarias por un lado con las tasas de Madrid y Cataluña por otro.

Compáralas también con las de Castilla y León.

---

---

Explica las diferencias y sus causas ayudándote de los siguientes textos:

“El foco antinatalista es ahora el de algunas provincias septentrionales poco pobladas y que han sido vaciadas literalmente por la emigración (Teruel, Huesca, Soria, Orense, Guadalajara, Palencia, León, Zamora, Avila, etc.); el foco natalista aparece ahora más concentrado en torno a Canarias y las provincias meridionales de la Península.

De esta forma se configura un nuevo mapa natalista español en el que aparecen tres grupos perfectamente diferenciados:

- El canario-andaluz con alta fecundidad.
- El de las regiones industriales en el que aumenta la fecundidad.
- El de las regiones eminentemente agrarias, en que se da una drástica reducción de la natalidad, consecuencia de las migraciones...”

“...La estructura de edades de las provincias atrasadas muestra un elevado grado de envejecimiento, consecuencia de las migraciones, y ello explica, ahora, la diferencia de mortalidad de unas provincias a otras.”

(Rodríguez Osuna, J.: *Población y territorio en España. Siglos XIX y XX*. Pp. 56 y 57).

## **DISTRIBUCION TERRITORIAL DE LA POBLACION**

### **DENSIDAD DE POBLACION**

1. Confecciona una nueva Hoja de Cálculo a partir del fichero DENSIDAD.PLA que se encuentra en tu disco de trabajo. Los datos relativos a la superficie y a las poblaciones del 86 puedes obtenerlos de la base de datos POBLACION.FIL .

La densidad de población es el resultado de dividir el número de habitantes entre la superficie en Km<sup>2</sup>. Por tanto debes introducir la fórmula correspondiente para obtener la densidad de 1986:

$$\text{POBLACION 86} / \text{SUPERFICIE}$$

2. La densidad media española en 1986 es de 77 hab/Km<sup>2</sup>. Pero la población no está distribuida de forma homogénea, vamos entonces a constatar las diferencias.

Con los datos correspondientes a la densidad del 86, colorea el mapa adjunto teniendo en cuenta las siguientes claves:

menos de 50 hb/Km<sup>2</sup> .....en blanco  
de 50 a 77 hb/Km<sup>2</sup> .....en amarillo  
de 77 a 150 hb/Km<sup>2</sup> .....en naranja  
más de 150 hb/Km<sup>2</sup> .....en rojo

---

---

Previamente habrás puesto en el mapa el nombre correspondiente a cada una de las provincias.



3. Una vez coloreado el mapa contesta:

- ¿Cuáles son las comunidades más densamente pobladas?
- ¿Cuáles las menos?
- ¿Tiene alguna relación su localización geográfica con su mayor o menor densidad?

### **POBLACION RURAL Y URBANA**

Se considera población urbana aquella que se dedica fundamentalmente a los sectores Secundario y Terciario. El Instituto Nacional de Estadística considera población propiamente urbana, aquella que habita en núcleos de más de 10.000 habitantes.

1. Construye una tercera Hoja de Cálculo a partir del fichero URBANA.PLA que se encuentra en tu disco de trabajo. Los datos de población rural y urbana puedes obtenerlos de la base de datos POBLACIO.FIL.

Introduce las fórmulas correspondientes para obtener los porcentajes de ambas poblaciones.

Para obtener el porcentaje de población rural la fórmula sería:

$$\text{POBLACION RURAL} * 100 / (\text{POBLACION RURAL} + \text{POBLACION URBANA})$$

La fórmula para el porcentaje de población urbana sería la misma cambiándole los datos.

2. A partir de los datos de porcentaje construye un gráfico de barras de tu comunidad utilizando el programa Graphing Assistant.
- ¿Qué tipo de población predomina?
  - ¿Hay diferencias en la distribución de la población entre las distintas provincias que componen tu comunidad? En caso afirmativo intenta justificar las causas.

---

---

3. Colorea el siguiente mapa según este código:

- Provincias con predominio de población rural en blanco.
- Provincias con predominio de población urbana en rojo.



4. Observa el mapa anterior y responde:

- ¿Qué tipo de población predomina en España?
- ¿Cuáles son las zonas eminentemente rurales?

Compara los dos mapas que has realizado:

- ¿Cuáles son las semejanzas entre ellos?
- ¿Qué contrastes observas?

Trata de justificar tus respuestas con ayuda del siguiente texto:

“...al sur (de la línea del Tajo) se opera un fenómeno de concentración en grandes poblados, que, aunque con frecuencia exceden de 10.000 habitantes, no llegan a tener características estrictamente urbanas, pudiéndose calificar de ciudades campesinas, en las que la población ocupada en el trabajo del campo es superior a la de los sectores Secundario y Terciario.”

(Terán, M. y otros: “Geografía regional de España II”, pg. 165.)

---

---

## DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR SECTORES DE PRODUCCION

1. Construye una nueva Hoja de Cálculo a partir del fichero SECTORES. PLA . Para rellenar los valores correspondientes a los tres sectores puedes transferir los datos correspondientes desde la base de datos POBLACIO.FIL .

Introduce las fórmulas correspondientes para obtener los porcentajes de los tres sectores.

Para obtener el porcentaje de población dedicada al sector primario la fórmula sería:

$$S. PRIMARIO * 100 / (S. PRIMARIO + S. SECUNDARIO + S. TERCARIO)$$

El porcentaje de los restantes sectores se obtiene de forma similar.

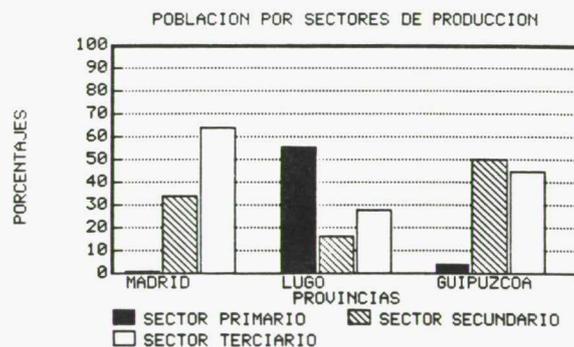
2. A partir de los datos de porcentaje elabora gráficos de barras de las provincias de tu comunidad con el programa Graphing Assistant

- ¿Qué tipo de sector económico predomina?
- ¿Todas las provincias tienen características similares? Si no es así, intenta explicar las causas.

3. Realiza un gráfico en el que figuren las siguientes provincias: Orense, Guipúzcoa, Zamora, Tarragona, Madrid, Alava, Badajoz.

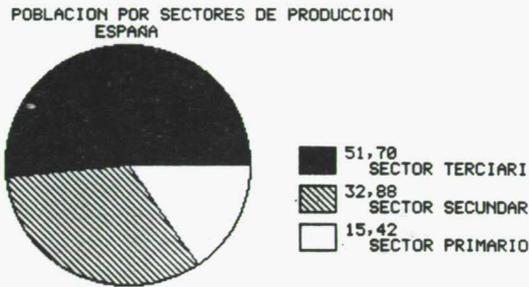
Compara los gráficos obtenidos entre sí e intenta sacar conclusiones.

Ejemplo de gráfico:



- ¿Existe alguna relación entre el sector predominante y la densidad de población? Observa para ello el mapa de densidad elaborado anteriormente.

- 
4. Trata de responder a las siguientes preguntas que hacen referencia a toda España.
- ¿Cuál es el sector predominante? ¿Cuáles pueden ser sus causas?
  - ¿Qué sector tiene menor importancia?
  - ¿Qué tipo de economía (desarrollada, subdesarrollada...) es propia de estos datos?
- Ayúdate del siguiente gráfico:



5. Haz un listado con el programa Reporting Assistant de la renta per cápita en orden decreciente.
- ¿Cuáles son las provincias que tienen una mayor renta per cápita?
  - ¿Cuáles tienen la menor?
  - ¿Hay alguna relación con el sector productivo que predomina en ellas?
6. Colorea el siguiente mapa de acuerdo con este código:
- Renta per cápita inferior a 400.000 pts., en blanco.
  - Entre 400.000 y 500.000 en amarillo.
  - Entre 500.000 y 600.000 en naranja.
  - Más de 600.000 en rojo.



---

---

7. Con respecto al mapa anterior contesta:

- ¿Dónde están situadas las provincias de mayor renta per cápita?
- ¿Dónde las de menor?
- Relaciona este mapa con los que hiciste anteriormente y saca conclusiones. Fíjate especialmente en las comunidades de Cataluña, Madrid, País Vasco, Andalucía, Extremadura y Castilla-León.

## CONCLUSIONES

Redactad un informe por grupos en el que se recojan todas las conclusiones a las que hayáis llegado a partir de las actividades realizadas. El tema central del informe será el de los desequilibrios existentes entre las distintas comunidades españolas.

## BIBLIOGRAFIA

- "Poblaciones de hecho de los municipios españoles según los censos oficiales de 1900 a 1981" Editado por el Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.) Madrid. 1987.
- "Poblaciones de derecho y de hecho de los municipios españoles. Padrón municipal de habitantes de 1986" Editado por el I.N.E. Madrid. 1987.
- "Anuario estadístico de España. 1987", editado por el I.N.E. Madrid. 1987.
- "Movimiento natural de la población española. Años 1981 y 1982", editado por el I.N.E. Madrid. 1987.
- "Anuario de El País. 1987" Madrid. 1987
- "Renta nacional de España 1983 y su distribución provincial" editado por el Banco de Bilbao. Madrid. 1988.
- "Comentario Sociológico. Estructura social de España. Enero-junio 1986" Editado por la Confederación Española de Cajas de Ahorro. Madrid. 1986.
- Terán, M., Solé Sabaris, L. y otros: "Geografía Regional de España II" Ed. Ariel. Barcelona. 1978.
- Rodríguez Osuna, J.: "Población y territorio en España. Siglos XIX y XX. Ed. Espasa-Calpe. Madrid. 1985.

---

---

## CLIMAS DE ESPAÑA

### INTRODUCCION

Esta aplicación se basa en el estudio de los diferentes climas españoles y va dirigida a alumnos del Ciclo Superior de E. G. B. dentro del área de Ciencias Sociales.

Se trata de una utilización de la hoja de cálculo en aspectos muy sencillos que pueden introducir al alumno en el manejo de esta herramienta, con la finalidad última de clasificar los climas españoles.

Se sugiere para ello una serie de actividades entre las que parece interesante la de utilizar la Hoja de Cálculo para el estudio del clima de la localidad en la que vive el alumno, tal como se indica en una de las actividades propuestas.

La información se recoge en una base de datos y en una hoja de cálculo. Los campos de la base de datos contienen información sobre:

- Temperaturas máximas mensuales.
- Temperaturas mínimas mensuales.
- Precipitaciones mensuales.

La hoja de cálculo permite obtener a partir de los datos anteriores:

- Temperaturas medias.
- Precipitaciones totales en 1986.
- Oscilación térmica.

La unidad utilizada ha sido la capital de provincia con observatorio meteorológico y los datos se refieren al año 1986.

Los datos se gestionan con la serie Assistant. De este paquete integrado, se utilizan la Hoja de Cálculo Planning Assistant y el módulo de gráficos estadísticos Graphing Assistant. Por tanto el alumno deberá tener un conocimiento mínimo de su uso para poder realizar las distintas actividades que se proponen.

### OBJETIVOS

1. Analizar el clima propio de la ciudad o pueblo al que pertenece el alumno y clasificarlo entre los de España.
  2. Relacionar y diferenciar los distintos climas españoles.
-

- 
- 
3. Conseguir que el alumno localice sobre el mapa la situación geográfica de los diferentes climas.
  4. Estudiar la importancia que la proximidad o lejanía del mar tiene para los climas españoles.
  5. Analizar las repercusiones del clima sobre las producciones.
  6. Familiarizar al alumno con el uso de las Nuevas Tecnologías de la Información como instrumento de las Ciencias Sociales.

## **ACTIVIDADES**

### **ANÁLISIS DE UN CLIMA LOCAL**

1. Con el programa Planning Assistant carga la Hoja de Cálculo CLIMAS.PLA . En ella aparecen todas las provincias españolas en las filas, y en las columnas todos los meses del año, en cada uno de los cuales se han introducido las temperaturas máxima y mínima, las temperaturas medias y las precipitaciones.
    - Crea dos nuevas columnas, una para las precipitaciones totales y otra para la oscilación térmica.  
Para las precipitaciones totales introduce la fórmula:  
$$@TOTAL\ PRECIPIT$$
  
Para la oscilación térmica, que es la diferencia entre la temperatura media más alta y la temperatura media mínima, introduce la fórmula:  
$$@MAX\ MEDIA - @MIN\ MEDIA$$
    - Define un extracto en el que se incluyan solamente los valores relativos a la capital de tu provincia.
  2. Con los datos anteriores construye tú mismo sobre papel milimetrado un climograma de la capital de tu provincia y observa:
    - ¿Cuáles son los meses de temperaturas más elevadas?
    - ¿Cuáles son los meses de temperaturas más bajas?
    - ¿La oscilación térmica es elevada?
  3. A partir de los valores totales de precipitaciones que figuran en el extracto relativo a tu provincia, clasifica el clima en seco, semiseco y húmedo teniendo en cuenta que se considera:
    - Seco: Precipitaciones inferiores a  $300\text{ mm}^3/\text{m}^2$ .
    - Semiseco: Entre  $300$  y  $600\text{ mm}^3/\text{m}^2$ .
    - Húmedo: Más de  $600\text{ mm}^3/\text{m}^2$ .
    - Muy húmedo: Más de  $1000\text{ mm}^3/\text{m}^2$ .
-

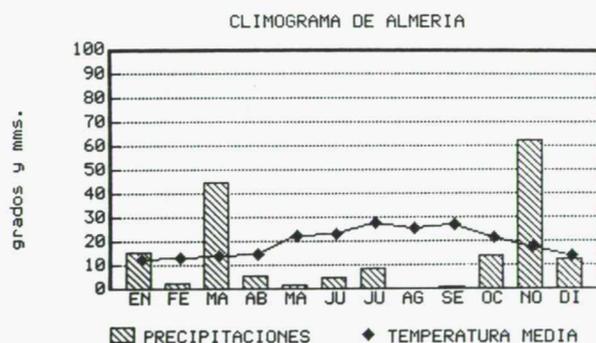
4. Lee en tu libro de texto las características de cada uno de los climas propios de España. Indica ahora según lo que has observado qué tipo de clima es el de la capital de tu provincia.

## DIFERENTES CLIMAS DE ESPAÑA

España se encuentra situada en la zona climática templada. Como sabes en España podemos encontrar diferentes tipos de climas y ahora pretendemos que analices las diferencias que existen entre ellos.

1. Desde el programa Graphing Assistant carga los siguientes climogramas y sácalos por impresora:

- ALMERIA.GRA
- CORUÑA.GRA
- BURGOS.GRA



2. Rellena la siguiente tabla con los datos que se encuentran en la hoja de cálculo. Para obtener los datos de las temperaturas máximas y mínimas anuales puedes crear dos nuevas columnas con las fórmulas:

@MAX MAXIMA para la temperatura máxima anual

@MIN MINIMA para la temperatura mínima anual.

CIUDADES	OSC. TER.	PREC. TOTAL	T.MAXIMA	T.MINIMA
ALMERIA				
CORUÑA				
BURGOS				

3. Con los gráficos y los datos de la tabla anterior contesta a las siguientes preguntas:

- ¿En qué ciudad se dan las precipitaciones más elevadas?
- ¿En cuál las más bajas?
- ¿Cómo se distribuyen las precipitaciones a lo largo del año en cada uno de ellos?
- ¿Qué ciudades tienen veranos calurosos?
- ¿Qué ciudad tiene veranos templados?
- ¿Qué ciudad tiene los inviernos fríos?
- ¿Qué ciudades tienen los inviernos templados?
- ¿Qué ciudad tiene una mayor oscilación térmica?

4. A partir de tus respuestas haz corresponder cada ciudad con uno de los climas predominantes en España.

5. Con los datos que aparecen en la Hoja de Cálculo, clasifica las siguientes provincias según su clima:

- |                |              |
|----------------|--------------|
| - Ciudad Real. | - Valencia.  |
| - Sevilla.     | - Guipúzcoa  |
| - Pontevedra.  | - Madrid.    |
| - Málaga.      | - Albacete.  |
| - Asturias.    | - Cantabria. |
| - Badajoz.     | - Tarragona. |

CONTINENTAL	MEDITERRANEO	OCEANICO

6. Localiza en el mapa de España las provincias anteriores y coloréalas de acuerdo con el siguiente código.

- Clima oceánico: Verde.
- Clima continental: Amarillo.
- Clima mediterráneo: Azul.



7. Sobre el mapa anterior dibuja los sistemas montañosos y observa:

- La relación clima-proximidad al mar.
- La relación clima-sistemas montañosos.

Trata de explicar la influencia del mar y del relieve en los diferentes climas.

8. Busca en tu libro de texto y en otros de consulta tres producciones y el tipo de ganadería propios de cada uno de los climas. Trata de justificar la relación existente entre cada uno de estos climas y las más importantes producciones de cada uno de ellos.

## **CLIMOGRAMA LOCAL**

Las observaciones sobre el tiempo puedes realizarlas tú mismo. Para ello necesitas un termómetro y un pluviómetro, instrumentos que encontrarás en tu colegio.

Con el programa Planning Assistant puedes confeccionar una Hoja de Cálculo para cada mes en la que introduzcas los días del mes en las filas y en las columnas, los datos correspondientes a temperatura máxima, temperatura mínima y precipitaciones.

Con la Hoja de Cálculo podrás obtener al final de cada mes la temperatura media, la oscilación térmica y las precipitaciones totales.

La recogida constante de estos datos podrá dar lugar a la construcción del climograma de tu localidad.

## **BIBLIOGRAFIA**

- "Anuario El País 1987". Madrid. 1987.
- "Anuario El País 1988". Madrid. 1988.



# **OPEN ACCESS II**

- Hoja de Cálculo del Open Access II
- Persecución de objetivos
- Gráficos
- Macrocomandos
- Macros de Hoja de Cálculo
- Aplicaciones



## CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS

Las celdas tienen un tamaño fijo y se colocan en una cuadrícula. Las celdas se pueden dividir en partes y en tamaño. El tipo de datos que se colocan en algunas de estas celdas dependen de los siguientes:

- **Ajustar:** Tamaño de la celda en función de los datos.

- **Ajustar:** Para que los datos se ajusten a la celda.

## HOJA DE CALCULO

- **Impresión:** Para imprimir la hoja de cálculo se debe configurar el rango de la celda en la que se va a imprimir.

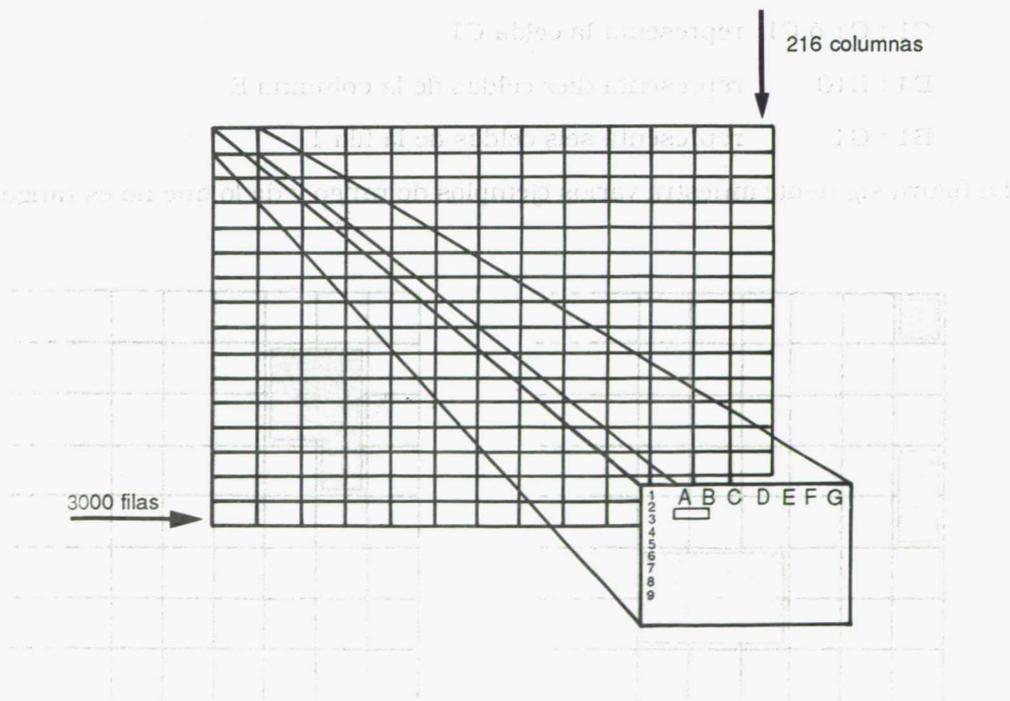
### CONCEPTOS BASICOS

#### REFERENCIA DE CELDAS

En la Hoja de Cálculo las cuadrículas reciben el nombre de celdas.

Cada celda es la intersección de una fila, referenciada numéricamente, y una columna, nombrada con letras. Por tanto, una celda se ubica escribiendo la columna y la fila a la que pertenece. Por ejemplo: C4, E6, etc.

La Hoja de Cálculo O.A. II dispone de 216 columnas y 3.000 filas. Es decir, 648.000 celdas.



En la pantalla cabe solamente una parte de la hoja. Las restantes se pueden visualizar con ayuda de las teclas cursor y otras teclas como veremos más adelante.

---

---

## CARACTERISTICAS DE LAS CELDAS

Las celdas tienen por defecto unas características (que pueden ser modificadas) respecto a su tamaño, el tipo de dato que aloja, etc. Algunas de estas características son las siguientes:

- **Anchura:** Tamaño de la celda en número de caracteres.
- **Ajuste:** Posición del dato en la celda.
- **Impresión:** Para definir algunas características de impresión como obtener el contenido de la celda en negrilla, subrayado, etc.
- **Protección:** Protege a las celdas contra modificaciones (incluido borrado) o las hace invisibles.
- **Decimales:** Para elegir el número de decimales deseado, entre 0 y 9.
- **Tipo de dato:** Para elegir entre numérico o texto.

## RANGO DE CELDAS O VENTANA

Rango es una agrupación rectangular de celdas. Puede ser una celda, una porción de columna, una porción de fila, etc.

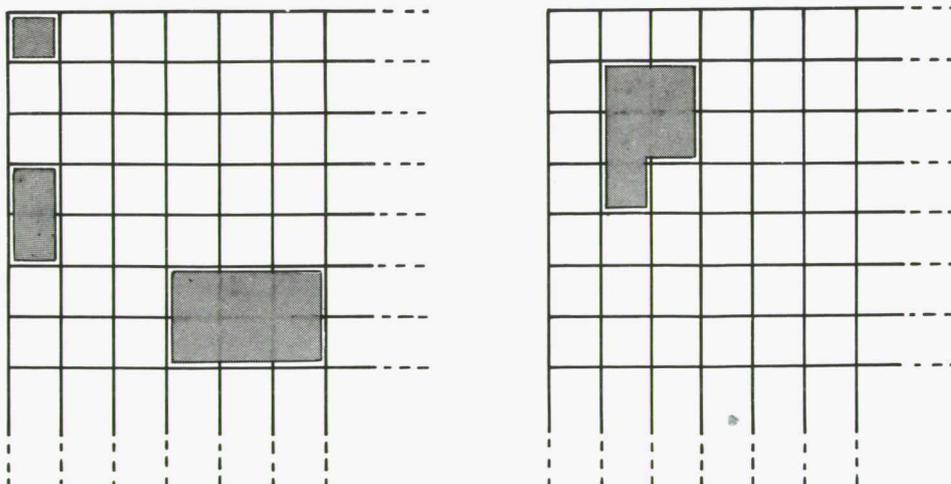
Ejemplos de sintaxis de un rango para su utilización en fórmulas o funciones:

C1 : C1 ó C1    representa la celda C1

E4 : E10        representa diez celdas de la columna E

B1 : G1         representa seis celdas de la fila 1

La figura siguiente muestra varios ejemplos de rango y de lo que no es rango.



---

---

## MENUS DE OPCIONES

El paquete integrado O.A.II utiliza una estructura de menús para la elección de opciones o comandos.

Así, una vez que se selecciona su Hoja de Cálculo el primer menú que se presenta, llamado Menú de selección, actúa globalmente sobre ficheros o modelos de Hoja de Cálculo: Borrar ficheros, copiar, crear, etc.

Una opción de un menú se puede elegir de dos maneras:

- Pulsando la inicial del comando. En el caso de que haya dos comandos con la misma inicial se pulsa el siguiente carácter.
- Seleccionando el comando con ayuda de las teclas cursor y pulsando, después, F10.

El menú de Selección con todos sus comandos es el siguiente:

<b>Seleccionar</b>	<b>Menú de Selección de Modelo</b>	
<b>Consolidar</b>	<b>Nuevo Copiar Borrar</b>	<b>Opciones</b>
	<b>Establecer Consolidación</b>	<b>Diapositivas</b>
	<b>&lt;buscar&gt; &lt;no ejec&gt;</b>	

- **Seleccionar:** Permite cargar una Hoja de Trabajo ya existente para visualizarla o modificarla. Elegida esta opción nos pide el nombre del fichero (si el paquete está configurado conforme a nuestro equipo y material de trabajo, no es necesario escribir la unidad de disco y el camino en que se encuentra).

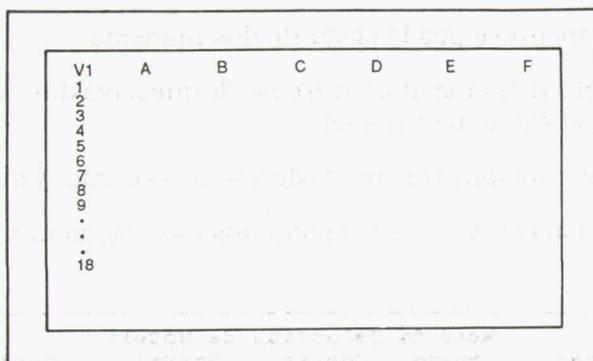
Existen dos formas de seleccionar una Hoja de Trabajo: Escribiendo directamente el nombre del fichero o eligiendo el fichero deseado entre los distintos del directorio que se muestran con la función Buscar (F4).

- **Nuevo:** Se elige esta opción cuando queremos crear una Hoja de Trabajo nueva. Se contesta a la petición del nombre de la hoja e incluso se puede introducir, cuando nos lo requiera, una palabra clave para la protección del fichero.
  - **Copiar y borrar:** Permite copiar una Hoja de Trabajo con diferente nombre y borrar uno ya existente, respectivamente.
  - **Opciones:** Para volver al anterior menú con los diferentes módulos y opciones del paquete integrado.
  - **Establecer Consolidación:** Permite establecer la lista de Hojas de Trabajo, con la misma estructura, que se van a sumar; el resultado se alojará en un área reservada de una hoja mediante una opción del comando Formato.
  - **Consolidar:** Este comando ejecuta la suma de los valores de las Hojas de Trabajo que se han establecido con la opción anterior y los coloca en la hoja que se indique.
  - **Diapositivas:** Permite incluir los gráficos en un carrusel para luego mostrarlos, imprimirlos, etc.
-

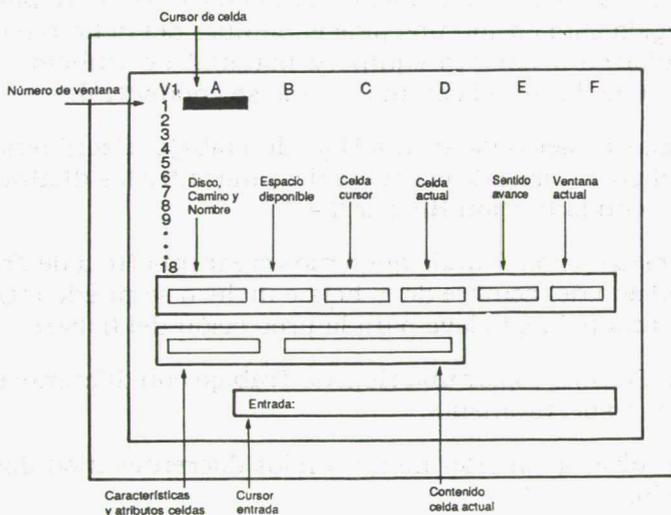
## DISTRIBUCION DE LA PANTALLA

Es nuestro propósito empezar creando un modelo nuevo. Elegimos, por tanto, en el menú anterior la opción Nuevo. Escribimos PERIODO1 como respuesta a la petición del nombre y, a continuación, pulsamos la tecla RETURN para omitir la palabra clave.

Se presenta, entonces, en pantalla la ventana V1 siguiente:



En ella hay unos espacios reservados que contienen información y una zona donde se escriben los datos que se van a introducir. La distribución de espacios se muestra en la figura:



En la esquina superior izquierda aparece el número de la ventana, V1. Si se divide la hoja en varias ventanas aparece en cada una de ellas su número, de V1 a V6 como máximo.

Hay dos tipos de cursores, el que ilumina la celda (cursor de celda) y el de entrada que nos indica el lugar donde se van colocando los caracteres, a medida que se van introduciendo, antes de su alojamiento definitivo en una celda.

---

---

Después de la columna de números hay una fila con la información siguiente:

- **Mod.:** Disco en el que se encuentra el fichero de trabajo, camino para su búsqueda y nombre del mismo.
- **Porcentaje:** Las Hojas de Trabajo no pueden tener cualquier tamaño. Aquí se informa del espacio disponible en el momento actual.
- **Puntero:** Coordenadas de la situación del cursor de celda.
- **Actual:** Coordenadas de la celda donde se alojará la información que se está introduciendo.
- **Orden de avance** del cursor después de introducir la información. De izquierda a derecha (ID) o de arriba a abajo (AA).
- **Número de ventana actual:** Ventana sobre la que se ejecutarán las operaciones que se realicen. La información anterior se refiere a esta ventana.
- **Número de canal:** Se puede visualizar al mismo tiempo, mediante ventanas, dos Hojas de Trabajo. El enlace de ambas se llama canal. Entonces el número de canal indica la Hoja de Trabajo actual.

La siguiente línea nos da información de las características y atributos de la celda actual. Es decir, si el dato es numérico, de texto, el ajuste, etc.

La última línea es la zona de entrada. En ella van apareciendo los datos que se introducen y que, posteriormente, se alojarán en la celda actual.

#### MOVIMIENTOS DEL CURSOR DE CELDA

Se ha comentado anteriormente el gran número de celdas disponibles en la Hoja de Cálculo O.A.II. Es necesario, por tanto, conocer las teclas que nos permiten acceder rápidamente a una celda determinada.

La figura siguiente muestra las teclas junto con las operaciones que realizan:

#### MOVIMIENTOS DEL CURSOR DE CELDA



Sitúa el cursor en la celda contigua en la dirección indicada



Página Arriba



Página Abajo



Principio Pantalla (misma columna)



Final Pantalla



Tab: Sitúa el cursor en la celda que se indique  
Tab atrás: Sitúa en la 1.ª col. de la misma línea

---

---

### **ALGUNAS TECLAS DE FUNCION**

El paquete integrado O.A. II está estructurado básicamente en menú de comandos. Sin embargo, existen una serie de teclas de función que facilitan algunas operaciones. Las más importantes son:

F1	Ayuda
F2	Menú
F3	Impresora
F4	Buscar
F5	Ventana
F6	Cambiar
ALT + F6	Justificar
F10	Ejecutar
ESC	No ejecutar

---

---

## DESCRIPCION DE UNA APLICACION

### EL PENDULO SIMPLE

Se ha realizado en el laboratorio una práctica para estudiar la relación entre las distintas magnitudes que caracterizan el movimiento del péndulo simple. Para tal fin se disponía de un péndulo con soporte reglado y un cronómetro con precisión de centésimas.

Para una longitud determinada e inclinando el péndulo, respecto a la vertical, un ángulo no superior a  $15^\circ$  se hace la media de los períodos medidos. Se obtienen, por tanto, dos listas de números: longitud y período. La dependencia entre ambas se estudia estadísticamente.

### ALGUNAS CUESTIONES DE ESTADISTICA

La correlación es un parámetro estadístico que nos informa de la relación que existe entre las dos variables de una distribución bidimensional. Dicho parámetro puede tomar valores entre 1 y -1, ambos inclusive.

Según los valores que se indican la relación entre las dos variables es la siguiente:

Valor de correlación	Relación
1	Funcional
~1	Al crecer una var. crece la otra
-0	Ninguna relación
~-1	Al crecer una var. decrece la otra
-1	Funcional

Una relación es funcional cuando se puede establecer una función que liga las dos variables.

Para determinar la correlación necesitamos hallar previamente la varianza (parámetro que informa de la representatividad de la media aritmética) de cada una de las variables y la covarianza de la distribución bidimensional (mide la variación conjunta de las dos variables).

Si L y T son las variables estadísticas longitud del péndulo y período, respectivamente, la correlación viene dada por:

$$R = \frac{S_{LT}}{\sqrt{(S_L)(S_T)}}$$

donde  $S_{LT}$  es la covarianza  $(S_L)$  y  $(S_T)$  las varianzas de L y T, respectivamente

### DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD

La longitud y el período de un péndulo simple están relacionados por la expresión:

$$T = 2 \pi \sqrt{L/g}$$

---

es decir, la relación que liga L y T<sup>2</sup> es lineal:

$$T^2 = (4\pi^2/g) L$$

Aunque a priori estas fórmulas son conocidas haremos un estudio estadístico de dos distribuciones bidimensionales. Es decir, trabajaremos ignorándolas.

Primeramente, analizamos las variables L y T deduciendo que entre ambas existe una cierta relación funcional. A continuación, haremos lo mismo con L y T<sup>2</sup> manifestándose, en este caso, una dependencia lineal.

## HOJA DE TRABAJO

### ESTRUCTURA DE LA HOJA DE TRABAJO

Vamos a construir el modelo de hoja siguiente:

LONGITUD m L	PERIODO s T	(L-ML) (T-MT)
0,10	0,62	1,8590
0,20	0,90	1,3961
0,30	1,10	1,0692
0,40	1,25	0,8273
0,50	1,40	0,6154
0,60	1,57	0,4194
0,70	1,68	0,2935
0,80	1,80	0,1846
0,90	1,91	0,1029
1,00	2,01	0,0478
1,10	2,11	0,0118
1,20	2,20	-0,0031
1,30	2,29	0,0000
1,40	2,36	0,0191
1,50	2,44	0,0542
1,60	2,52	0,1052
1,70	2,61	0,1763
1,80	2,70	0,2654
1,90	2,77	0,3605
2,00	2,82	0,4556
2,10	2,90	0,5846
2,20	2,97	0,7207
2,30	3,02	0,8508
2,40	3,11	1,0349
2,50	3,17	1,2010

MEDIA DE L	ML = 1,3000	VARIANZA DE L	(SL) <sup>2</sup> = 0,5417
MEDIA DE T	MT = 2,1692	VARIANZA DE T	(ST) <sup>2</sup> = 0,5298
	COVARIANZA DE L - T	SLT =	0,5061
	COEF. DE CORRELAC.	r =	0,9447

Para lo cual tenemos que introducir rótulos y datos numéricos.

### INTRODUCCION DE ROTULOS

Para introducir texto en una celda determinada colocamos en ella el cursor y escribimos el rótulo deseado. Después de pulsar RETURN la información se aloja en dicha celda.

---

---

Si el texto supera las dimensiones de la celda entonces ocupará parte de la contigua. En el caso de que se introduzca información en esta última se borrarán los caracteres que la han invadido. Se resuelve este problema ensanchando el tamaño de la celda (en realidad, columna).

Esta operación se realiza pulsando las siguientes teclas:

- F2** Visualiza el menú de comandos
- f** Inicial del comando Formato
- an** Iniciales de Anchura

Después de introducir el ancho que se requiere pulsamos F10. Le indicamos, ahora, el número de columnas, a partir de la actual, que deseamos con ese tamaño y nuevamente pulsamos F10.

Al escribir la cabecera (L-MT) (T-MT) la hoja interpreta, por el primer carácter, que el dato es de tipo numérico. Se cambia el tipo pulsando, desde la zona de entrada, F6.

## COMANDO FORMATO

El comando formato nos permite asignar unas características a un rango de celdas.

Sus opciones son:

- **Anchura:** Establece la anchura de una columna o un grupo de columnas consecutivas.
- **Atributos:** Prepara un rango de celdas para que la información sea colocada en una posición determinada (justificada a izquierda, derecha, etc.), protegerlas de futuros cambios, para que el puntero salte a unas celdas determinadas, que el contenido se imprima con unas características, para precisar el número de decimales y para poner el símbolo de una moneda o porcentaje en una lista de números.

Al seleccionar esta opción aparecen una serie de interrogantes. Cada uno de ellos contiene un grupo de atributos. Se eligen situando el cursor de entrada en uno de ellos (con las teclas cursor) y mediante la Barra Espaciadora o F6 va visualizándose su contenido. La confirmación se realiza con F10.

- **Carácter\_relleno:** Llena un rango de celdas con un carácter elegido en torno al dato que contengan.
- **Tipo\_datos:** Cambia el tipo de datos de numérico a texto y viceversa.

## CARACTER DE RELLENO

En la estructura de la Hoja de Trabajo queremos construir una línea que separa las cabeceras del resto de la información. Se puede utilizar el comando formato o el comando copiar.

---

---

---

Con el comando Formato se hacen las siguientes operaciones:

Pulsamos **F2** Menú de comandos  
Pulsamos **f** Inicial de Formato  
Pulsamos **C** Inicial de Carácter\_Relleno  
Escribimos **=** Carácter elegido  
Escribimos **el area a llenar**  
Pulsamos **F10** Confirmación

### INTRODUCCION DE FORMULAS

Una vez incluida en la hoja toda la información de texto falta por llenar con datos numéricos las columnas de cabeceras Longitud y Período.

La primera columna contiene términos de una progresión aritmética de diferencia 0.1. Es decir, cada término se obtiene del anterior añadiendo 0.1.

Para mayor rapidez vamos a introducir, entonces, los datos por medio de fórmulas.

Las fórmulas se introducen igual que los demás datos. En ellas pueden intervenir números, funciones estándar que incorpora la hoja de cálculo y operadores matemáticos.

Los operadores matemáticos más usuales son

+	Sumar
-	Restar
*	Multiplicar
/	Dividir

Los números se escriben directamente o bien se escriben las coordenadas de las celdas que los contienen. Delante de la referencia a una celda debe ponerse el signo = (para que la hoja no lo interprete como texto).

Respecto a las funciones estándar comentaremos algunas de ellas más adelante.

Para proceder al llenado de la columna longitud haremos las siguientes operaciones:

Situamos el cursor en la celda A5.  
Escribimos **0.1**  
Pulsamos **Intro**

---



---

Pulsamos	↓	
Escribimos	<b>+A5+0,1</b>	
Pulsamos	<b>F2</b>	Menú
Pulsamos	<b>c</b>	Inicial de copiar
Escribimos	<b>A6</b>	Celda copiar
Pulsamos	<b>Intro</b>	
Escribimos	<b>A7:A29</b>	Rango donde se copia
Pulsamos	<b>F10</b>	Para confirmar
Pulsamos	<b>t</b>	Inicial de Todo
Pulsamos	<b>r</b>	Inicial de Relativa

### COPIAR CELDAS

Hemos visto que el comando copiar nos permite llenar un rango con rapidez. Vamos ahora a explicar algunas de sus opciones.

Cuando el contenido de las celdas a copiar son fórmulas debemos de elegir entre la alternativa Todo-Valores.

La opción Valores copia solamente los resultados de las fórmulas. Sin embargo, Todo copia los resultados y las fórmulas que los generan. Pero, además, Todo permite la copia de forma Relativa (adaptando las referencias de las celdas a las nuevas posiciones), Absoluta (permanecen invariables las coordenadas de las celdas) o Preguntada (el cursor se detiene sobre cada coordenada en la fórmula y nos pregunta si su copia es Relativa o Absoluta).

### MOVIMIENTO DEL CURSOR

El conjunto de números que contiene la segunda columna no se pueden introducir mediante fórmulas. No queda, pues, más remedio que hacerlo uno a uno. Sin embargo, se puede facilitar esta operación con el comando Establecer.

La introducción de datos es más rápida si después de colocar un dato en una celda el cursor se sitúa en la celda que va a recibir el siguiente:

Las operaciones que realizamos para este fin son:

Pulsamos	<b>F2</b>	Menú
Pulsamos	<b>es</b>	Iniciales de Establecer
Pulsamos	<b>o</b>	Inicial de Orden
Pulsamos	<b>a</b>	Inicial de Arriba_Abajo

Ahora debemos de activar la hoja para que se ejecute este avance:

Pulsamos	<b>av</b>	Iniciales de Avance
Pulsamos	<b>F10</b>	Confirmación de Avance_Si

---

Establecido este sentido de avance del cursor introducimos número a número quedando la hoja tal como indica la figura.

LONGITUD m L	PERIODO s T	(L-ML) (T-MT)
0,10	0,62	
0,20	0,90	
0,30	1,10	
0,40	1,25	
0,50	1,40	
0,60	1,57	
0,70	1,68	
0,80	1,80	
0,90	1,91	
1,00	2,01	
1,10	2,11	
1,20	2,20	
1,30	2,29	
1,40	2,36	
1,50	2,44	
1,60	2,52	
1,70	2,61	
1,80	2,70	
1,90	2,77	
2,00	2,82	
2,10	2,90	
2,20	2,97	
2,30	3,02	
2,40	3,11	
2,50	3,17	

MEDIA DE L	ML =	VARIANZA DE L	(SL) <sup>2</sup> =
MEDIA DE T	MT =	VARIANZA DE T	(ST) <sup>2</sup> =
	COVARIANZA DE L - T	SLT =	
	COEF. DE CORRELAC.	r =	

### COMANDO ESTABLECER

Este comando permite dar a la hoja unos parámetros generales de trabajo como avance del cursor, visualización del menú de comandos, etc.

En la pregunta anterior se han comentado dos opciones: Orden y Avance. Veamos, ahora otras.

- **Atributos:** Establece para las celdas el tipo de dato Texto o Numérico. En el caso de elegir Texto el resultado de una fórmula se cambia por la expresión que lo origina y los números se convierten en texto; por tanto, no se pueden utilizar en operaciones matemáticas.
- **Menú:** Por defecto, al pulsar F2 se visualiza el menú de comandos. Con esta opción puede omitirse su presentación. Cuando queramos ejecutar un comando pulsamos F2 y la hoja nos solicita su nombre.

- 
- 
- **Modo:** Por defecto, después de ejecutar un comando el sistema presenta de nuevo el Menú de Comandos. Esta opción nos permite pasar directamente al modo de entrada o permanecer en el Menú hasta pulsar **Escape**.
  - **Márgenes:** Establece los márgenes para el Editor de texto.
  - **Etios\_Rejilla:** Suprime o recupera la fila de columnas (A, B, C, etc.) y la columna con los números de fila.
  - **Sufijo:** Para elegir la forma de grabar los datos en el disco: De forma comprimida (extensión CMP) o normal (FMD). La comprimida se utiliza para almacenar muchas hojas en un disco. Cuando se carga un fichero de este tipo O.A. cambia su formato.

### GUARDAR UN FICHERO

Por razones de seguridad vamos a guardar el modelo creado en un fichero especial, de extensión BCK. Este fichero será independiente del normal FMD.

Las operaciones que realizamos son:

Pulsamos **F2** Menú  
Pulsamos **s** Inicial de Salir/Guardar  
Elegimos **Seguridad**  
Pulsamos **F10**

### OTRAS OPCIONES DE SALIR/GUARDAR

Salir/Guardar permite abandonar, guardando o sin guardar en el disco, una Hoja de Trabajo pero permaneciendo en el módulo Hoja de Cálculo para cargar un modelo diferente, crear uno nuevo, borrar uno existente, etc. (opción Selección\_Modelo). También, permite abandonar el modelo actual pero volviendo al menú de opciones del paquete integrado (opción Opciones).

### MODIFICACIONES EN UNA HOJA DE TRABAJO

#### COMANDO BLANCO

Este comando borra el contenido de un rango de celdas. La secuencia de operaciones es la siguiente:

Pulsamos **F2**  
Pulsamos **b1** Iniciales de blanco  
Escribimos **rango**  
Pulsamos **F10** Para confirmar

#### COMANDO BORRAR

La diferencia del comando Borrar con el anterior es que borra columnas o filas completas, pasando el resto de la hoja a ocupar los lugares que quedaron vacíos.

---

---

## COMANDO INSERTAR

A veces interesa para mejorar la apariencia de la hoja o para introducir nuevos datos entre los antiguos insertar una (o varias) fila o columna. Esta operación se realiza con el comando Insertar.

## MODIFICAR EL CONTENIDO DE UNA CELDA

El contenido de una celda se puede modificar de varias maneras:

- Situando el cursor de celda en la celda objetivo y escribiendo el nuevo dato
- Situando el cursor de celda y pulsando la tecla función F9. El contenido de la celda aparece en la zona de entrada y dispuesta para su modificación. Admite los dos modos de escritura, sustituir e insertar, las teclas cursor para moverse sobre los caracteres, borrar, etc

Usando el editor de textos (comando Editar). Se trata de un elemental procesador de textos que tiene incorporada la Hoja de Cálculo para editar datos de tipo texto. En el caso de que se edite tipo numérico nos avisa del error y si se confirma su edición lo cambia a tipo texto

## RECALCULAR EL CONTENIDO DE UN RANGO DE CELDAS

Al modificar un dato numérico que interviene, posteriormente, en fórmulas no se adecúan los valores de la hoja a este nuevo dato. Hay que hacer, entonces, un recálculo del área afectada

Para recalcular se hacen las siguientes operaciones:

- Pulsamos **F2**
- Pulsamos **r** Inicial de Recalcular
- Pulsamos **e** Inicial de expresiones
- Escribimos el rango de celdas a recalcular
- Pulsamos **F10**

Si queremos recalcular toda la hoja, en vez de escribir el rango que contiene la Hoja de Trabajo completa pulsamos cero o F8 (todo)

En el caso de que tengamos un gráfico interesa actualizarlo también. Entonces, en lugar de seleccionar Expresiones elegimos Ambos (expresiones y gráfico)

## FUNCIONES MATEMATICAS

### MEDIA ARITMETICA

Para completar la columna de cabecera (L MI) (T MI) tenemos que hallar previamente los medios aritméticos de las longitudes y de los períodos

Se introducen las funciones escribiendo su nombre en la línea de entrada y anteponiendo el signo = para indicar que es de tipo numérico

---

---

---

Así, para introducir la media aritmética de la longitud situamos el cursor en la celda que va a recibir el dato y escribimos:

**+media (A5:A29)**

Después de pulsar F10 la media aritmética de la lista A5:A29 se aloja en la celda correspondiente.

El mismo proceso se sigue para calcular la media aritmética de los periodos (+media (B5:B29)).

### VARIANZA

Calculamos la varianza de las longitudes y de los periodos situando el cursor en la celda reservada y escribiendo, respectivamente:

**+var (A5:A29)**

**+var (B5:B29)**

### COMPLETAR LA COLUMNA (L-ML) (T-MT)

Supongamos que las medias de las longitudes y de los periodos están en las celdas C33 y C35, respectivamente.

Introducimos la expresión (L-ML) \* (T-MT) en la celda C5

Pulsamos	<b>Tab</b>	Tecla tabulador
Escribimos	<b>C5</b>	Celda a situar cursor
Escribimos	<b>(A5-C33)*(B5-C35)</b>	Fórmula
Pulsamos	<b>F10</b>	

El resto se llena con el comando Copiar

Pulsamos	<b>F2</b>	
Pulsamos	<b>c</b>	Inicial de copiar
Escribimos	<b>C5</b>	Celda a copiar
Pulsamos	<b>Intro</b>	
Escribimos	<b>C6:C29</b>	Range donde se copia
Pulsamos	<b>F10</b>	Confirma la copia
Pulsamos	<b>F10</b>	Confirma Tecla
Elegimos	<b>Preguntada</b>	
Pulsamos	<b>F10</b>	Confirma Relativa celda A5
Elegimos	<b>Absoluta</b>	Para la celda C33
Pulsamos	<b>F10</b>	
Elegimos	<b>Relativa</b>	Para la celda B5
Pulsamos	<b>F10</b>	

### SUMA Y CUENTA DE LOS TERMINOS DE UNA LISTA

La varianza de la distribución  $L = \{L_i\}$  es

$$SLL = \frac{\sum (L_i - ML)^2}{n - 1}$$

---

---

Luego situamos el cursor en la celda reservada y escribimos

**+sum (C5:C29)/cont (C5:C29)**

La función **+sum** suma los términos de una lista y **+cont** cuenta las celdas de una lista que contienen algún valor.

## OTROS COMANDOS

### CALCULAR LA CORRELACION: COMANDO NOMBRE

Sabemos que la correlación viene dada por

$$r = \frac{\text{Covarianza}}{\sqrt{(\text{Varianza de L}) * (\text{Varianza de T})}}$$

Sería interesante que esta fórmula pudiera aparecer en la hoja de una forma parecida. Así sería más inteligible.

Esto se puede lograr con el comando Nombre:

Pulsamos <b>F2</b>	
Pulsamos <b>n</b>	Inicial de Nombre
Escribimos <b>VarianzaL</b>	Nombre de la varianza de L
Escribimos <b>G33</b>	Celda que contiene la Var.

De la misma manera ponemos los nombres **VarianzaT** y **Covarianza** a las celdas que contienen la varianza de T y la covarianza, respectivamente.

Construimos, ahora, la fórmula de la correlación

Pulsamos <b>Tab</b>	
Escribimos <b>E39</b>	Celda para la correlación
Pulsamos <b>F4</b>	Busca los nombres
Elegimos <b>Covarianza</b>	
Pulsamos <b>F10</b>	
Escribimos <b>/</b>	Operador división
Escribimos <b>pot (</b>	Función potencia
Pulsamos <b>F4</b>	Busca nombres
Elegimos <b>VarianzaL</b>	
Pulsamos <b>F10</b>	Confirma el nombre
Escribimos <b>*</b>	Operador multiplicación
Pulsamos <b>F4</b>	
Elegimos <b>VarianzaT</b>	
Pulsamos <b>F10</b>	Confirma el nombre
Escribimos <b>;1/2)</b>	Completa la raíz cuadrada
Pulsamos <b>F10</b>	Ejecuta la expresión

Hemos completado la tabla de esta distribución bidimensional. Al ser el coeficiente de correlación positivo y próximo a 1 nos indica que existe una dependencia funcional. Más adelante lo compararemos con el coeficiente de correlación de la distribución  $L - T^2$ .

---

---

---

La dependencia entre las dos variables se aprecia mejor si hacemos una representación gráfica.

### REPRESENTAR UN GRAFICO

En otros apartados se verá con detenimiento todo lo relativo a representaciones gráficas. Aquí comentamos solamente lo necesario para construir el gráfico que aparece más abajo.

Pulsamos	<b>F2</b>	
Pulsamos	<b>gr</b>	Inicial de Gráfico
Elegimos	<b>Datos</b>	
Pulsamos	<b>F10</b>	
Elegimos	<b>Columnas</b>	Nivel de datos
Pulsamos	<b>Intro</b>	
Escribimos	<b>B5:B29</b>	Valores de períodos
Pulsamos	<b>F10</b>	Confirma los datos

Estamos en el menu de Gráficos y hacemos:

Elegimos	<b>Tipo</b>	
Pulsamos	<b>F10</b>	
Elegimos	<b>Sencillo</b>	
Elegimos	<b>No</b>	Para no transponer los ejes
Elegimos	<b>Líneas</b>	Tipo de gráfico
Pulsamos	<b>F10</b>	

Ahora vamos a poner nombre a los ejes y título al gráfico:

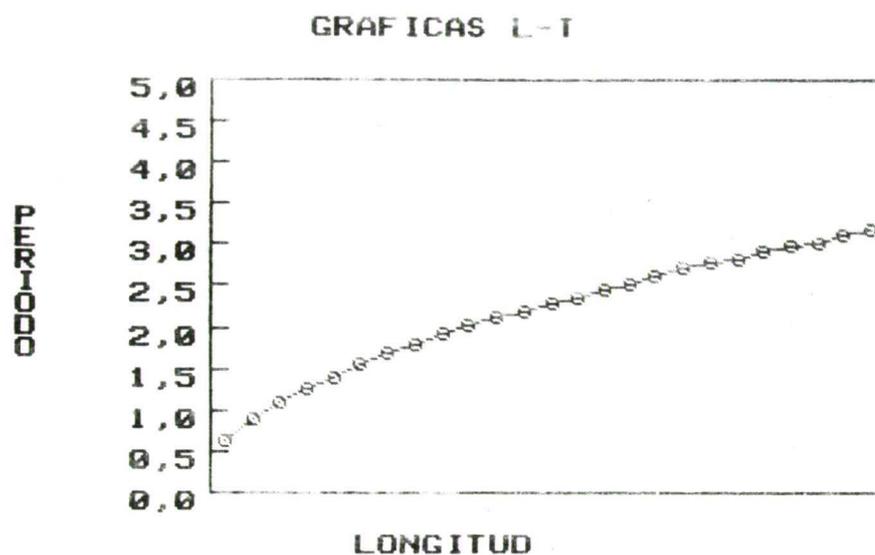
Elegimos	<b>Rótulos_Gráf</b>	
Pulsamos	<b>F10</b>	
Escribimos	<b>GRAFICA L - T</b>	Título del gráfico
Pulsamos	↓	
Escribimos	<b>PERIODO</b>	Eje y
Pulsamos	↓	
Escribimos	<b>LONGITUD</b>	Eje x
Pulsamos	<b>F10</b>	

A continuación elegimos la escala:

Elegimos	<b>Escala</b>	
Pulsamos	<b>F10</b>	
Escribimos	<b>5</b>	Valor máximo
Pulsamos	↓	
Escribimos	<b>0</b>	Valor mínimo
Pulsamos	<b>F10</b>	

---

Si ahora pulsamos la tecla función F7 se visualiza el gráfico siguiente:



### TRABAJO CON OTRO MODELO

Vamos a construir la distribución  $L - T^2$  aprovechando la hoja anterior. Para ello salimos de la actual:

Pulsamos **F2**  
Pulsamos **s** Inicial de Salir/Guardar  
Elegimos **Selección\_módelo**  
Pulsamos **F10**

Ahora estamos situados en el Menú de Selección de Modelo y vamos a copiar el fichero antes creado.

Elegimos **Copiar**  
Pulsamos **F10**  
Escribimos **Período1** Fichero a copiar  
Pulsamos **F10**  
Pulsamos **Período2** Fichero nuevo  
Pulsamos **F10**  
Pulsamos **Intro** Guardar

A continuación, este modelo para hacer algunas modificaciones.

### DISTRIBUCION L - T<sup>2</sup>

Modificamos primeramente la información de texto. Utilizamos la tecla F9 (editar).

---

---

---

**Cabeceras:**

En PERIODO añadimos C. (queda PERIODO C )

Donde pone T ponemos T<sup>2</sup> (T<sup>2</sup>, MT<sup>2</sup>)

Después modificamos la columna de cabecera T<sup>2</sup>.

Una vez incluida en la hoja toda la información de texto falta por llenar con datos numéricos las columnas de cabeceras Longitud y Período.

La primera columna contiene términos de una progresión aritmética de diferencia 0,1. Es decir, cada término se obtiene del anterior añadiendo 0,1.

Para mayor rapidez vamos a introducir, entonces, los datos por medio de fórmulas

Después modificamos la columna de cabecera T<sup>2</sup>.

Pulsamos	<b>Tab</b>	
Escribimos	<b>B5</b>	Para situar cursor
Escribimos	<b>+pot (B5;2)</b>	Halla T <sup>2</sup>
Pulsamos	<b>Intro</b>	

Extendemos la fórmula al resto de la columna:

Pulsamos	<b>F2</b>	
Pulsamos	<b>c</b>	
Escribimos	<b>B5</b>	
Pulsamos	<b>Intro</b>	
Escribimos	<b>B6:B29</b>	
Pulsamos	<b>F10</b>	
Elegimos	<b>Todo</b>	
Pulsamos	<b>F10</b>	
Elegimos	<b>Relativa</b>	
Pulsamos	<b>F10</b>	

Si ahora recalculamos la hoja se produciría un bucle infinito. Para evitarlo suprimimos las fórmulas que contienen la columna B:

Pulsamos	<b>F10</b>	Confirmamos copiar
Escribimos	<b>B5:B29</b>	Area a copiar
Escribimos	<b>B5:B29</b>	Area donde se copia
Pulsamos	<b>F10</b>	
Elegimos	<b>Valores</b>	
Pulsamos	<b>F10</b>	

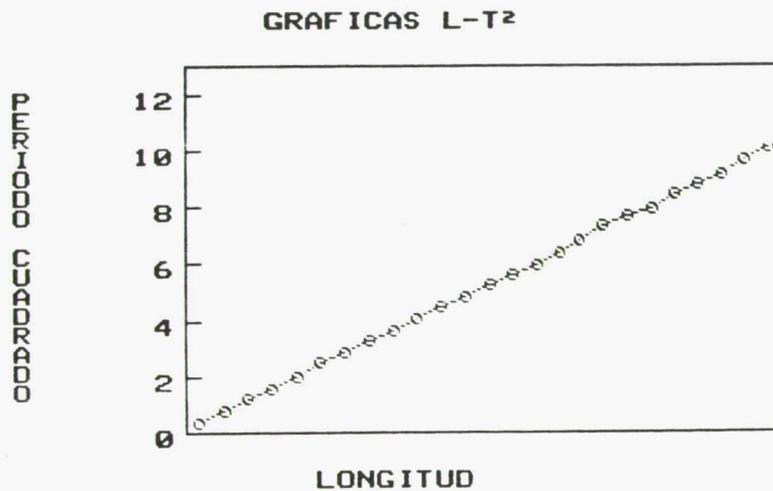
---

Por último se recalcula la hoja entera (F8) obteniéndose el siguiente resultado:

LONGITUD m L	PERIODO C. s <sup>2</sup> T <sup>2</sup>	(L-ML) (T-MT <sup>2</sup> )
0,10	0,3844	5,7956
0,20	0,8100	4,8445
0,30	1,2100	4,0041
0,40	1,5625	3,2864
0,50	1,9600	2,6033
0,60	2,4649	1,9244
0,70	2,8224	1,4350
0,80	3,2400	0,9871
0,90	3,6557	0,6233
1,00	4,0401	0,3522
1,10	4,4521	0,1524
1,20	4,8400	0,0374
1,30	5,2441	0,0000
1,40	5,5696	0,0355
1,50	5,9536	0,1479
1,60	6,3504	0,3409
1,70	6,8121	0,6392
1,80	7,2900	1,0379
1,90	7,6729	1,4753
2,00	7,9524	1,9168
2,10	8,4100	2,5567
2,20	8,8209	3,2461
2,30	9,1204	3,9063
2,40	9,6721	4,9038
2,50	10,0489	5,8018

MEDIA DE L	ML = 1,3000	VARIANZA DE L	(SL) <sup>2</sup> = 0,5417
MEDIA DE T <sup>2</sup>	MT <sup>2</sup> = 5,2141	VARIANZA DE T <sup>2</sup>	(ST <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> = 8,6878
COVARIANZA DE L - T <sup>2</sup>		SLT <sup>2</sup> =	2,0823
COEF. DE CORRELAC.		r =	0,9599

Observamos que el coeficiente de correlación es más próximo a 1. El gráfico para los nuevos valores, después de cambiar la escala y los rótulos, es:



## PERSECUCION DE OBJETIVOS

En general, en una Hoja de Trabajo unos datos están relacionados con otros mediante fórmulas o expresiones.

Una **simulación** consiste en estudiar como se ven afectados unos resultados al modificar un dato o un conjunto de datos. Esto nos sugiere un entorno de aprendizaje muy rico en situaciones que nos permitirán profundizar en conceptos.

Aquí vamos a crear un modelo para estudiar el tiro oblicuo.

### TIRO OBLICUO

El tiro oblicuo está compuesto de dos movimientos rectilíneos: uno uniforme y otro uniformemente variado.

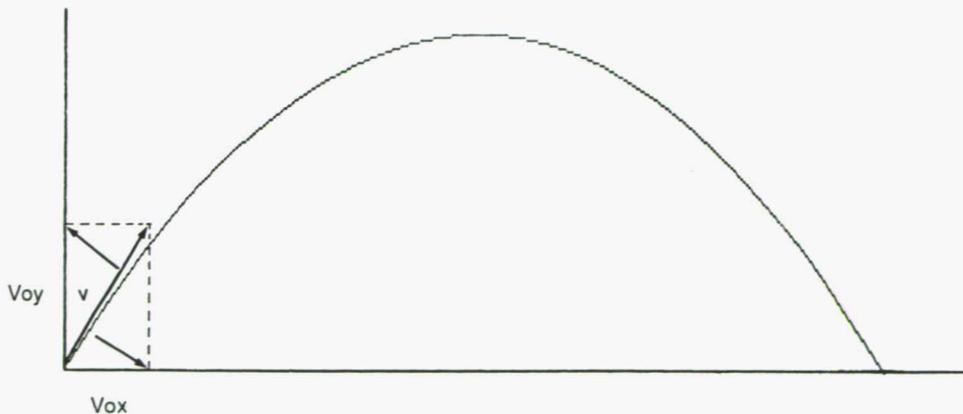
Si disparamos el proyectil con una inclinación  $\alpha$  respecto a la horizontal, la velocidad de salida  $v$  se descompone en dos:

- Vertical  $v_{oy}$  (uniformemente variado)

$$v_{oy} = v \operatorname{sen} \alpha$$

- Horizontal  $v_{ox}$  (rectilíneo y uniforme)

$$v_{ox} = v \operatorname{cos} \alpha$$



---

---

Según las ecuaciones de movimiento las velocidades en cualquier instante serán:

$$v_y = v_{oy} - gt = v \operatorname{sen} \alpha - gt$$

$$v_x = v_{ox} = v \operatorname{cos} \alpha$$

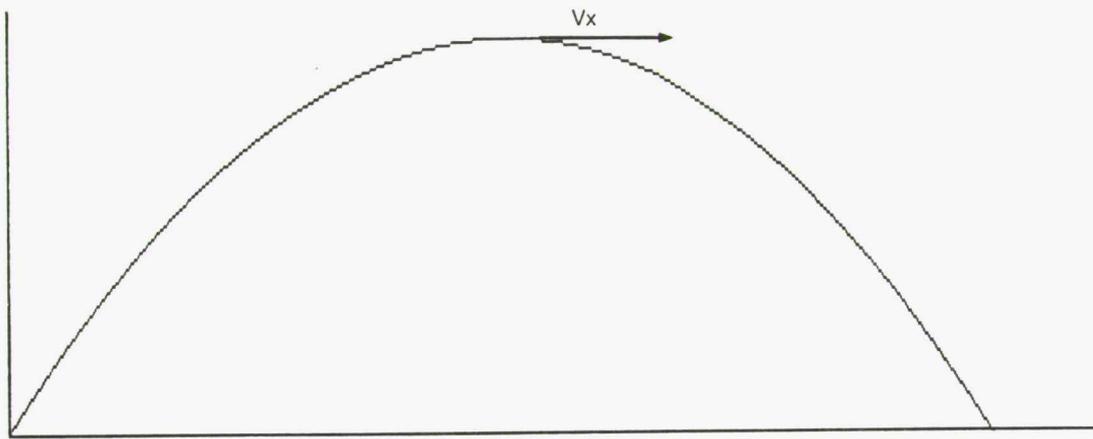
y los desplazamientos verticales y horizontales

$$y = v \operatorname{sen} \alpha t - gt^2/2$$

$$x = v \operatorname{cos} \alpha t$$

### Altura máxima

La altura máxima se alcanzará cuando la componente vertical de la velocidad es cero.



Es decir,  $0 = v \operatorname{sen} \alpha - gt$

El tiempo necesario para conseguir la altura máximaa será:

$$t_{y\text{máx}} = v \operatorname{sen} \alpha / g$$

La altura máxima se obtiene sutituyendo este tiempo en la ecuación de desplazamiento vertical

$$y_{\text{máx}} = v^2 \operatorname{sen}^2 \alpha / (2g)$$

### Alcance

Como el proyectil tarda en bajar el mismo tiempo que en alcanzar la altura máxima

$$t_A = 2v \operatorname{sen} \alpha / g$$

Sustituyendo esta expresión en la ecuación de desplazamiento horizontal

$$x = v^2 \operatorname{sen} 2\alpha / g$$

---

## MODELO PARA EL TIRO OBLICUO

Un modelo para estudiar el tiro oblicuo podría ser el siguiente:

V1	A	B	C	D	E	F
1						
2				TIRO OBLICUO		
3						
4	Angulo tiro=	.		Vel.Salida =		m/s
5						
6	Componentes Vel-S			Vx =+E4*COS(B4*3,1416/180 m/s		
7				VOy =+E4*sen(B4*3,1416/180 m/s		
8	Incremento de tie	0,60				
9	Tiempo	Vel.	Vel. y	Desplazamientos Hor. y Vert.		
10	t	Vx	Vy	x	y	
11	=====					
12	0	+D6	+F6-9,8*A12	+D6*A12		+F6*A12-0,5*9,8*POT(A12;2)
13	+A12+C8	+D6	+F6-9,8*A13	+D6*A13		+F6*A13-0,5*9,8*POT(A13;2)
14	+A13+C8	+D6	+F6-9,8*A14	+D6*A14		+F6*A14-0,5*9,8*POT(A14;2)
15	+A14+C8	+D6	+F6-9,8*A15	+D6*A15		+F6*A15-0,5*9,8*POT(A15;2)
16	+A15+C8	+D6	+F6-9,8*A16	+D6*A16		+F6*A16-0,5*9,8*POT(A16;2)
17	+A16+C8	+D6	+F6-9,8*A17	+D6*A17		+F6*A17-0,5*9,8*POT(A17;2)
18	+A17+C8	+D6	+F6-9,8*A18	+D6*A18		+F6*A18-0,5*9,8*POT(A18;2)
R	-----					
Mod.	B:SIMUL1		80,8%	Puntero: A3	Actual: A3	ID V:1 #0
	entrada:					

La celda que recoge el incremento de tiempo se utiliza para llenar la columna tiempo y así realizar cómodamente ciertas búsquedas modificando solamente la cantidad incremental y recalculando.

Para un ángulo de 10°, una velocidad de salida de 200 m/s y un incremento de tiempo de 0,6 s. la hoja adquiere, después de recalcular, la forma siguiente:

TIRO OBLICUO					
Angulo tiro=	10,00°		Vel.Salida =	200,00m/s	
Componentes Vel-Salida:			Vx =	196,96m/s	VOy = 34,73
Incremento de tiempo =	0,60				
Tiempo	Vel. x	Vel. y	Desplazamientos Hor.	y Vert.	
t	Vx	Vy	x	y	
=====					
0,00	196,96	34,73	0,00	0,00	
0,60	196,96	28,85	118,18	19,07	
1,20	196,96	22,97	236,35	34,62	
1,80	196,96	17,09	354,53	46,64	
2,40	196,96	11,21	472,71	55,13	
3,00	196,96	5,33	590,88	60,09	
3,60	196,96	-0,55	709,06	61,52	
4,20	196,96	-6,43	827,24	59,43	
4,80	196,96	-12,31	945,42	53,81	
5,40	196,96	-18,19	1063,59	44,66	
6,00	196,96	-24,07	1181,77	31,98	
6,60	196,96	-29,95	1299,95	15,77	
7,20	196,96	-35,83	1418,12	-3,96	
7,80	196,96	-41,71	1536,30	-27,22	
8,40	196,96	-47,59	1654,48	-54,01	
9,00	196,96	-53,47	1772,65	-84,33	
9,60	196,96	-59,35	1890,83	-118,18	
10,20	196,96	-65,23	2009,01	-155,55	
10,80	196,96	-71,11	2127,18	-196,46	
11,40	196,96	-76,99	2245,36	-240,89	
12,00	196,96	-82,87	2363,54	-288,84	
12,60	196,96	-88,75	2481,72	-340,33	
13,20	196,96	-94,63	2599,89	-395,34	
13,80	196,96	-100,51	2718,07	-453,89	
14,40	196,96	-106,39	2836,25	-515,96	

Observamos que el alcance del proyectil se consigue entre los tiempos 6,60 s. y 7,20 s. (cambio de signo del desplazamiento vertical) y su valor está comprendido entre 1.299 m. y 1.418 m.

Se puede precisar más el alcance modificando el tiempo de partida de la columna t (por ejemplo 6) y el incremento de tiempo (p. e. 0,1). Los resultados obtenidos son:

TIRO OBLICUO

Angulo tiro=	10,00°	Vel.Salida =	200,00m/s	
Componentes Vel-Salida:		Vx =	196,96m/s	V0y = 34,73
Incremento de tiempo =	0,10			
Tiempo t	Vel. x Vx	Vel. y Vy	Desplazamientos x	Hor. y Vert. y
6,00	196,96	-24,07	1181,77	31,98
6,10	196,96	-25,05	1201,47	29,52
6,20	196,96	-26,03	1221,16	26,97
6,30	196,96	-27,01	1240,86	24,32
6,40	196,96	-27,99	1260,55	21,57
6,50	196,96	-28,97	1280,25	18,72
6,60	196,96	-29,95	1299,95	15,77
6,70	196,96	-30,93	1319,64	12,73
6,80	196,96	-31,91	1339,34	9,59
6,90	196,96	-32,89	1359,03	6,35
7,00	196,96	-33,87	1378,73	3,01
7,10	196,96	-34,85	1398,43	-0,43
7,20	196,96	-35,83	1418,12	-3,96
7,30	196,96	-36,81	1437,82	-7,59
7,40	196,96	-37,79	1457,52	-11,32
7,50	196,96	-38,77	1477,21	-15,15
7,60	196,96	-39,75	1496,91	-19,08
7,70	196,96	-40,73	1516,60	-23,10
7,80	196,96	-41,71	1536,30	-27,22
7,90	196,96	-42,69	1556,00	-31,44
8,00	196,96	-43,67	1575,69	-35,76
8,10	196,96	-44,65	1595,39	-40,18
8,20	196,96	-45,63	1615,08	-44,69
8,30	196,96	-46,61	1634,78	-49,30
8,40	196,96	-47,59	1654,48	-54,01

Por otra parte, la altura máxima se alcanza en la mitad de tiempo. Modificando nuevamente el tiempo de partida de la columna t:

V1	A	B	C	D	E	F
9	Tiempo	Vel. x	Vel. y	Desplazamientos Hor. y Vert.		
10	t	Vx	Vy	x	y	
11						
12	3,00	196,96	5,33	590,88	60,09	
13	3,10	196,96	4,35	610,58	60,57	
14	3,20	196,96	3,37	630,28	60,96	
15	3,30	196,96	2,39	649,97	61,25	
16	3,40	196,96	1,41	669,67	61,44	
17	3,50	196,96	0,43	689,37	61,53	
18	3,60	196,96	-0,55	709,06	61,52	
19	3,70	196,96	-1,53	728,76	61,42	
20	3,80	196,96	-2,51	748,45	61,22	
21	3,90	196,96	-3,49	768,15	60,92	
22	4,00	196,96	-4,47	787,85	60,52	
23	4,10	196,96	-5,45	807,54	60,02	
24	4,20	196,96	-6,43	827,24	59,43	
25	4,30	196,96	-7,41	846,93	58,74	
26	4,40	196,96	-8,39	866,63	57,95	

Mod. B:SIMUL3 80,8% Puntero: A9 Actual: A9 ID V:1 #0

TXT [C ] Tiempo  
 entrada:

Otro objeto de estudio puede ser comparar los desplazamientos horizontales para dos inclinaciones diferentes.

#### TIRO OBLICUO

Angulo tiro= 30,00° Vel.Salida = 200,00m/s  
 Componentes Vel-Salida: Vx = 173,20m/s V0y = 100,00

Incremento de tiempo = 0,60

Tiempo	Vel. x	Vel. y	Desplazamientos Hor. y Vert.	
t	Vx	Vy	x	y
0,00	173,20	100,00	0,00	0,00
0,60	173,20	94,12	103,92	58,24
1,20	173,20	88,24	207,85	112,94
1,80	173,20	82,36	311,77	164,12
2,40	173,20	76,48	415,69	211,78
3,00	173,20	70,60	519,61	255,90
3,60	173,20	64,72	623,54	296,50
4,20	173,20	58,84	727,46	333,56
4,80	173,20	52,96	831,38	367,11
5,40	173,20	47,08	935,31	397,12
6,00	173,20	41,20	1039,23	423,60
6,60	173,20	35,32	1143,15	446,56
7,20	173,20	29,44	1247,08	465,99
7,80	173,20	23,56	1351,00	481,89
8,40	173,20	17,68	1454,92	494,26
9,00	173,20	11,80	1558,84	503,10
9,60	173,20	5,92	1662,77	508,42
10,20	173,20	0,04	1766,69	510,21
10,80	173,20	-5,84	1870,61	508,47
11,40	173,20	-11,72	1974,54	503,20
12,00	173,20	-17,60	2078,46	494,40
12,60	173,20	-23,48	2182,38	482,08
13,20	173,20	-29,36	2286,31	466,23

La **persecución de objetivos** consiste en determinar unos valores intermedios necesarios para la obtención de unos resultados fijados anteriormente.

### CALCULO DE LA ALTURA MAXIMA

Para calcular la máxima altura que alcanza el proyectil vamos a utilizar el comando Perseguir Objetivos.

Con el fin de que los datos de la tabla no sean modificados, creamos un apartado donde se reflejarán los resultados de nuestra búsqueda. Inicialmente tomamos como tiempo 0:

V1	A	B	C	D	E	F
35	13,80	173,20	-35,24	2390,23	446,85	
36	14,40	173,20	-41,12	2494,15	423,94	
37	15,00	173,20	-47,00	2598,07	397,50	
38	15,60	173,20	-52,88	2702,00	367,54	
39	16,20	173,20	-58,76	2805,92	334,05	
40	16,80	173,20	-64,64	2909,84	297,03	
41	17,40	173,20	-70,52	3013,77	256,48	
42	18,00	173,20	-76,40	3117,69	212,40	
43						
44						
45	=====					
46		Cálculo de altura máxima				
47						
48	Tiempo	Velocidad y	Altura máx.			
49	-----	-----	-----			
50	0,00	+F6-9,8*A50	+F6*A50-0,5*9,8*POT(A50;2)			metros
51						
52	=====					
R	Mod. B:SIMUL 80,8% Puntero: F50 Actual: F50 ID V:1 #0					
	TXT [I ] metros					
	entrada: _____					

Nuestro objetivo va a ser calcular el tiempo necesario para que se anule la velocidad vertical. En la celda C50 se utilizará el dato obtenido para hallar la altura máxima.

Si deseamos calcular además el alcance del proyectil escribimos:

V1	A	B	C	D	E	F
43						
44						
45	=====					
46		Cálculo de altura máxima				
47						
48	Tiempo	Velocidad y	Altura máx.			
49	-----	-----	-----			
50	0,00	+F6-9,8*A50	+F6*A50-0,5*9,8*POT(A50;2)			metros
51						
52	=====					
53		Cálculo del alcance				
54						
55	Tiempo	Alcance				
56	-----	-----				
57	2*A50	+D6*A57	metros			
58						
59						
60						
R	Mod. B:SIMUL 80,8% Puntero: B43 Actual: B43 ID V:1 #0					
	entrada: _____					

Después de elegir la opción perseguir objetivos del menú de selección y escribir como valor objetivo 0 para la componente vertical de la velocidad, aparece en pantalla la ventana:

```

V1  A  |  B  |  C  |  D  |  E  |  F  |
43
44
45 =====
46          Cálculo de altura máxima
47
48  Tiempo  Velocidad y  Altura máx.
49  -----  -----  -----
50                                     metros
51
52 =====
53          Cálculo del alcance
R
Mod.  B:SIMUL          80,8%  Puntero: A50  Actual: A50  ID V:1 #0

```

PERSECUCION DE OBJETIVOS				
Variable DEPENDIENTE	Valor ACTUAL	Valor OBJETIVO	Variable INDEPENDIENTE	Valor REQUERIDO
B50		0,00000000	A50	

El tiempo buscado es el siguiente:

```

V1  A  |  B  |  C  |  D  |  E  |  F  |
43
44
45 =====
46          Cálculo de altura máxima
47
48  Tiempo  Velocidad y  Altura máx.
49  -----  -----  -----
50                                     metros
51
52 =====
53          Cálculo del alcance
R
Mod.  B:SIMUL          80,8%  Puntero: A50  Actual: A50  ID V:1 #0

```

PERSECUCION DE OBJETIVOS					Iteración = 1
Variable DEPENDIENTE	Valor ACTUAL	Valor OBJETIVO	Variable INDEPENDIENTE	Valor REQUERIDO	
B50	0,00000000	0,00000000	A50	10,204103273	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">¿Guardar Variables Independientes?</div>					

Confirmamos que queremos guardar las variables independientes para que el resultado se aloje en A50.

A continuación. escribimos el área sobre la que se recalcula:

```

V1  A | B | C | D | E | F |
43
44
45 =====
46           Cálculo de altura máxima
47
48  Tiempo  Velocidad y  Altura máx.
49  -----  -----
50  10,20   100,00   0,00   metros
51
52 =====
53           Cálculo del alcance
54
55  Tiempo  Alcance
56  -----  -----
57  0,00   0,00   metros
58
59
60
R
Mod.  B:SIMUL           80,8%  Puntero: B57  Actual: B57  ID V:1 #0
NUM [C 2 -] 0
Recalcular: expresiones sobre el área: A50:D57

```

Se obtiene una altura máxima de 510,21 metros y un alcance de 3.534,80 metros:

```

V1  A | B | C | D | E | F |
43
44
45 =====
46           Cálculo de altura máxima
47
48  Tiempo  Velocidad y  Altura máx.
49  -----  -----
50  10,20   0,00   510,21  metros
51
52 =====
53           Cálculo del alcance
54
55  Tiempo  Alcance
56  -----  -----
57  20,41   3534,80  metros
58
59
60
R
Mod.  B:SIMUL           80,8%  Puntero: D57  Actual: D57  ID V:1 #0
Recalcular: expresiones sobre el área: A50:D57

```

# GRAFICOS EN EL OPEN ACCESS II

## INTRODUCCION

El gestor de gráficos en el O. A. II no es un módulo independiente, como ocurría en la versión anterior, sino que figura como una opción del **Menú de Selección de Comandos de Hoja de Cálculo**, es decir, es uno más de los comandos que tiene la Hoja de Cálculo: la opción **Gráfico**.

Menú de Selección de Comandos de Hoja de Cálculo						
Auto	Copiar	Editar	Formato	Insertar	Establecer	Salir/Guardar
Blanco	Borrar	Ordenar	<b>Gráfico</b>	Localizar	Recalcular	Persec_Objektiv
Nombre	Tabla	Ventana	Externo	Transferir	Actualizar	Gestor_Datos
<tecl mov> <tecl ed> <impr> <graf#> <interrog> <cambiar>						

Al seleccionar **Gráfico** se presenta el **Menú de Configuración de Gráficos** que permite realizar todas las operaciones que se podían hacer en O. A. I y alguna más que se ha incorporado a esta nueva versión.

Menú de Configuración de Gráficos						
Datos	Tipo	Rótulos_Gráf	Escala	Vista	Posición Pastel	Imprimir
Cargar_Diag	Guardar_Diag	Pausa	Paleta	Ventana_Gráfico	Resolución	
<ejec> <no ejec> <graf#>						

No obstante, se ha suprimido la Pantalla de Definición del Gráfico que tenía el O. A. I. y todas las opciones de dicha pantalla se han incorporado a este menú. Por otra parte, la opción **Diapositivas**, que figuraba, junto con la opción Imprimir, en el Menú de Operaciones de Gráficos del O. A. I, no figura en este menú, sino que se encuentra en el **Menú de Selección de Modelo**, es decir, el primer menú que aparece al acceder a la Hoja de Cálculo; esto permite confeccionar y visualizar carruseles de diapositivas de forma independiente, sin seleccionar ningún modelo.

Menú de Selección de Modelo				
Seleccionar	Nuevo	Copiar	Borrar	Opciones
Consolidar	Establecer	Consolidación		<b>Diapositivas</b>
<buscar> <no ejec>				

En este capítulo vamos a ver las distintas posibilidades que ofrece el O. A. II para la construcción de gráficos. En primer lugar veremos las distintas formas de introducir los datos que van a ser objeto de representación gráfica, después las diversas características que se pueden definir para obtener el gráfico más adecuado en cada momento y, por último, la creación de distintos ficheros de gráficos y su impresión en papel.

---

---

## INTRODUCCION DE DATOS EN LA HOJA DE CALCULO

Para poder definir un gráfico es necesario disponer de datos numéricos en un modelo de Hoja de Cálculo. A continuación vamos a ver las distintas opciones posibles para la introducción de datos en un modelo.

### I. DATOS NUEVOS

Si los datos que se quieren introducir son nuevos y no están almacenados en un fichero accesible por el programa, se puede optar por:

- I.1** Introducir directamente los datos por teclado en modo **Entrada** y usando los comandos habituales para confeccionar un modelo.

Menú de Selección de Modelo				
Seleccionar	Nuevo	Copiar	Borrar	Opciones
Consolidar	Establecer_Consolidación		Diapositivas	
		<buscar>	<no ejec>	

V1	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						

Mod. B:PRUEBA 98,8% Puntero: A1 Actual: A1 ID V:1 #0

entrada: \_\_\_\_\_

- I.2** Introducir los datos a través del comando **Gestor\_Datos** del Menú de Selección de Comandos de Hoja de Cálculo, que permite, por medio de la opción **Definir\_Datos**, crear y modificar una tabla, a modo de base de datos, donde las filas son los registros y las columnas los campos. La opción **Gestor\_Datos** muestra un menú: **Menú de Gestión de Datos**, que incluye distintas posibilidades para el tratamiento y selección de los datos del área elegida.

---



---

```

Menú de Selección de Comandos de Hoja de Cálculo
Auto Copiar Editar Formato Insertar Establecer Salir/Guardar
Blanco Borrar Ordenar Gráfico Localizar Recalcular Persec_Objetiv
Nombre Tabla Ventana Externo Transferir Actualizar Gestor_Datos
<tecl mov> <tecl ed> <impr> <graf#> <interrog> <cambiar>

```

La opción **Definir\_Datos** permite crear la tabla de datos.

```

Menú de Gestión de Datos
Definir_Datos Seleccionar_Datos Mostrar_Datos Evaluación Ordenar
Lista Simple Unica Encontrar Iluminar Borrar Múltiple Singular
<ejec> <no ejec>

```

Se introduce el área de datos.

```

Introducir el área de Datos: A1:D13

```

Se escriben los nombres de los campos.

```

Definición de los Datos
Registro 0 de 0 Ventana de Evaluación: NO Area de Datos: A1:D13

PAIS
PRIMARIO
SECUNDARIO
TERCIARIO

<tecl mov> <cambiar> <buscar> <borr lin> <ventana> <menú>

```

Y se introducen los datos que se escriben en el área correspondiente.

```

Definición de los Datos
Registro 1 de 1 Ventana de Evaluación: NO Area de Datos: A1:D13

PAIS : GRAN BRETAÑA
PRIMARIO : 2,00
SECUNDARIO : 42,00
TERCIARIO : [NUM] 56

<tecl mov> <cambiar> <buscar> <borr lin> <ventana> <menú>

```

---

---

---

## II. DATOS DE FICHEROS DE BASES DE DATOS (.DF)

Si los datos están en un fichero de una base de datos del propio paquete, se pueden transferir siguiendo alguno de los siguientes caminos:

### II.1. DESDE EL GESTOR DE BASE DE DATOS

Acceder al Gestor de Base de Datos y Seleccionar los datos deseados mediante la interrogación adecuada. Por ejemplo, para seleccionar en el fichero SECTORES los países cuyo sector secundario esté entre el 40 y el 60 por 100, ejecutaríamos: **Seleccionar y Composición**. La interrogación sería:

```
Composición de Interrogación [Insertando]
DE SECTORES ELIGE PAIS, PRIMARIO, SECUNDARIO, TERCIARIO
CUYO SECUNDARIO ENTRE (40:60)
ORDEN PRIMARIO

<ejec> <no ejec> <flechas> <tecl ed> <buscar>
```

Una vez obtenido el listado de los registros seleccionados se accede al **Menú de Operaciones de Base de Datos**.

PAIS	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO
>GRAN BRETAÑA	2,00	42,00	56,00
>BELGICA	3,00	41,00	56,00
>HONG KONG (R.U.)	3,00	57,00	40,00
>ALEMANIA, REP. FED.	4,00	46,00	50,00
>SUIZA	5,00	46,00	49,00
>HOLANDA	6,00	45,00	49,00
>ALEMANIA, REP. DEM.	10,00	50,00	40,00
>ITALIA	11,00	45,00	44,00
>CHECOSLOVAQUIA	11,00	48,00	41,00
>ESPAÑA	14,00	40,00	46,00
>U.R.S.S.	14,00	45,00	41,00
>HUNGRIA	21,00	43,00	26,00

Operaciones de Base de Datos				
Ordenar	Actualizar	Mostrar	Imprimir	Añadir
Contexto	Estadística	Tabla	Revisar	Exportar
Crear	Borrar	Diseñar	Menú_Principal	
<ejec> <no ejec>				

---

---

Se dispone ahora de dos posibilidades: Realizar la transferencia de datos a través de un fichero que queda almacenado en el disco (**Exportar**) o transferir los datos directamente a la Hoja de Cálculo, abandonando el Gestor de Base de Datos (**Contexto**). Se optará por aquella que sea más útil en cada momento.

### II.1.1. Transferencia externa (Exportar)

Con la opción Exportar se crea un nuevo fichero de extensión .DIF (**F**ormato de Intercambio de **D**atos) que contiene los datos seleccionados. Este tipo de ficheros es recuperable por el Gestor de Base de Datos, por el Procesador de Textos y por la Hoja de Cálculo.

Al seleccionar esta opción se muestra la ventana de **Exportar Datos** en la que hay que introducir un nombre para este nuevo fichero y elegir entre las opciones de incluir o no la cabecera, es decir, los nombres de los campos.

<b>Exportar Datos</b>	
Fichero DIF:	SECTORES.DIF
Cabecera:	Incluir No_Incluir
<ejec> <no ejec> <arr> <abj> <buscar>	

Una vez introducido el nombre para este fichero (por ejemplo: SECTORES), pulsando **INTRO** se accede a las opciones **Incluir No\_Incluir**, si se selecciona la primera, se incluirán en el fichero SECTORES.DIF los nombres de los campos como primer registro; mientras que si se opta por la segunda, sólo se incluyen los datos de los registros seleccionados.

Al pulsar **F10** el fichero **SECTORES.DIF** queda creado en el disco de trabajo y vuelve a aparecer en la pantalla el listado de los registros seleccionados. Se permanece por tanto en el Gestor de Base de Datos y puede continuarse trabajando con los ficheros de datos, pudiéndose crear nuevos ficheros **.DIF**.

Posteriormente este fichero puede recuperarse desde la Hoja de Cálculo (ver el apartado de **FICHEROS.DIF**).

---

---

## II.1.2. Transferencia interna (Contexto).

Si se elige la opción **Contexto**, los datos seleccionados, incluida la cabecera, se transfieren directamente a un modelo de hoja de cálculo. Se abandona, por tanto, el Gestor de Base de Datos y se accede al módulo de Hoja de Cálculo.

PAIS	PRIMARIO	SECUNDARIO	TER	Contexto
>GRAN BRETAÑA	2,00	42,00		Hoja_de_Cálculo
>BELGICA	3,00	41,00		Gestor_Base_de_Datos
>HONG KONG (R.U.)	3,00	57,00		Proceso_de_Textos
>ALEMANIA, REP. FED.	4,00	46,00		
>SUIZA	5,00	46,00		
>HOLANDA	6,00	45,00		
>ALEMANIA, REP. DEM.	10,00	50,00		
>ITALIA	11,00	45,00		
>CHECOSLOVAQUIA	11,00	48,00		
>ESPAÑA	14,00	40,00		
>U.R.S.S.	14,00	45,00		
>HUNGRIA	21,00	43,00		

<flechas><ejec>  
<buscar><no ejec>

registro N° 1 de 12 registros  
(factor repetición) <flechas> <cambiar> <menú>

En primer lugar hay que introducir el nombre del modelo donde se van a transferir los datos. Puede ser un modelo ya existente, uno nuevo e incluso uno virtual, sin nombre, que no se almacenará en disco. Posteriormente hay que indicar la celda donde comenzará a escribir los datos si los registros se quieren copiar por **Filas** o por **Columnas**.

A) Si se le da el nombre de un modelo que ya existe en el disco preguntará si se quiere o no copia de seguridad. Después presentará como celda de comienzo la que tenga el cursor, que será la posición que tenía éste cuando se guardó el modelo por última vez. Ver apartado **V**.

B) Si el nombre del modelo no figura en el disco, se creará un modelo nuevo con ese nombre y pedirá, por tanto, la palabra clave de protección. Posteriormente mostrará la celda **A1** como coordenada de comienzo para ser aceptada o modificada. Ver apartado **V**.

C) Si al pedir el nombre pulsamos **INTRO** se crea automáticamente un modelo virtual que desaparecerá del disco cuando lo abandonemos, salvo que se elija la opción **Almacenando**, en cuyo caso pedirá el nombre para este modelo.

En este caso, sin ninguna confirmación previa los datos se transfieren a partir de la celda **A1** por **Filas**, es decir, cada registro ocupará un fila y cada campo una columna.

---

---

---

## II.2. DESDE LA HOJA DE CALCULO

Acceder al módulo de Hoja de Cálculo, **Seleccionar** un modelo ya existente o crear uno **Nuevo**. En el Menú de Selección de Comandos de Hoja de Cálculo ejecutar el comando **Transferir** y en él la opción **DF/IF**.

Menú de Selección de Comandos de Hoja de Cálculo						
Auto	Copiar	Editar	Formato	Insertar	Establecer	Salir/Guardar
Blanco	Borrar	Ordenar	Gráfico	Localizar	Recalcular	Persec_Objektiv
Nombre	Tabla	Ventana	Externo	<b>Transferir</b>	Actualizar	Gestor_Datos
<tecl mov>	<tecl ed>	<impr>	<graf#>	<interrog>	<cambiar>	

Transferir:    Exportar_Datos    Importar_Datos <b>De_DF/IF</b>
-----------------------------------------------------------------

Esta opción permite realizar una **Interrogación** con las mismas características que las que se realizan en el Gestor de Base de Datos, pudiéndose obtener, con la tecla **F4**, las listas de ficheros, de campos o campos clave.

Composición de Interrogación		[Insertando]
DE SECTORES ELIGE PAIS, PRIMARIO, SECUNDARIO, Terciario		
Cuyo secundario entre (40:60)		
Orden Primario		
<ejec>	<no ejec>	<flechas>
<tecl ed>	<buscar>	

Una vez realizada la interrogación se deben indicar las coordenadas de la celda inicial. Ver apartado **V**.

## III. DATOS DE FICHEROS DIF

Si los datos que se quieren transferir están en un fichero **DIF** (Formato de Intercambio de Datos), como en el caso anterior, se accede al módulo de Hoja de Cálculo para **Seleccionar** un modelo ya existente o crear uno **Nuevo** y en el Menú de Selección de Comandos de Hoja de Cálculo se ejecuta el comando **Transferir**. En este caso se elige la opción **Importar\_Datos**.

A continuación se deben indicar el nombre del fichero **.DIF** donde se encuentran los datos (por ejemplo: SECTORES.DIF) y después las coordenadas de la celda inicial y la forma de hacer la transferencia por **Fila o Columna**. Ver apartado **V**.

## IV. DATOS DE FICHEROS EXTERNOS

El O. A. II sólo puede hacer transferencia de datos, entre sus módulos, a través de ficheros **.DIF**; no obstante, las **Utilidades** del menú de Opciones disponen de la opción

---

Adaptar Ficheros que permite convertir ficheros de otros programas como **dBaseII**, **dBaseIII** o ficheros de texto a ficheros **.DIF**. Esta misma opción permite también transformar ficheros **.WKS** (Lotus) a ficheros **.FMD** (Hoja de Cálculo del **O. A. II**) y viceversa.

## V. SITUACION DE LOS DATOS EN LA TRANSFERENCIA

Al realizar la transferencia de datos por los distintos métodos indicados anteriormente, salvo en el caso **II.1.2. C** (opción **Contexto** y nombre del modelo vacío), es necesario indicar la posición de la celda a partir de la cual se van a escribir dichos datos. Esta celda ocupará la posición superior izquierda del área correspondiente; por ello, hay que elegir sus coordenadas de forma que no se pierdan datos de interés, caso de que los haya.

Si se quieren **modificar las coordenadas** de la celda dada por defecto, puede hacerse escribiendo directamente las nuevas coordenadas, o bien, usando las teclas de movimiento del cursor: flechas, páginas, etc., hasta situarlo en la posición deseada.

Los datos se pueden copiar por **Filas** o por **Columnas**. Exceptuando el caso de Interrogación a una base de datos desde la Hoja de Cálculo (apartado **II.2**), pulsando **INTRO** se accede a la opción **Fila**, que indica que en la primera fila indicada se escribirá el primer registro (en su caso la cabecera) y en cada una de las siguientes, cada uno de los registros restantes. Si se desea copiar cada registro en una columna basta pulsar **F6** y aparecerá la palabra **Columna**.

Al pulsar **F10** todos los datos seleccionados aparecen escritos en el modelo con las condiciones elegidas.

V1	A	B	C	D	E	F
1	PAIS	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO		
2	GRAN BRETAÑA	2,00	42,00	56,00		
3	BELGICA	3,00	41,00	56,00		
4	HONG KONG (R	3,00	57,00	40,00		
5	ALEMANIA, RE	4,00	46,00	50,00		
6	SUIZA	5,00	46,00	49,00		
7	HOLANDA	6,00	45,00	49,00		
8	ALEMANIA, RE	10,00	50,00	40,00		
9	ITALIA	11,00	45,00	44,00		
10	CHECOSLOVAQU	11,00	48,00	41,00		
11	ESPAÑA	14,00	40,00	46,00		
12	U.R.S.S.	14,00	45,00	41,00		
13	HUNGRIA	21,00	43,00	26,00		
14						
15						
16						
17						
18						

R  
Mod. B:PRUEBA 93,6% Puntero: A1 Actual: A1 ID V:1 #0  
TXT [I ] PAIS  
entrada:

---

---

## PARAMETROS DE DEFINICION DEL GRAFICO

En este apartado vamos a ver las distintas posibilidades de representación gráfica de los datos de un modelo de hoja de cálculo. Se indican los comandos y las teclas que hay que utilizar. Se mostrará algún ejemplo ilustrativo en cada caso.

### I. DEFINICION DEL AREA DE DATOS

Para obtener un gráfico hay que **Seleccionar** el modelo de hoja de cálculo que contenga los datos que van a ser representados. Por ejemplo, **SECTORES.FMD**. Y es necesario también indicar qué área o áreas de datos del modelo hay que representar. Hecho esto basta pulsar **F7** para obtener una representación en alta resolución y **Alt-F7** para obtener una representación con caracteres ASCII.

En el ejemplo del modelo SECTORES.FMD vamos a representar los datos correspondientes a los tres sectores productivos de los doce países que figuran en el modelo; es decir, el área que vamos a representar es **B2:D13** que es el área correspondiente a los datos numéricos.

Para definir el área de datos para el gráfico se ejecuta, en primer lugar, el comando **Gráfico** del Menú de Selección de Comandos de Hoja de Cálculo (si está en modo **entrada** pulsar **F2** para acceder a este menú).

Menú de Selección de Comandos de Hoja de Cálculo						
Auto	Copiar	Editar	Formato	Insertar	Establecer	Salir/Guardar
Blanco	Borrar	Ordenar	Gráfico	Localizar	Recalcular	Persec_Objektiv
Nombre	Tabla	Ventana	Externo	Transferir	Actualizar	Gestor_Datos
<tecl mov>	<tecl ed>	<impr>	<graf#>	<interrog>	<cambiar>	

Aparece el **Menú de Configuración de Gráficos**, donde elegimos la opción **Datos**.

Menú de Configuración de Gráficos						
Datos	Tipo	Rótulos_Gráf	Escala	Vista	Posición_Pastel	Imprimir
Cargar_Diag	Guardar_Diag	Pausa	Paleta	Ventana_Gráfico	Resolución	
<ejec>	<no ejec>	<graf#>				

Se muestra ahora la ventana de **Selección de Datos para Gráficos**, donde hay que escribir el área de datos elegido.

V1 A	B	C	D	E	F
1 PAIS	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO		
2 GRAN BRETAÑA		2,00	42,00	56,00	
3 BELGICA		3,00	41,00	56,00	
4 HONG KONG (R		3,00	57,00	40,00	
5 ALEMANIA, RE		4,00	46,00	50,00	
6 SUIZA		5,00	46,00	49,00	
7 HOLANDA		6,00	45,00	49,00	
8 ALEMANIA, RE		10,00	50,00	40,00	
9 ITALIA		11,00	45,00	44,00	
10 CHECOSLOVAQU		11,00	48,00	41,00	
11 ESPAÑA		14,00	40,00	46,00	
12 U.R.S.S.		14,00	45,00	41,00	

R  
Mod. B:SECTORES 93,0% Puntero: A1 Actual: A1 ID V:1 #0

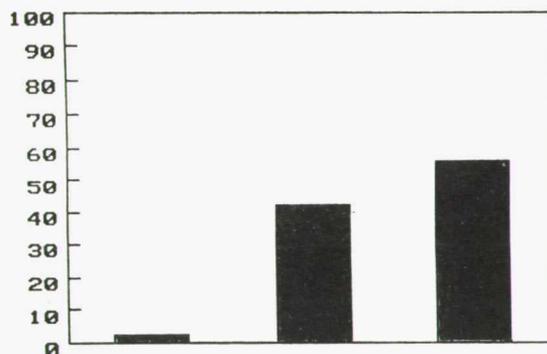
**Selección de Datos para Gráficos**

Etiqu. Fila: Etiqu. Columna:  
 Niveles de Datos por: Filas Columnas  
 Datos: 1. B2:D13 2. 3. 4.  
 5. 6. 7. 8.

<flechas> <cambiar> <graf#> <borr lin> <no ejec>

Se observa que el cursor está situado en la zona **1** de **Datos**; podemos escribir en ella las coordenadas **B2:D13**, que corresponden al área de datos numéricos del modelo actual; al pulsar **F10** se vuelve al menú anterior, y el área de datos para la representación ha quedado definida. Si se hubiera pulsado **Esc** los valores introducidos no se habrían actualizado.

Si ahora pulsamos **F7** se obtiene el gráfico correspondiente a los datos de GRAN BRETAÑA; pulsando las teclas de página abajo y arriba se muestran los gráficos relativos a los países siguientes o anteriores. Para terminar, pulsar **Esc**.



---

---

Mientras que no se modifique el área de datos, las representaciones se harán siempre con los datos de ese área, aunque, como se verá más adelante, podrán obtenerse representaciones muy variadas.

La tecla **F7** está activa en la mayor parte de las opciones de la Hoja de Cálculo, en particular, en el modo **entrada** y en el **Menú de Selección de Comandos**.

El gráfico que se obtiene se reconstruye cada vez que se pulsa **F7**, de forma que si se modifican los datos del área definida, al pulsar **F7** se actualizan los gráficos con los nuevos valores.

### **Observaciones:**

Para definir el área de datos en la ventana de Selección de Datos para Gráficos, se pueden escribir las coordenadas, como hemos hecho anteriormente, o bien acceder al modo Entrada pulsando **F6** y seleccionar el área moviendo el cursor sobre el modelo con las teclas habituales (flechas, página, etc.).

Se pueden **definir** hasta 8 áreas de datos diferentes. Esta posibilidad tiene sentido cuando los datos que se quieren representar se encuentran en filas o columnas no contiguas o cuando se quiere alterar el orden de éstas. En el ejemplo también podían haberse definido las áreas **B2:D5** en **1**, pulsando **INTRO B6:D10** en **2**, pulsando **INTRO B11:D13** en **3** y se obtendría el mismo resultado. Las áreas deberán tener el mismo número de columnas, si la representación es por **Filas**, y en el mismo número de filas si es por **Columnas**.

Si se quiere **modificar** alguna de las áreas definidas, bastará situar el cursor sobre ella y escribir las nuevas coordenadas o bien pulsar **F6** y mover el cursor a las posiciones nuevas, o pulsar **F4** si se quiere elegir un área por su nombre.

Si se quiere suprimir un área definida, basta situar el cursor sobre ella y pulsar las teclas **Ctrl ←** (retroceso).

Se puede **comprobar** si las áreas definidas corresponden al gráfico que se desea obtener, pulsando **F7** dentro de la ventana de Selección de Datos para Gráficos.

## **II. ETIQUETAS**

En muchos casos, como ocurre en el ejemplo, la representación se compone de varios **Niveles** (en este caso uno para cada país), por lo que el gráfico obtenido no es significativo si no se sabe a que nivel se refiere. Por ello, es aconsejable incluir en los distintos niveles del gráfico un nombre o etiqueta que lo identifique (en el ejemplo el nombre del país).

Igualmente en cada uno de los Niveles suele haber varios datos (en el ejemplo los tres sectores productivos) que también deberían indicarse en el gráfico.

Para incluir estas etiquetas se accede de nuevo a la ventana de **Selección de Datos para Gráficos** y se sitúa el cursor en la zona de **Etiquetas Fila**, se escribe el área (columna)

---

donde se encuentran los nombres que caracterizan a cada fila. En el ejemplo son los nombres de los países y por lo tanto el área es **A2:A13**. Desplazando el cursor a la derecha, pulsando INTRO, definimos el área (fila) de **Etiquetas Columna**; en el ejemplo serán sectores de producción, es decir, **B1:D1**.

V1	A	B	C	D	E	F
1	PAIS	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO		
2	GRAN BRETAÑA	2,00	42,00	56,00		
3	BELGICA	3,00	41,00	56,00		
4	HONG KONG (R	3,00	57,00	40,00		
5	ALEMANIA, RE	4,00	46,00	50,00		
6	SUIZA	5,00	46,00	49,00		
7	HOLANDA	6,00	45,00	49,00		
8	ALEMANIA, RE	10,00	50,00	40,00		
9	ITALIA	11,00	45,00	44,00		
10	CHECOSLOVAQU	11,00	48,00	41,00		
11	ESPAÑA	14,00	40,00	46,00		
12	U.R.S.S.	14,00	45,00	41,00		

R  
Mod. B:SECTORES 93,0% Puntero: A1 Actual: A1 ID V:1 #0

Selección de Datos para Gráficos

Etiqu. Fila: **A2:A13** Etiqu. Columna: **B1:D1**

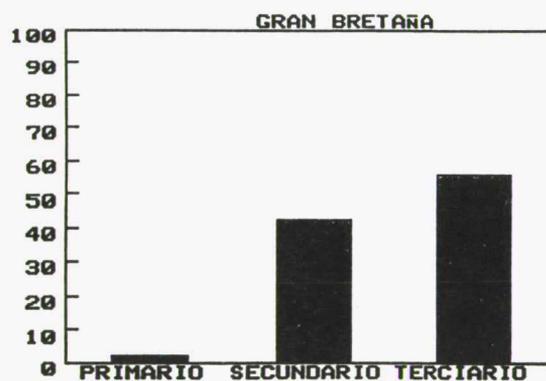
Niveles de Datos por: Filas Columnas

Datos: 1. B2:D13 2. 3. 4.

5. 6. 7. 8.

<flechas> <cambiar> <graff> <borr lin> <no ejec>

Obteniéndose el siguiente gráfico, al pulsar **F7**.



Para que las etiquetas sean correctas se requiere que los datos estén en filas/columnas contiguas.

### III. ESTRUCTURA DE LOS DATOS

Para analizar datos mediante gráficos suele tenerse necesidad de establecer comparaciones tanto por **Filas** como por **Columnas**; en el ejemplo puede interesar, además de comparar entre sí los sectores de cada país, poder comparar todos los países para cada sector.

Esta posibilidad, que existía en el O. A. I, aunque era muy engorroso conseguirlo, es muy simple de obtener en esta versión. Basta acceder nuevamente a la ventana de **Selección de Datos para Gráficos** (opción **Datos**), situar el cursor sobre la opción **Columnas** y pulsar **F10**.

V1	A	B	C	D	E	F
1	PAIS	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO		
2	GRAN BRETAÑA	2,00	42,00	56,00		
3	BELGICA	3,00	41,00	56,00		
4	HONG KONG (R	3,00	57,00	40,00		
5	ALEMANIA, RE	4,00	46,00	50,00		
6	SUIZA	5,00	46,00	49,00		
7	HOLANDA	6,00	45,00	49,00		
8	ALEMANIA, RE	10,00	50,00	40,00		
9	ITALIA	11,00	45,00	44,00		
10	CHECOSLOVAQU	11,00	48,00	41,00		
11	ESPAÑA	14,00	40,00	46,00		
12	U.R.S.S.	14,00	45,00	41,00		

R  
Mod. B:SECTORES 93,0% Puntero: A1 Actual: A1 ID V:1 #0

Selección de Datos para Gráficos

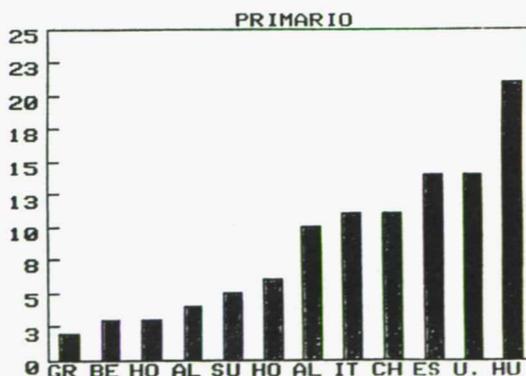
Etiqu. Fila: A2:A13                      Etiqu. Columna: B1:D1

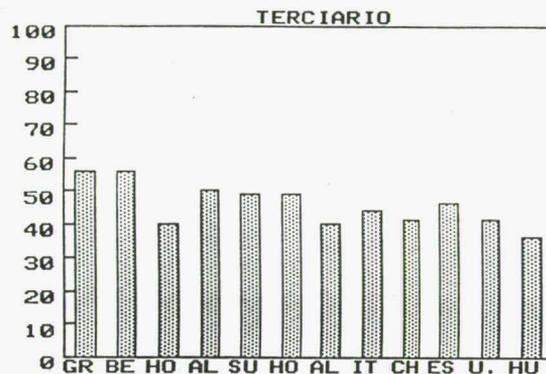
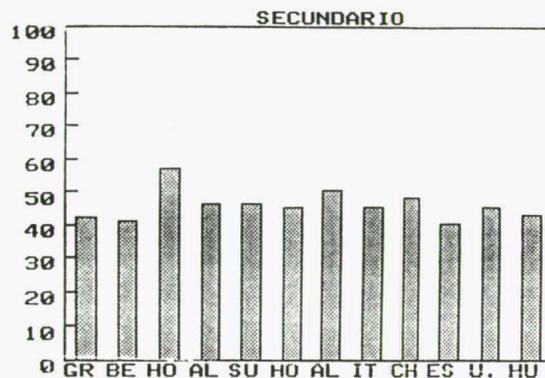
Niveles de Datos por:    Filas    Columnas

Datos: 1.B2:D13	2.	3.	4.
5.	6.	7.	8.

<flechas> <cambiar> <graf#> <borr lin> <no ejec>

En el ejemplo se obtendrían los siguientes gráficos:





Si hay definidas más de un área de datos, observar que todos tengan el mismo número de filas y viceversa, si se cambia de **Columnas** a **Filas** observar que todas las áreas de datos tengan el mismo número de columnas.

Al seleccionar la opción **Columnas** los **Niveles** los forman las columnas.

**Nota.**

Todos los parámetros definidos en la ventana de **Selección de Datos para Gráficos** (opción **Datos**) se almacenan junto con el modelo de Hoja de Cálculo, por lo que, cada vez que se accede a un modelo, las áreas de datos por defecto son las que se definieron la última vez que se almacenó. Estos parámetros no se guardan al crear los ficheros **.CHT** de atributos del gráfico, por tanto, si en un modelo se definen ficheros **.CHT** para distintas áreas de datos, habrá que actualizar su área antes de cargarlo.

#### IV. ROTULOS

La opción **Rótulos\_Graf** del menú permite escribir rótulos en la presentación del gráfico. Estos rótulos pueden situarse en la parte **Superior** (arriba), **Lateral** (izquierda) e **Inferior** (abajo) del gráfico. Para cada uno de ellos puede definirse un color de **Texto** y de **Fondo**, dentro de los cuatro posibles de la paleta activa. Para pasar del texto a la zona de color pulsar **INTRO** y para modificar el color se puede escribir el número o usar las flechas izquierda y derecha.

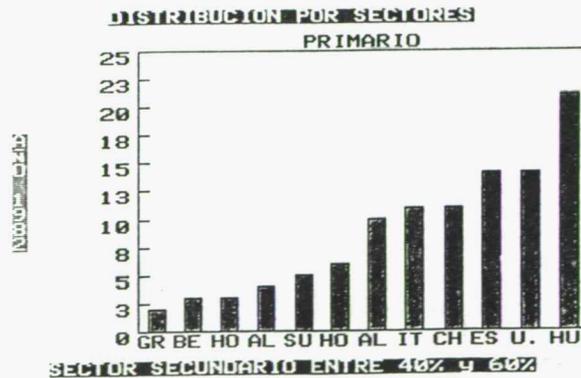
Vamos a incluir en el ejemplo tres rótulos explicativos:

Menú de Configuración de Gráficos							
Datos	Tipo	Rótulos_Gráf	Escala	Vista	Posición	Pastel	Imprimir
Cargar_Diag	Guardar_Diag	Pausa	Paleta	Ventana_Gráfico	Resolución		
		<ejec>	<no ejec>	<graf#>			

En el ejemplo se pueden incluir los siguientes rótulos:

Rótulos			Colores	
Rótulos en el Gráfico			Rótulo	Fondo
Superior:	DISTRIBUCION POR SECTORES		0	1
Lateral :	AÑO 1982		0	2
Inferior:	SECTOR SECUNDARIO ENTRE 40% Y 60%		0	3
			<flechas>	<tecl mov>
			<graf#>	

Se obtendrá, entonces, el gráfico:



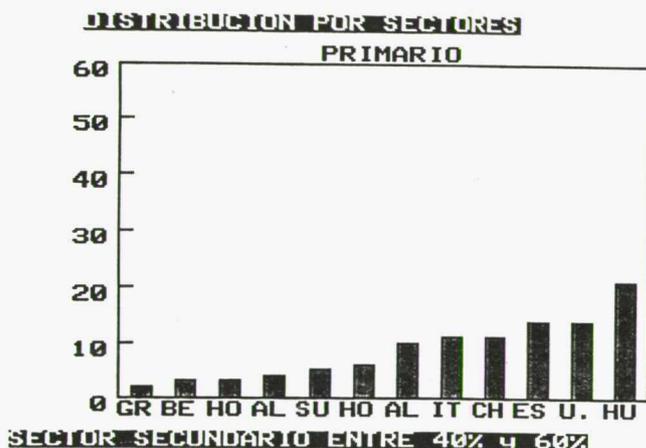
## V. ESCALA

En muchas de las representaciones los gráficos incluyen unos ejes de coordenadas; en ellos la escala por defecto del eje vertical viene dada por los valores máximo y mínimo del Nivel o Niveles que se están representando. Esto da lugar, en muchos casos, a que sea difícil establecer comparaciones entre los distintos Niveles.

Menú de Configuración de Gráficos						
Datos	Tipo	Rótulos_Gráf	Escala	Vista	Posición_Pastel	Imprimir
Cargar_Diag	Guardar_Diag	Pausa	Paleta	Ventana_Gráfico	Resolución	
		<ejec> <no ejec>		<graf#>		

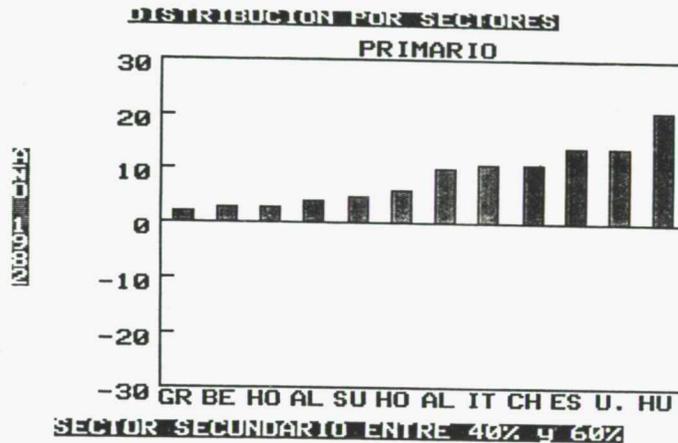
Se puede conseguir que en todos los niveles figure la misma escala con el comando **Escala** del **Menú de Configuración de Gráficos**, que permite definir para todos los Niveles los límites del intervalo de representación en el eje vertical: **Máximo y Mínimo**. En la ventana de la **Escala** se muestran, para que sirvan de referencia, el mayor y menor valor de los datos del área seleccionada.

Escala	
Límite Datos: Deseado	Actual
Máximo : 60	57,0000
Mínimo : 0	2,0000
Divisiones del Eje Y: 10	
<flechas> <graf#> <cambiar>	



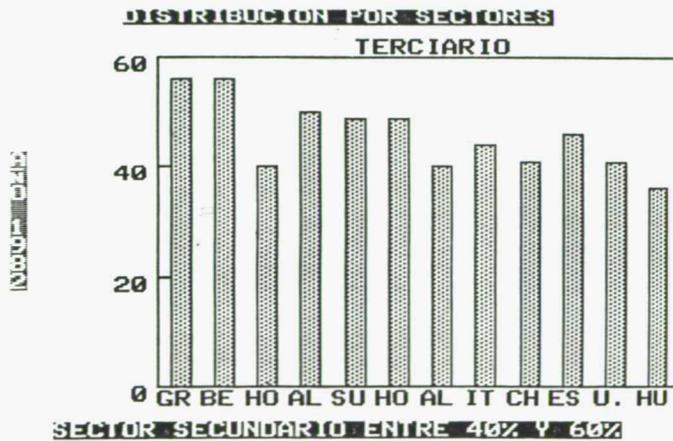
Estos valores pueden ser positivos o negativos e incluso, si se desea, menores que alguno de los datos que se van a representar.

Escala	
Límite Datos: Deseado	Actual
Máximo : 30	57,0000
Mínimo : -30	2,0000
Divisiones del Eje Y: 10	
<flechas> <graf#> <cambiar>	



También es posible modificar la división del eje vertical; puede variar de 1 a 10.

Escala	
Límite Datos: Deseado	Actual
Máximo : 60	57,0000
Mínimo : 0	2,0000
Divisiones del Eje Y: 3	
<flechas> <graf#> <cambiar>	



---

---

Como en otros casos, desde la ventana de **Escala**, puede pulsarse **F7** o **Alt-F7** para comprobar cómo queda el gráfico al modificar los parámetros. Los parámetros elegidos se actualizan pulsando **F10** y se sale sin actualizarlos pulsando **Esc**.

## VI. COLORES

Los gráficos vistos hasta ahora tenían los colores de la **Paleta 1** (cyan, magenta y blanco) y el color de **Fondo** de la pantalla era el negro (0).

```
Menú de Configuración de Gráficos
Datos Tipo Rótulos_Gráf Escala Vista Posición_Pastel Imprimir
Cargar_Diag Guardar_Diag Pausa Paleta Ventana_Gráfico Resolución
<ejec> <no ejec> <graf#>
```

Con el comando **Paleta** del **Menú de Configuración de Gráficos** se puede modificar la **Paleta** y el color de **Fondo** escribiendo el número correspondiente o utilizando las flechas derecha e izquierda.

```
Paleta de Colores
Paleta : 1
Fondo : 0
<flechas> <graf#>
```

También aquí se puede pulsar **F7** o **Alt-F7** para comprobar si los colores seleccionados son los adecuados. Se actualizan los valores modificados pulsando **F10** y se sale sin actualizarlos pulsando **Esc**.

Los colores de los gráficos de **Barras** y **Líneas**, así como otros parámetros: dimensiones, textura, rejilla, etc., pueden modificarse usando el comando **Vista**, que se estudia en el siguiente apartado.

Los colores de los gráficos de Pastel pueden modificarse con la opción **Posición\_Pastel**, que se ve también en el siguiente apartado.

## VII. TIPOS DE GRAFICOS

Con la opción **Tipo** del **Menú de Configuración de Gráficos** se accede a la ventana de **Selección del Tipo de Gráfico**.

```
Menú de Configuración de Gráficos
Datos Tipo Rótulos_Gráf Escala Vista Posición_Pastel Imprimir
Cargar_Diag Guardar_Diag Pausa Paleta Ventana_Gráfico Resolución
<ejec> <no ejec> <graf#>
```

---

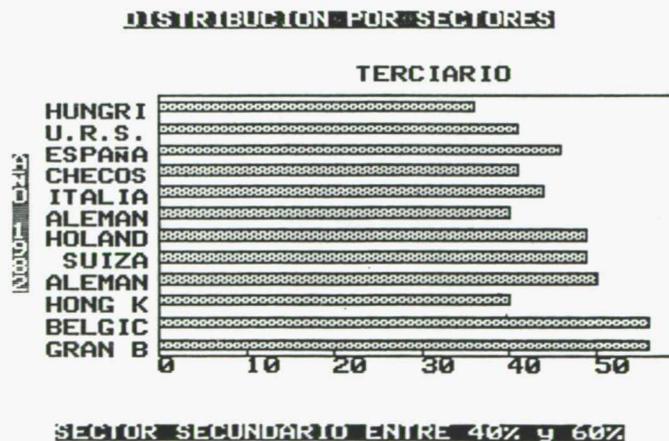
En la parte superior se muestran los distintos tipos de que se dispone; el cursor está situado sobre **Sencillo**, que es tipo que se toma por defecto y corresponde a los gráficos que se han realizado hasta ahora.

Selección del Tipo de Gráfico				
Tipo de Diagrama:				
Superpuesto	Ventanas	Tres_Dimensiones	<b>Sencillo</b>	Comparativo
Superior/Inferior/Actual	Barras_Apiladas	Superficie	Líneas_Apiladas	
Transponer: No Sí				
Nombre de Nivel		Tipo		
1	PRIMARIO	<b>Barras</b>	Líneas	Pastel
2	SECUNDARIO	<b>Barras</b>	Líneas	Pastel
3	TERCIARIO	<b>Barras</b>	Líneas	Pastel
<cambiar> <flechas> <tecl mov> <graf#>				

Los tipos Superpuesto, Ventanas, Tres\_Dimensiones y Sencillo ya figuraban en la versión anterior de O. A. y se han añadido en ésta los tipos Comparativo, Superior/Inferior/Actual, Barras\_Apiladas, Superficie y Líneas\_Apiladas.

La opción **Transponer** permite, en casi todos los tipos, obtener el gráfico por ordenadas (barras verticales, por ejemplo) o por abscisas (barras horizontales). Por defecto está activa la opción **Transponer No**.

Ejemplo de **Transponer Sí**:



En la parte inferior de la ventana aparecen los nombres de los Niveles, si los hay, y sobreiluminado el tipo **Barras**. Usando las flechas se puede modificar el tipo para uno o más Niveles a **Líneas** o **Pastel**. Con las teclas de la página se puede modificar el número de Nivel actual que se destaca con un cursor de otro color.

En el ejemplo, los **Niveles** son los países, si la representación se hace por **Filas** y los sectores, si se hace por **Columnas**.

Selección del Tipo de Gráfico				
Tipo de Diagrama:				
Superpuesto	Ventanas	Tres_Dimensiones	Sencillo	Comparativo
Superior/Inferior/Actual	Barras_Apiladas	Barras_Apiladas	Superficie	Líneas_Apiladas
Transponer: No Sí				
Nombre de Nivel		Tipo		
1	GRAN BRETAÑA	Barras	Líneas	Pastel
2	BELGICA	Barras	Líneas	Pastel
3	HONG KONG (R.U.	Barras	Líneas	Pastel
4	ALEMANIA, REP.	Barras	Líneas	Pastel
5	SUIZA	Barras	Líneas	Pastel
6	HOLANDA	Barras	Líneas	Pastel
7	ALEMANIA, REP.	Barras	Líneas	Pastel
<cambiar> <flechas> <tecl mov> <graf#>				

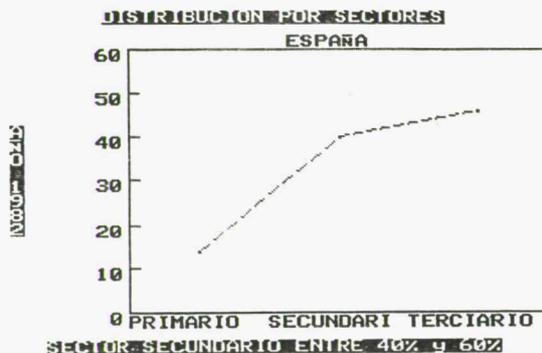
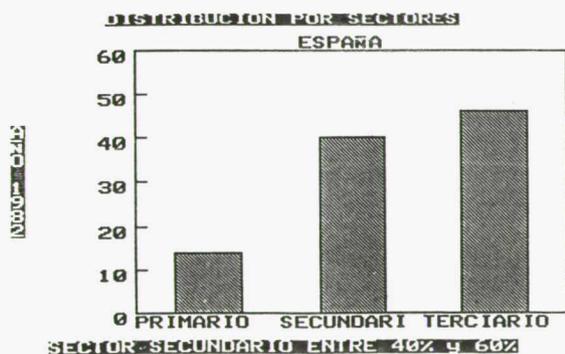
En cualquier momento, dentro de la ventana de Selección del Tipo de Gráfico, puede pulsarse **F7** o **Alt-F7** para comprobar la utilidad del tipo de gráfico elegido.

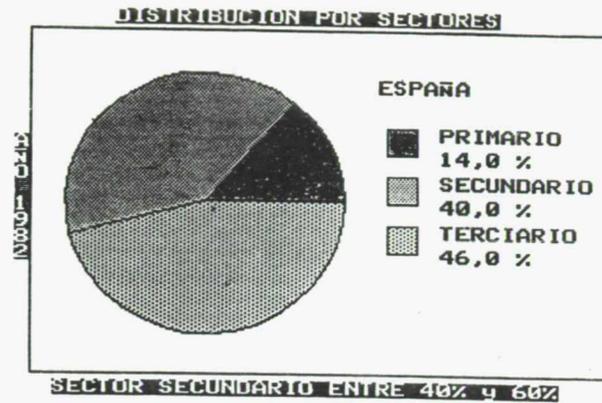
El tipo de gráfico queda definido al pulsar **F10**; si se pulsa **Esc** se vuelve al menú y no se actualizan los parámetros modificados.

Veamos a continuación las principales características de los distintos tipos y algunos ejemplos de los gráficos que se pueden obtener.

### VII.1. SENCILLO

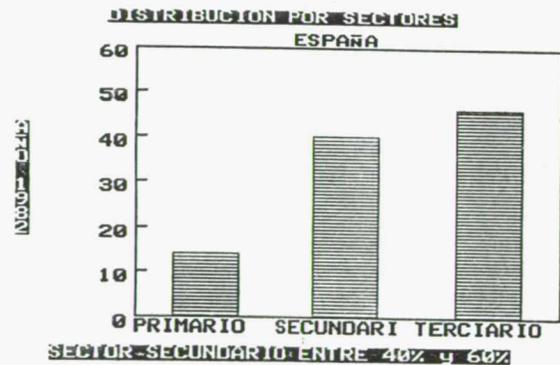
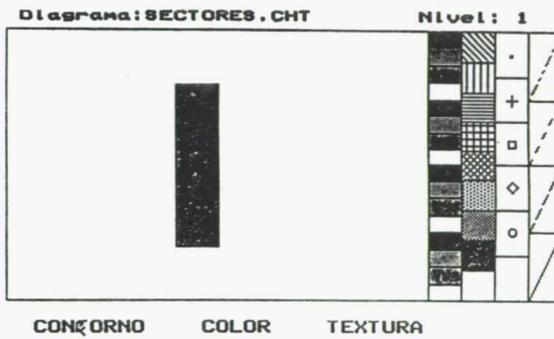
Es el tipo que toma por defecto y supone la representación de un solo Nivel en la Pantalla. Desde el gráfico pueden verse otros niveles pulsando las teclas de movimiento de página. Admite gráficos de **Barras**, **Líneas** y **Pastel**.



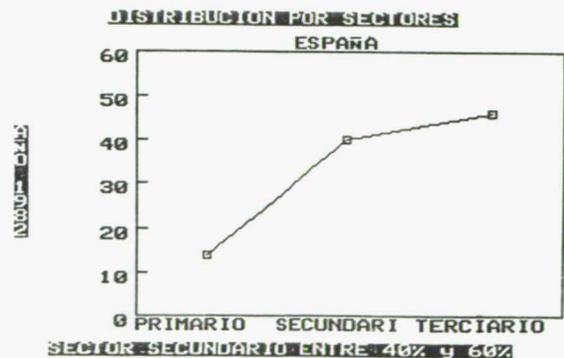
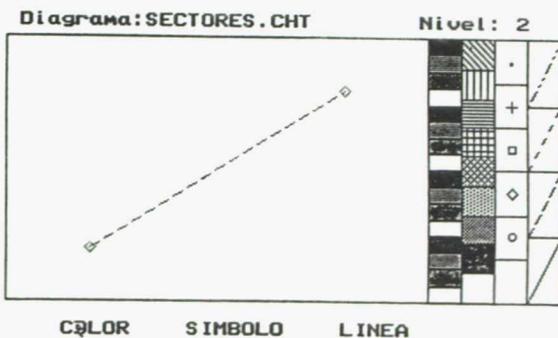


Puede modificarse alguno de los parámetros de la representación con los comandos **Vista** y **Posición\_Pastel**:

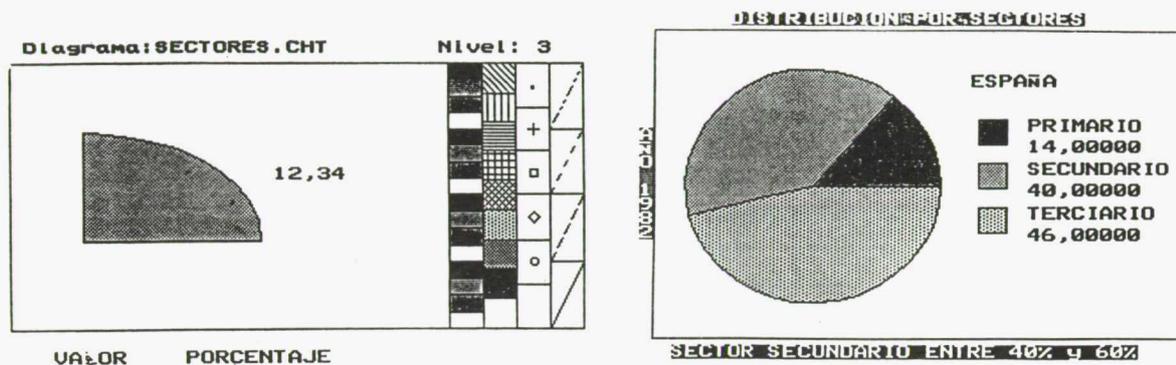
A) En **Barras**, con la opción **Vista**, puede modificarse el **CONTORNO**, el **COLOR** y la **TEXTURA** de los rectángulos. Utilizar las flechas y **F10** para realizar la selección; usar las teclas de página para cambiar de Nivel. Para terminar, pulsar **Esc**.



B) En **líneas**, con la opción **Vista**, puede modificarse el **COLOR** de la línea, el tipo de **LINEA** y el **SIMBOLO** que se usa para la representación. Utilizar las flechas y **F10** para realizar la selección; usar las teclas de página para cambiar de Nivel. Para terminar, pulsar **Esc**.



C) En **Pastel** puede decidirse que el valor de los datos aparezca como cifra absoluta (**VALOR**) o en **PORCENTAJE** con el comando **Vista**. Utilizar las flechas y **F10** para realizar la selección; usar las teclas de página para cambiar de Nivel. Para terminar, pulsar **Esc**.



En **Pastel** puede modificarse el color y la textura de los sectores circulares que componen el gráfico y destacar alguno de ellos del resto con el comando **Posición\_Pastel**.

**Menú de Configuración de Gráficos**

Datos	Tipo	Rótulos_Gráf	Escala	Vista	Posición_Pastel	Imprimir
Cargar_Diag	Guardar_Diag	Pausa	Paleta	Ventana_Gráfico	Resolución	
<ejec> <no ejec> <graf#>						

**Atributos de Posición para Gráficos de Pastel**

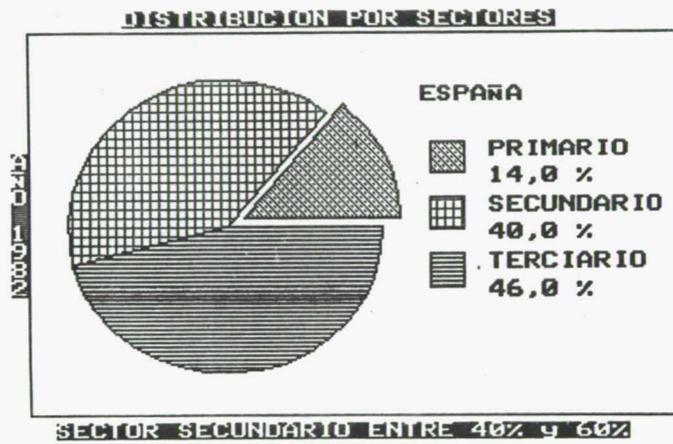
	Nombre	Pasteles			
		Explotar		Color	Textura
1	PRIMARIO	No	Sí	1	4
2	SECUNDARIO	No	Sí	2	5
3	TERCIARIO	No	Sí	3	6

<flechas> <tecl mov> <graf#>

Usar las teclas de flechas (arriba y abajo) para seleccionar el dato, la tecla **INTRO** para pasar de un parámetro a otro, las teclas de flechas (izquierda derecha) para modificar el valor del parámetro y la tecla **F10** para validar las modificaciones y volver al menú o la tecla **Esc** para terminar sin actualizarlas. En cualquier momento se puede pulsar **F7** para comprobar si el gráfico es correcto.

Atributos de Posición para Gráficos de Pastel					
	Nombre	Pasteles			
		Explotar		Color	Textura
1	PRIMARIO	No	Si	1	4
2	SECUNDARIO	No	Si	2	5
3	TERCIARIO	No	Si	3	6

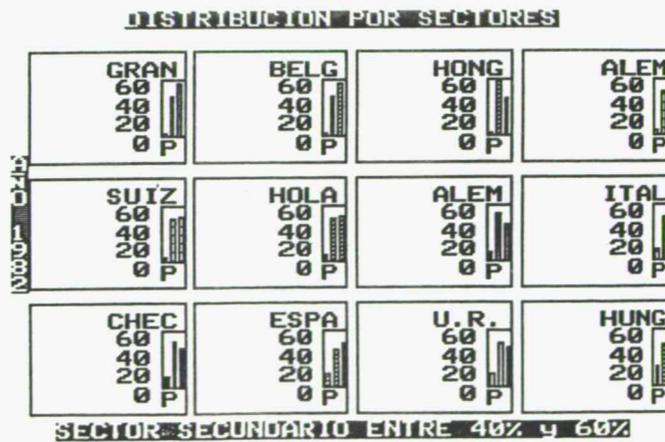
<flechas> <tecl mov> <graf#>



## VII.2. VENTANAS

Este tipo es similar al anterior: presenta cada Nivel de forma independiente.

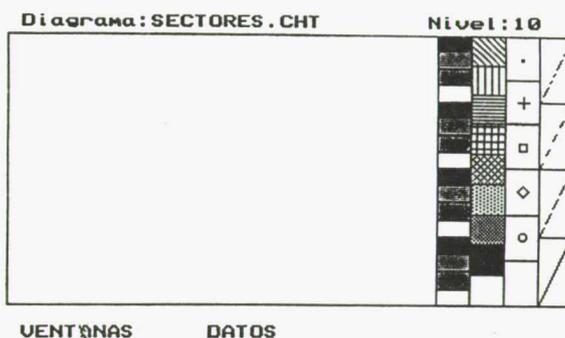
En modo directo, se presentan los distintos Niveles sucesivamente, sin interrupción, comenzando por el último.



Si hay muchos Niveles, alguno de ellos se presentará en la pantalla completa borrando los anteriores, lo que impide ver los gráficos adecuadamente, salvo que se acceda al gráfico desde una **macro**, en cuyo caso se presentará cada Nivel durante un periodo de tiempo que se controla con el comando **Pausa**; al acceder a este comando figura un número, por defecto 10, que indica el número de segundos que durará la presentación de cada Nivel.

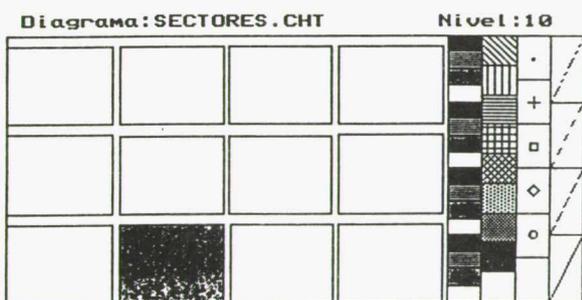
Admite también los tres tipos **Barras**, **Líneas** y **Pastel**.

El tamaño y la posición de las ventanas puede modificarse con el comando **Vista**. En este caso, el comando **Vista** presenta dos opciones: **DATOS** y **VENTANAS**.

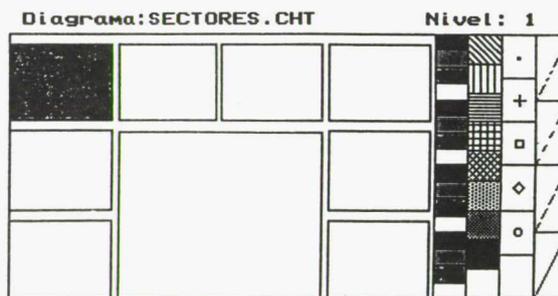


Con la opción **DATOS** pueden modificarse los mismos parámetros que en el tipo **Sencillo** con los dos comandos **Vista** y **Posición\_Pastel**.

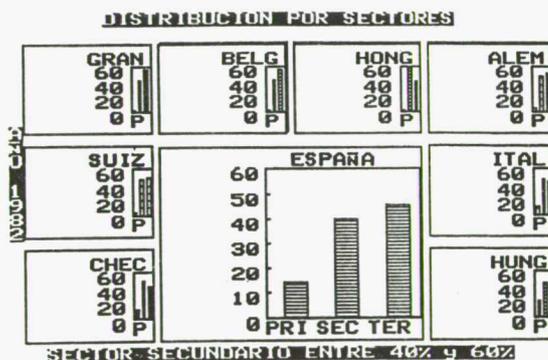
Además pueden modificarse la posición y el tamaño de las ventanas con la opción **VENTANAS**. Utilizar las flechas y **F10** para realizar la selección; usar las teclas de página para cambiar de Nivel. Para terminar pulsar **Esc**.



POSICION DIMENSIONES



POSICION DIMENSIONES

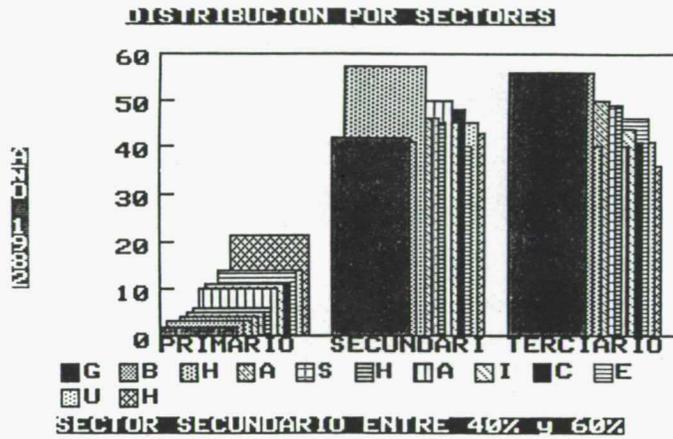


Para modificar la dimensión de la ventana de un Nivel se elige **DIMENSIONES**; con las flechas se modifica la posición del vértice superior derecho, con **F10** se actualiza la modificación y con **Esc** se deja sin actualizar. Si se pulsaran simultáneamente la tecla de mayúsculas y una de las flechas los desplazamientos son más cortos.

Para modificar la posición se elige **POSICION** y se actúa igual que en el caso anterior, salvo que en este caso la posición se fija con el vértice inferior izquierdo de la ventana.

### VII.3. SUPERPUESTO

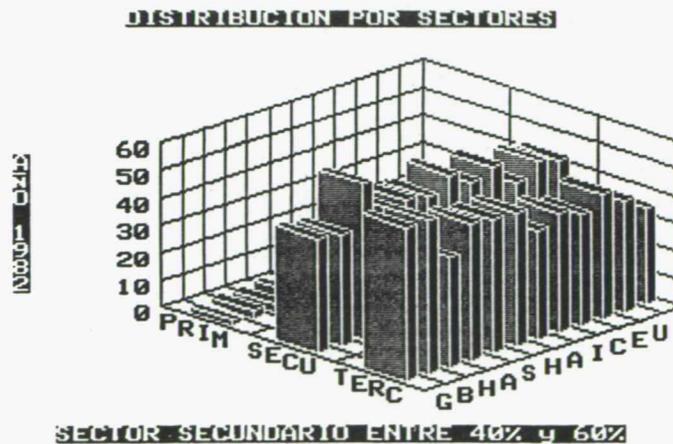
En este tipo se presentan todos los Niveles simultáneamente. Admite solamente las representaciones **Barras** y **Líneas**.



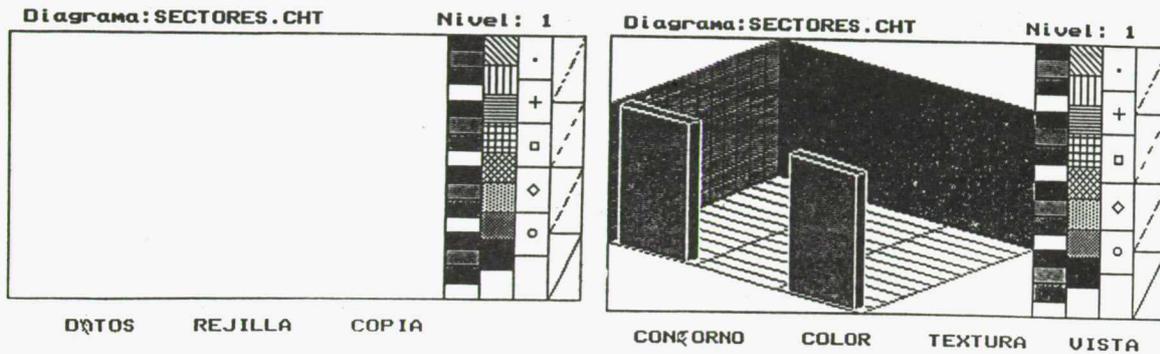
Pueden modificarse los mismos parámetros que en tipo **Sencillo** para los gráficos de **Barras** y **Líneas** con el comando **Vista**.

### VII.4. TRES DIMENSIONES

Presenta un gráfico tridimensional de paralelepípedos rectangulares de altura proporcional a los datos correspondientes. Incluye todos los Niveles simultáneamente.

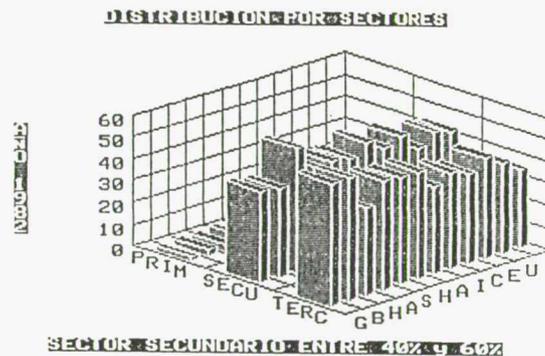


Pueden modificarse los parámetros correspondientes a los **DATOS** o la **REJILLA** con el comando **Vista**.



En **DATOS** se puede modificar:

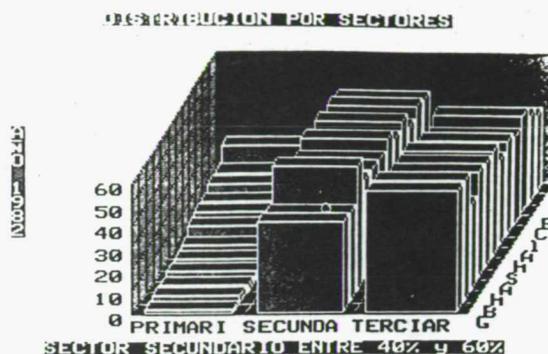
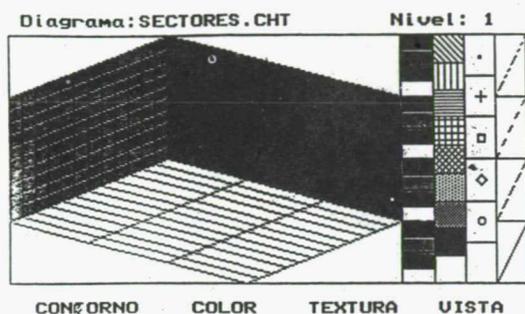
- El **CONTORNO** de los paralelepípedos.
- El **COLOR** y la **TEXTURA** de la cara **IZQUIERDA**, de la **DERECHA** y de la superior (**ARRIBA**).
- Las dimensiones (**VISTA**) de las caras **IZQUIERDA** y **DERECHA**. En este caso usar las flechas izquierda y derecha para disminuir o aumentar el tamaño; si se pulsa además la tecla de mayúsculas se puede ajustar mejor.



En **REJILLA** se puede modificar:

- El color de la rejilla, con **CONTORNO**.
- El **COLOR** y la **TEXTURA** del plano de la parte **IZQUIERDA**, de la **DERECHA** y de la inferior (**ABAJO**) de la rejilla.

- La orientación de la rejilla con **VISTA**, que permite modificar el origen de coordenadas (**CENTRO**) y la inclinación de los ejes del plano inferior (**GIRO**) usando, como en otros casos, las flechas con o sin la tecla de mayúsculas.



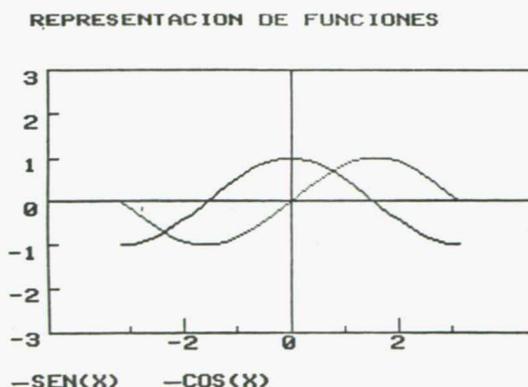
En **COPIA** se da la opción de copiar los parámetros definidos para un Nivel en el resto de los Niveles.

### VII.5. COMPARATIVO

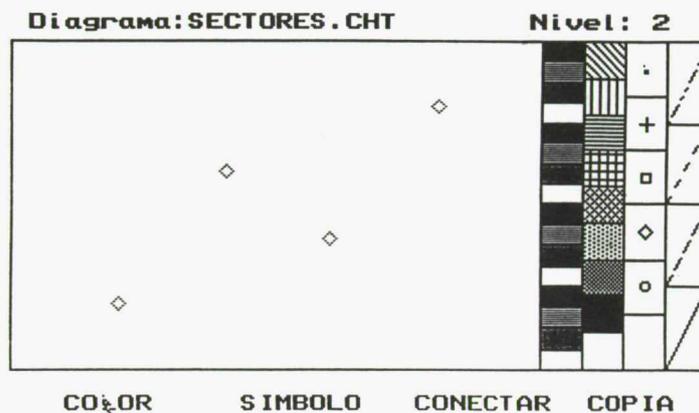
Este tipo de gráfico se caracteriza porque presenta coordenadas en ambos ejes, de forma que en el eje horizontal se representan los datos del primer Nivel y en el vertical los correspondientes a los Niveles sucesivos. Para poder obtener el gráfico hay que definir un área con al menos dos Niveles.

Este tipo de gráficos puede ser de gran utilidad para representar funciones matemáticas, ya que los valores de las abscisas se pueden situar en el primer Nivel y los valores de la función en el segundo. También pueden representarse varias funciones simultáneamente, situando los valores de las restantes funciones en niveles sucesivos.

El gráfico obtenido por defecto presenta **símbolos** distintos para cada nivel (a partir del segundo) sin trazar líneas de unión entre ellos. Para representar una función se puede usar el comando **Vista**, que permite definir uniones entre valores sucesivos y el símbolo de representación "vacío".



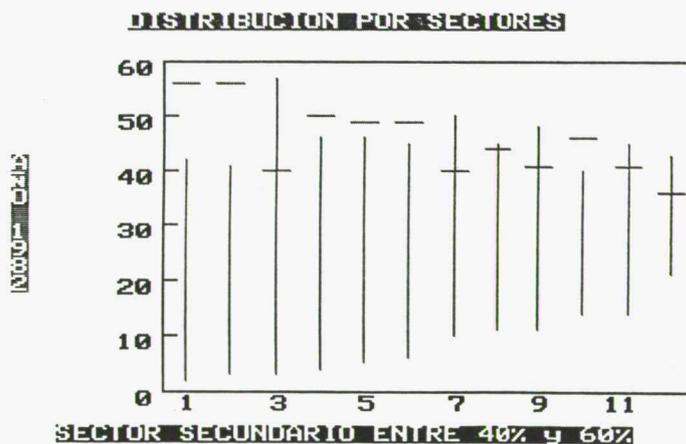
Puede modificarse el **COLOR** y el **SIMBOLO** utilizados en el gráfico, así como la posibilidad de **CONECTAR** los símbolos entre sí y la opción de copiar (**COPIA**) los parámetros definidos en un Nivel en el resto. Naturalmente, dadas las características de este gráfico, en el primer nivel no se puede modificar nada.



### VII.6. SUPERIOR/INFERIOR/ACTUAL

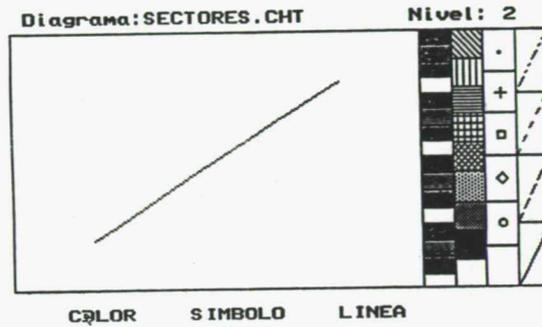
Este tipo de gráfico requiere tres niveles en el área de datos. Sirve para comparar la posición relativa de los datos del último Nivel respecto de los dos anteriores.

Supongamos que en el ejemplo de SECTORES.FDM queremos ver un gráfico que indique la posición relativa del sector TERCIARIO respecto del resto de los sectores. Con este tipo de gráfico se obtendría:



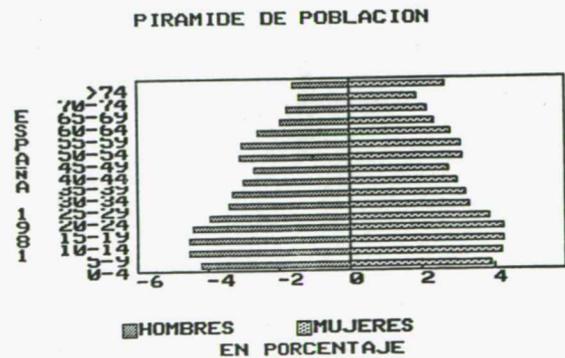
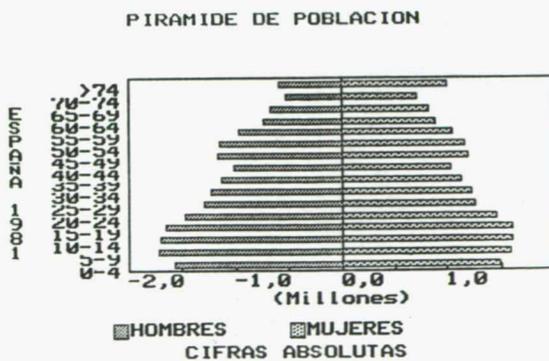
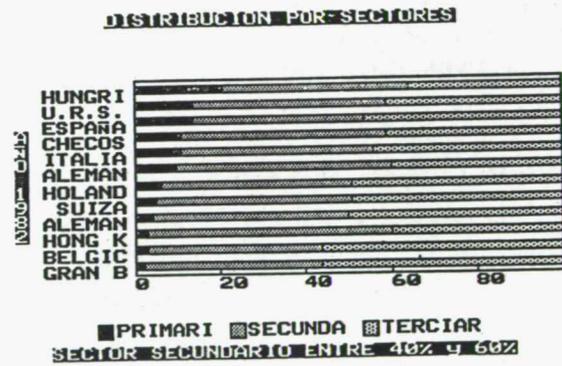
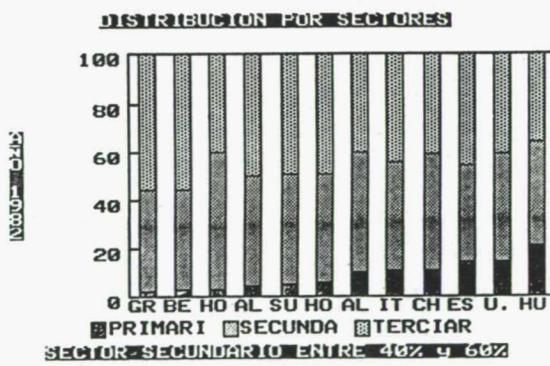
Para cada uno de los países se presenta una línea vertical y una horizontal. La línea vertical une los valores de los sectores PRIMARIO y SECUNDARIO de cada país. Cada línea horizontal corresponde al valor que en ese sector tiene el sector TERCIARIO. En la parte inferior aparece el número de orden de los países.

En este caso con el comando **Vista** sólo se puede modificar el **COLOR**, aunque en la ventana se muestran también las opciones **SIMBOLO** y **LINEA**.



### VII.7. BARRAS APILADAS

Los gráficos de este tipo presentan todos los niveles simultáneamente en pantalla, apilando los valores de cada Nivel al de los anteriores.



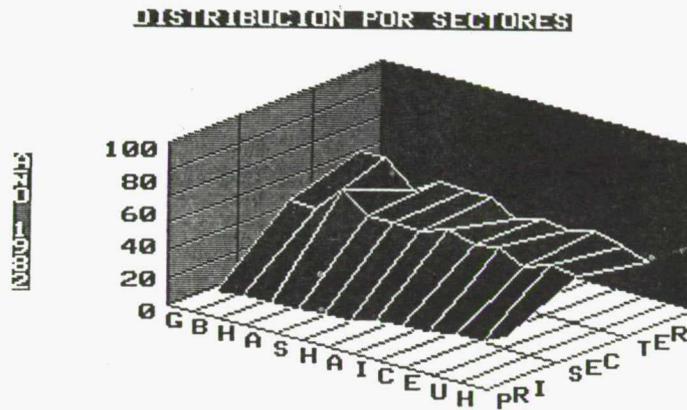
Pueden modificarse los mismos parámetros que en el tipo **Sencillo de Barras** con el comando **Vista**.

---

---

## VII.8. SUPERFICIE

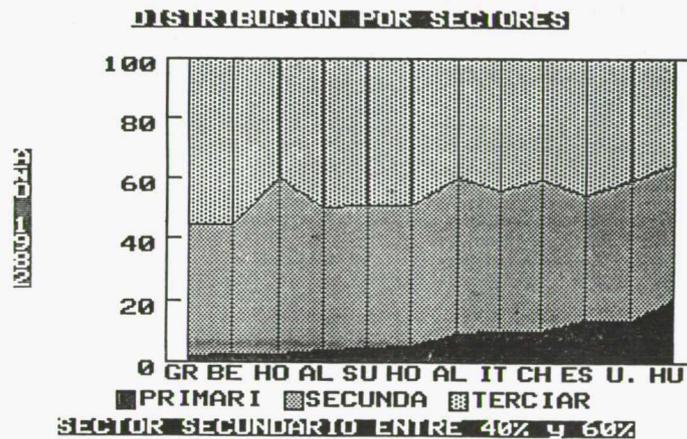
Produce gráficos tridimensionales uniendo los datos de cada Nivel con los del nivel siguiente mediante una malla, lo que produce sensación de superficie. Este gráfico permite observar las oscilaciones del área de datos.



Pueden modificarse los mismos parámetros que en el tipo **Tres\_Dimensiones**, con la salvedad de que en este caso en lugar de paralelepípedos se representan planos; por tanto, las opciones que hagan referencia a los planos izquierdo y derecho del dato no son operativas aunque aparezcan en la pantalla.

## VII.9. LINEAS\_A PILADAS

Este tipo es similar al de **Barras\_Apiladas**, con la diferencia de que muestra de forma continua las oscilaciones de los datos por Niveles y en conjunto.



Dado que este gráfico, aunque es de líneas, rellena las superficies entre niveles, las modificaciones que se pueden realizar con el comando **Vista** son las mismas que las del tipo **Sencillo de Barras** y del tipo **Barras\_Apiladas**, teniendo en cuenta que para cada Nivel el **CONTORNO** es el color de la línea y que el **COLOR** y la **TEXTURA** son los de la superficie que rellena hasta el nivel anterior.

---

---

---

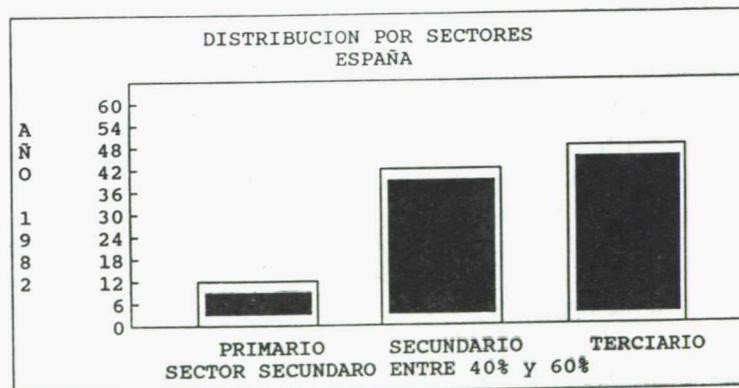
## VIII. RESOLUCION DEL GRAFICO

Ya se ha indicado que la tecla **F7** produce un gráfico en alta resolución; esto es posible siempre que el ordenador que se utilice disponga de la tarjeta gráfica adecuada; consulte el manual de Utilidades en caso de no poder conseguir gráficos en alta resolución. No obstante, siempre se puede conseguir un gráfico con resolución de texto, es decir, utilizando los caracteres ASCII.

Con resolución de texto pueden obtenerse todos los tipos salvo los de **Pastel**, **Líneas\_Apiladas**, **Superficie** y **Tres\_Dimensiones**; tampoco admite transposición. Hay dos formas de obtener este tipo de gráficos:

### VIII.1. ALT-F7

Las teclas **Alt-F7** presentan una ventana con el gráfico del Nivel actual con resolución de texto. En este caso las teclas de página no modifican el Nivel.



El tamaño y la posición de la ventana, donde aparece el gráfico, pueden modificarse con el comando **Ventana\_Gráfico** del **Menú de Configuración de Gráficos**; la tecla **F6** permite alternar entre modificar el tamaño o la posición.

Menú de Configuración de Gráficos							
Datos	Tipo	Rótulos_Gráf	Escala	Vista	Posición	Pastel	Imprimir
Cargar_Diag	Guardar_Diag	Pausa	Paleta	Ventana_Gráfico	Resolución		
<ejec>	<no ejec>	<graf#>					

V1	A	B	C	D	E	F
1	PAIS	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO		
2	GRAN BRETAÑA	2,00	42,00	56,00		
3	BELGICA	3,00	41,00	56,00		
4	HONG KONG (R					
5	ALEMANIA, RE					
6	SUIZA					
7	HOLANDA					
8	ALEMANIA, RE					
9	ITALIA					
10	CHECOSLOVAQU					
11	ESPAÑA					
12	U.R.S.S.					
13	HUNGRIA					
14						
15						
16						
17						
18						

Cambiar tamaño: <tecl mov> <cambiar> <graf1>

R  
Mod. B:SECTORES

Para modificar la anchura de la ventana se usan las flechas: izquierda y derecha; pulsando simultáneamente la tecla **CTRL** los desplazamientos son mayores. La altura se modifica con las flechas: arriba y abajo o bien principio y fin, en cuyo caso los desplazamientos son también mayores. Estas teclas mueven el vértice inferior derecho de la ventana. Pulsando **F10** se aceptan los cambios. Si el tamaño de la ventana es muy reducido, el gráfico no podrá obtenerse; no obstante, al modificar el tamaño, antes de actualizar, se puede obtener el gráfico pulsando **F7**.

Para modificar la posición, también se usan las mismas teclas, que en este caso mueven el vértice superior izquierdo.

La principal característica de estos gráficos es que se pueden **visualizar dentro del modelo de hoja de cálculo**, como datos de texto. Si se pulsa **Alt-F7** se obtiene el gráfico en su ventana; si a continuación se pulsa de nuevo **Alt-F7**, aparece un mensaje solicitando las coordenadas de la celda donde se almacenará; al elegir la celda y pulsar **F10** el gráfico se representa en el modelo, situando la esquina superior izquierda en la posición indicada y el resto en la columna relativa a esa posición. El número de filas ocupadas depende del tamaño de la ventana.

V1	A	B	C	D	E	F
9	ITALIA	11,00	45,00	44,00		
10	CHECOSLOVAQU	11,00	48,00	41,00		
11	ESPAÑA	14,00	40,00	46,00		
12	U.R.S.S.	14,00	45,00	41,00		
13	HUNGRIA	21,00	43,00	36,00		
14						
15						
16						
17	A					
18	Ñ					
19	O					
20						
21	1					
22	9					
23	8					
24	2					
25						
26						

DISTRIBUCION POR SECTORES  
ESPAÑA

PRIMARIO SECUNDARI TERCARIO

2 SECTOR SECUNDARIO ENTRE 40% y 60%

R  
Mod. B:SECTORES 92,8% Puntero: A14 Actual: A14 ID V:1 #0  
entrada:

## VII.2. RESOLUCION

El comando **Resolución del Menú de Configuración del Gráfico** permite elegir entre alta resolución (**Alta\_Res**) y resolución de texto (**Res\_Texto**), de forma que al pulsar **F7** se obtenga un gráfico de uno u otro tipo.

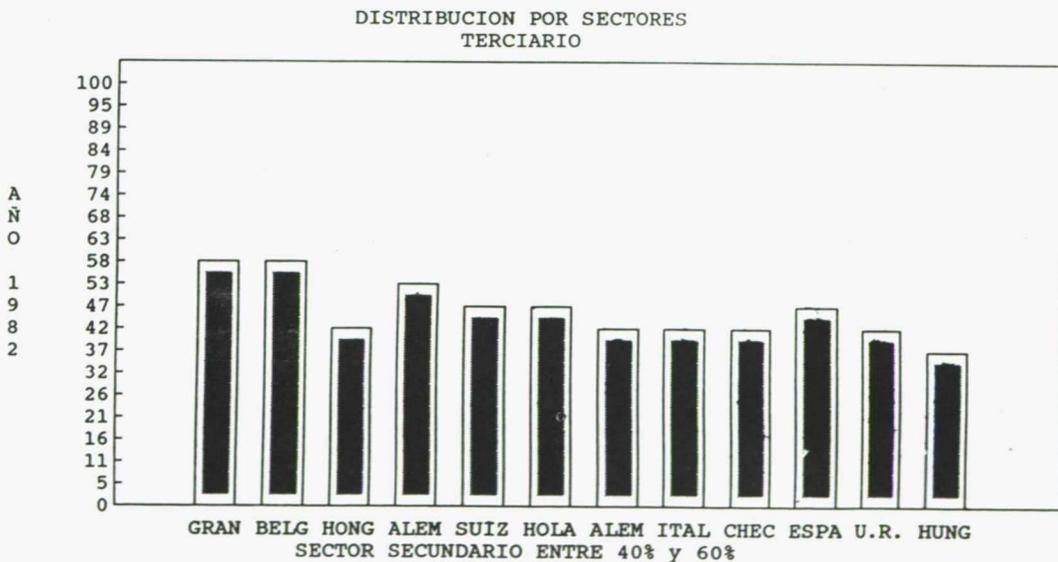
```

Menú de Configuración de Gráficos
Datos Tipo Rótulos_Gráf Escala Vista Posición Pastel Imprimir
Cargar_Diag Guardar_Diag Pausa Paleta Ventana_Gráfico Resolución
<ejec> <no ejec> <graf#>
  
```

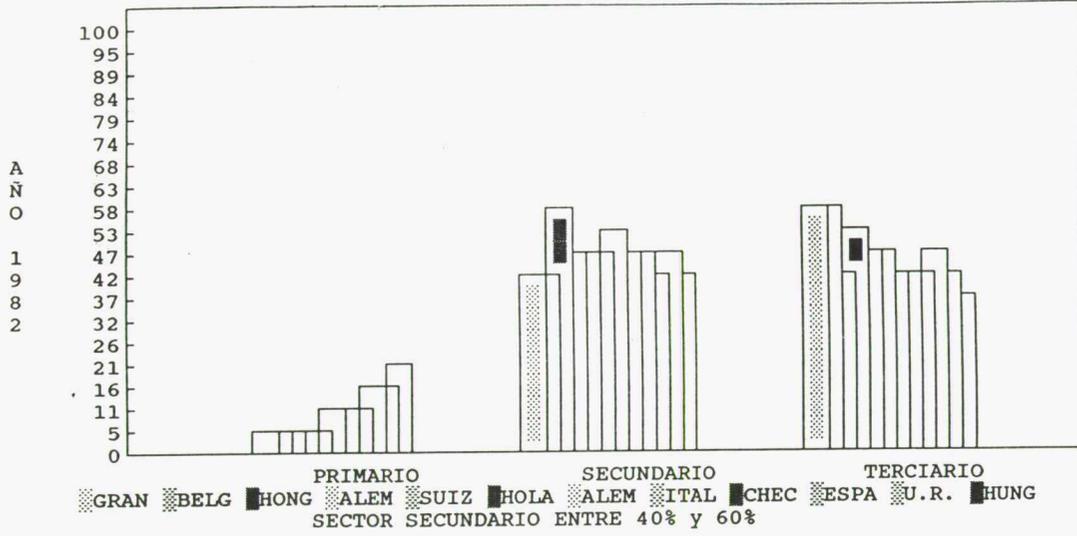
```

Resolución Gráfica
Alta_Res Res_Texto
<ejec> <no ejec>
  
```

Esta opción no tiene demasiado interés si se dispone de un equipo que permita gráficos en alta resolución, ya que éstos se presentan con una mayor precisión, y los gráficos con resolución de texto no admiten los tipos **Pastel**, **Líneas\_Apiladas**, **Superficie**, **Tres\_Dimensiones** ni transposición.



DISTRIBUCION POR SECTORES



---

---

## ALMACENAMIENTO E IMPRESION DE GRAFICOS

Las posibilidades de almacenamiento, recuperación e impresión de gráficos en esta versión son muy parecidas a la de la anterior; no obstante, existen algunas diferencias, tanto por haber sido modificados los menús como por haber variado la concepción de alguna de las opciones.

### I. ALMACENAMIENTO Y RECUPERACION DE GRAFICOS

Hay varias formas de guardar un gráfico en un fichero del disco: guardando los datos que lo definen o el gráfico propiamente dicho, y para cada una de ellas hay que distinguir entre gráficos de alta resolución o resolución de texto.

#### I.1. FICHEROS CHT

Estos ficheros no guardan realmente el gráfico, sino que almacenan los valores de los parámetros, que definen el gráfico, utilizando códigos que son interpretados por el propio programa. Tienen de extensión **CHT** y ocupan 3K en el disco.

Al definir el área de datos para gráficos con el comando **Datos** se crea automáticamente un fichero **CHT** con el mismo nombre que el modelo que se éste usando.

##### I.1.1. Creación

Menú de Configuración de Gráficos						
Datos	Tipo	Rótulos_Gráf	Escala	Vista	Posición_Pastel	Imprimir
Cargar_Diag	Guardar_Diag	Pausa	Paleta	Ventana_Gráfico	Resolución	
<ejec> <no ejec> <graf#>						

Para crear un fichero de este tipo se usa el comando **Guardar\_Diag** del **Menú de Configuración de Gráficos**. Para poder utilizar esta opción es necesario haber definido el área de datos (comando **Datos**) para el gráfico; no obstante, este área de datos no se almacena, sólo se guardan los parámetros correspondientes a **Tipo**, **Rótulos\_Graf**, **Escala**, **Vista**, **Posición\_Pastel** y **Paleta**.

Al ejecutar el comando **Guardar\_Diag** hay que dar el nombre del fichero que se quiere crear, no hace falta indicar la extensión. Puede usarse la tecla **F4** para buscar los nombres existentes. El programa presenta siempre un nombre por defecto.

##### I.1.2. Recuperación

Menú de Configuración de Gráficos						
Datos	Tipo	Rótulos_Gráf	Escala	Vista	Posición_Pastel	Imprimir
Cargar_Diag	Guardar_Diag	Pausa	Paleta	Ventana_Gráfico	Resolución	
<ejec> <no ejec> <graf#>						

---

Estos ficheros se recuperan con el comando **Cargar\_Diag** del **Menú de Configuración de Gráficos**. Igual que ocurría en el caso del almacenamiento, este comando sólo puede utilizarse si hay definido un área de datos para el gráfico (comando **Datos**). Además el área de datos definido debe ser compatible con los parámetros almacenados en el fichero **CHT** que se trata de cargar. Es decir, para un mismo área de datos pueden definirse muchos gráficos distintos y para cada uno de ellos un fichero **CHT**; sin embargo, en general, un fichero **CHT** sólo servirá para un solo área de datos.

## I.2. DIAPOSITIVAS

Los ficheros de **diapositivas** si almacenan el gráfico; tienen extensión **PHO**. Si el gráfico es de alta resolución ocupan 16 K, si es de resolución de texto ocupa 4 K.

### I.2.1. Creación

```

Menú de Configuración de Gráficos
Datos Tipo Rótulos_Gráf Escala Vista Posición Pastel Imprimir
Cargar_Diag Guardar_Diag Pausa Paleta Ventana_Gráfico Resolución
<ejec> <no ejec> <graf#>

```

```

Imprimir un Gráfico
Copia_Papel: Normal Doble
Dispositivo: CONSOLA
Imprimir : Nada Diapositiva Imagen Copia_Papel
<flechas> <buscar>

```

La creación de **Diapositivas** (ficheros **PHO**) se realizará normalmente con el comando **Imprimir** del **Menú de Configuración de Gráficos**, aunque también puede realizarse con la misma opción de la ventana **Pase de Diapositivas**, que se obtiene al ejecutar el comando **Diapositivas** en el **Menú de Selección de Modelo**.

```

Menú de Selección de Modelo
Seleccionar Nuevo Copiar Borrar Opciones
Consolidar Establecer_Consolidación Diapositivas
<buscar> <no ejec>

```

```

Pase de Diapositivas
Mostrar Editar Imprimir Pausa Paleta Resolución
Carrusel :
<flechas> <tecl mov> <buscar>

```

Al ejecutar ese comando en el **Menú de Configuración de Gráficos** se sitúa el cursor sobre la palabra Diapositivas, se baja el cursor a línea siguiente (**Fichero Salida:**) para escribir el nombre del fichero en el que ha de almacenarse y se pulsa **F10** para que, al ejecutar la impresión, esté activa esta opción.

```

Imprimir un Gráfico
Copia_Papel: Normal Doble
Dispositivo: CONSOLA
Imprimir : Nada Diapositiva Imagen Copia_Papel
Fichero Salida: SECTOR01
<flechas> <buscar>

```

En este momento no se crea ningún fichero; para crear realmente una **diapositiva** tiene que mostrarse el gráfico en la pantalla (**F7**), basta entonces pulsar **F3** (imprimir) para que la **diapositiva** quede guardada. Si se quieren realizar varias diapositivas, no es necesario volver a ejecutar el comando imprimir para cambiar el nombre, ya que el programa se encarga de actualizar el nombre, mediante letras o números correlativos, para cada una de ellas.

### I.2.2. Recuperación. Carrusel de diapositivas

```

Menú de Selección de Modelo
Seleccionar Nuevo Copiar Borrar Opciones
Consolidar Establecer_Consolidación Diapositivas
<buscar> <no ejec>

```

La recuperación de estos ficheros se realiza con la opción **Diapositivas** del **Menú de Selección de Modelo**, es decir, que la visualización de diapositivas se realiza sin que esté seleccionado ningún modelo. Al ejecutar este comando se muestra la siguiente ventana:

```

Pase de Diapositivas
Mostrar Editar Imprimir Pausa Paleta Resolución
Carrusel :
<flechas> <tecl mov> <buscar>

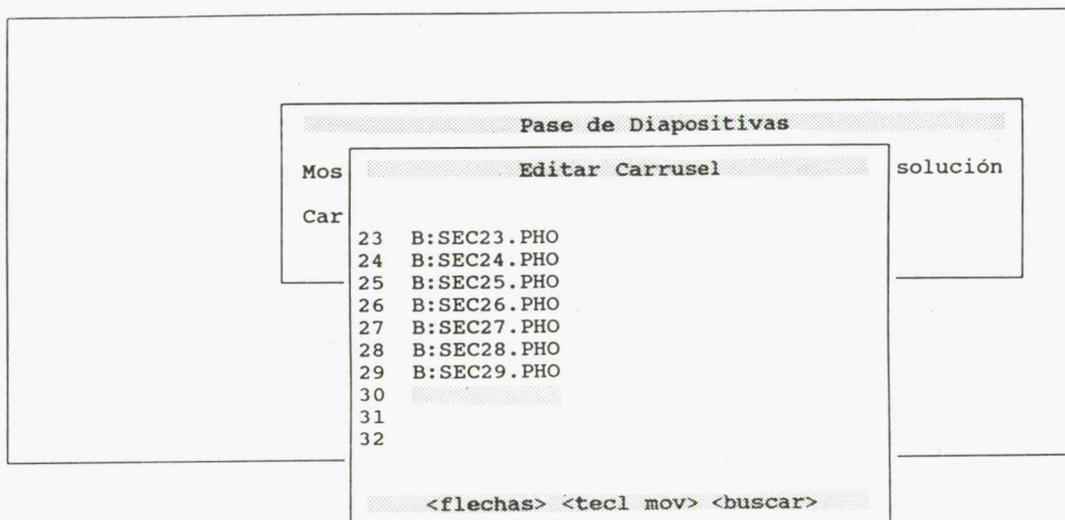
```

La forma de visualizar las diapositivas es a través de la creación de lo que en O.A se denomina **Carrusel de diapositivas**; este carrusel es también un fichero (extensión **SSH**) donde figuran los nombres de los ficheros de diapositivas que se quieren presentar.

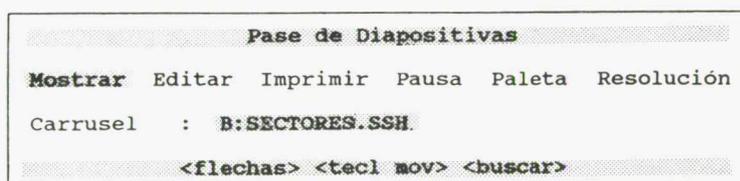
```

Pase de Diapositivas
Mostrar Editar Imprimir Pausa Paleta Resolución
Carrusel : SECTORES.SSH
<flechas> <tecl mov> <buscar>

```

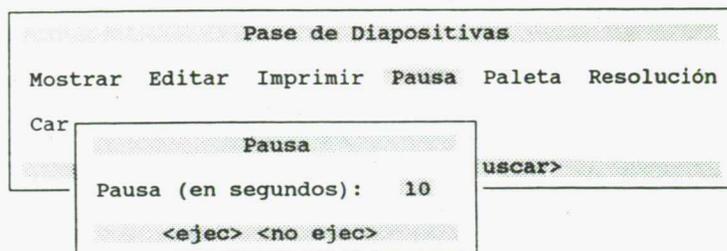


Para crear el carrusel se selecciona la opción **Editar**, que, en primer lugar, pide el nombre para el fichero y muestra una ventana donde pueden escribirse hasta 32 nombres de diapositivas. Puede usarse **F4** para acceder a la lista de las diapositivas del disco. Esta opción también puede usarse para modificar la lista de diapositivas en un carrusel ya definido, para ello se usan las teclas habituales de edición: Con las teclas **Ctrl-<** (retroceso) se suprime la diapositiva sobre la que está el cursor, con **Ctrl-INTRO** se inserta un espacio en la posición del cursor, con las flechas se puede modificar el nombre de la diapositiva sobre el que se encuentra el cursor, etc.



Una vez creado el carrusel con la opción **Mostrar**, se puede ver el **pase de diapositivas** en el orden especificado, indicando el nombre del fichero del **carrusel** o pulsando **F4** seleccionándolo. Es necesario que la resolución de la **diapositiva** sea la que está definida por defecto en la opción **Resolución** del mismo menú; por lo tanto, en un mismo **carrusel** no debe haber **diapositivas** con distinta resolución.

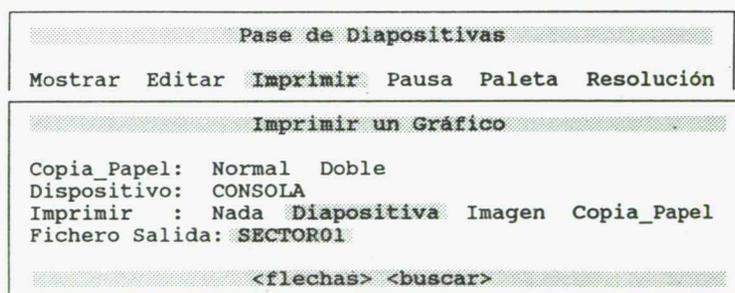
Si el comando **Mostrar** es llamado por una macro, las diapositivas se van mostrando sucesivamente con intervalos de tiempo regulares. El tiempo de presentación de cada diapositiva viene dado por el número de segundos que se haya especificado en el comando **Pausa**; por defecto es 10 segundos.



Cuando se ha accedido a la primera **diapositiva**, si se está en modo directo, se puede pasar a la siguiente pulsando **INTRO** o **F10**. Con las flechas derecha o arriba también se pasa a la siguiente, mientras que con las flechas izquierda o abajo se accede a la anterior.

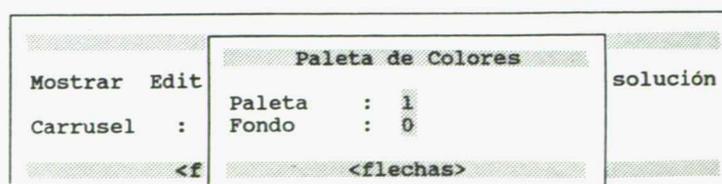
La tecla **F6** cambia el color de fondo y las teclas de página cambian la paleta activa, modificándose estos parámetros en la opción **Paleta** de la ventana de **Pase de Diapositivas**.

Si se han modificado los colores y se quiere conservar la nueva diapositiva, se puede guardar en un fichero **PHO**, pulsando **F3**, siempre que previamente en la opción **Imprimir** se haya elegido **Diapositiva**. Se puede modificar, si se quiere, el nombre del fichero que hay por defecto.

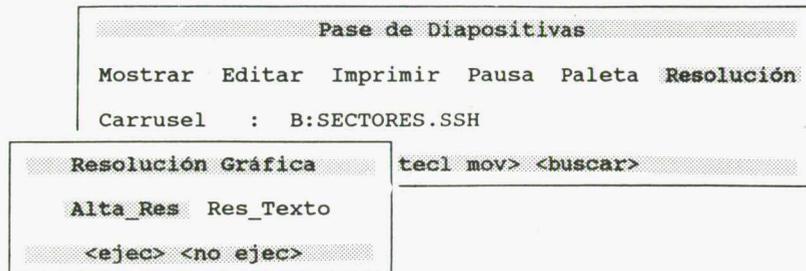


Para terminar el pase de diapositivas se debe pulsar **Esc**.

Existe la posibilidad de cambiar directamente los colores de la paleta y del fondo con el comando **Paleta** en la ventana **Pase de Diapositivas**. Como en otros casos se pueden escribir los valores o seleccionar con las flechas izquierda y derecha.



También se puede modificar la resolución del gráfico, alta resolución o resolución de texto, con el comando Resolución, siempre que se disponga de un equipo con tarjeta gráfica adecuada.



### I.3. FICHEROS IMAGEN

Este tipo de ficheros también almacena el gráfico, como tal; pero los códigos que usa son distintos que los **PHO**, ya que éstos son interpretados por el programa que gestiona el **Procesador de Textos**. Tienen extensión **IMA** y ocupan 9 K los de alta resolución y 2 K los de resolución de texto.

Estos ficheros se crean igual que las **Diapositivas**, salvo que en este caso se elige la opción **Imagen** y es necesario seleccionar el nombre de un **Dispositivo** de los que figuran en el fichero **INFOE.PRT**, a los que se accede con **F4**. El dispositivo seleccionado debe contener la configuración de una impresión gráfica; para actualizar este modo de impresión con los datos seleccionados, pulsar **F10**.

V1	A	B	C	D	E	F
1	PAIS	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO		
2	GRAN BRETAÑA	2,00	42,00	56,00		
3	BELGICA	3,00	41,00	56,00		
4	HONG KONG (R	3,00	57,00	40,00		
5	ALEMANIA, RE	4,00	46,00	50,00		
6	SUIZA	5,00	46,00	49,00		
7	HOLANDA	6,00	45,00	49,00		
8	ALEMANIA, RE					
9	ITALIA					
10	CHECOSLOVAQU					
11	ESPAÑA					
12	U.R.S.S.					
13	HUNGRIA					
14						
15						
16						
17						
18						

**Imprimir un Gráfico**

Copia\_Papel: **Normal** Doble  
 Dispositivo: **IBM GRAPHICS**  
 Imprimir : Nada Diapositiva **Imagen** Copia\_Papel  
 Fichero Salida: **B:SECTOR01**

<flechas> <buscar>

R  
 Mod. B:SECTORES 93,9% Puntero: E2 Actual: E2 ID V:1 #0

La principal característica de este tipo de gráficos es que son recuperables por el **Procesador de Textos** y pueden incorporarse al texto para obtener copias impresas en las que los gráficos se intercalan con el texto. Para ello basta intercalar en el texto, en la línea en que se quiera imprimir, el código **incluir** y a continuación el nombre del fichero **IMA** que corresponda. Por ejemplo:

**^incluir B:SECTORES.IMA**

Debe especificarse la unidad en que se encuentra el fichero y la extensión **IMA**. También hay que tener en cuenta que el dispositivo que se use para realizar la impresión del documento tiene que ser el mismo que se usó en la creación del fichero **IMA**.

## II. IMPRESION DE LOS GRAFICOS

Este programa puede realizar copias impresas de los gráficos tanto en impresora como en ploter, siempre que se seleccione el **dispositivo de salida** con la configuración correcta. Estas configuraciones se encuentran en el fichero **INFOE.PRT**, que debe copiarse siempre en los discos de trabajo; si no es válida ninguna de las configuraciones de las que dispone para el dispositivo que se está utilizando, se puede crear una nueva **configuración de impresora** con el comando **Utilidades** del menú inicial de **Opciones**.

La impresión de los gráficos puede obtenerse por distintos caminos y en distintos formatos que se indican a continuación.

### II.1. OPCION IMPRIMIR

Con la opción **Imprimir**, tanto del **Menú de Configuración de Gráficos**, como de la ventana **Pase de Diapositivas**, de la opción **Diapositivas** del **Menú de Selección de Modelo**, se puede imprimir el gráfico seleccionando alguna de la opciones **Copia\_Papel** o **Imagen**.

#### II.1.1. Opción Copia\_Papel

V1	A	B	C	D	E	F
		PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO		
1	PAIS					
2	GRAN BRETAÑA	2,00	42,00	56,00		
3	BELGICA	3,00	41,00	56,00		
4	HONG KONG (R	3,00	57,00	40,00		
5	ALEMANIA, RE	4,00	46,00	50,00		
6	SUIZA	5,00	46,00	49,00		
7	HOLANDA	6,00	45,00	49,00		
8	ALEMANIA, RE					
9	ITALIA					
10	CHECOSLOVAQU					
11	ESPAÑA					
12	U.R.S.S.					
13	HUNGRIA					
14						
15						
16						
17						
18						
R						
Mod.	B:SECTORES		93,9%	Puntero: E2	Actual: E2	ID V:1 #0

Imprimir un Gráfico

Copia\_Papel: **Normal** Doble  
 Dispositivo: **IBM GRAPHICS**  
 Imprimir : Nada Diapositiva Imagen **Copia\_Papel**

<flechas> <buscar>

---

---

La opción **Copia\_Papel** activa el modo de impresión para que, cuando esté un gráfico en pantalla, pulsando **F3**, se obtenga impreso en papel.

Dispone de dos opciones **Normal** y **Doble** que hacen la representación en dos tamaños distintos. Es necesario seleccionar en el apartado **Dispositivo** el nombre de uno de los que están incluidos en el fichero **INFOE.PRT** al que se accede pulsando **F4**. El nombre seleccionado debe corresponder a la configuración de una impresora gráfica, una vez seleccionado pulsando **F10** se activa este tipo de impresión.

### **II.1.2. Opción Imagen**

La opción **Imagen** está descrita más arriba en el apartado FICHEROS IMAGEN.

## **II.2. VOLCADO DE PANTALLA**

Esta es una utilidad del Sistema Operativo que permite obtener la copia impresa del texto y/o gráficos que estén en la pantalla. Para ello, antes de cargar el O.A. hay que cargar el fichero **GRAPHICS** del disco del Sistema Operativo. Para obtener el gráfico impreso, éste debe estar en pantalla y hay que pulsar las teclas de mayúsculas y **PRT SC** o **Impr Pant** simultáneamente.

Los gráficos que se obtienen de esta forma son de mayor tamaño que los obtenidos por los métodos anteriores.

# MACROCOMANDOS DEL OPEN ACCESS

## (MACROS)

### INTRODUCCION

Un programa "macro" está formado por la sucesión de teclas que es necesario pulsar para conseguir cualquier resultado usando las opciones de los distintos módulos del paquete; la información codificada relativa a esas teclas se almacena en un fichero denominado "monitor" (extensión MON).

En general, suele utilizarse para automatizar procesos complejos en los que es necesario realizar muchas acciones o pulsar muchas teclas; también en aquellas operaciones que se realizan con mucha frecuencia o bien para facilitar el trabajo a las personas que vayan a utilizar el paquete. Por ejemplo, obtener etiquetas de direcciones, acceso a distintos módulos, actualización periódica de datos, etc.

El control de las "macros" se realiza a través de las teclas **Alt F8** <macro>, que permite **Definir** (crear nuevas macros). **Ejecutar** (usar macros ya construidas) una o más veces, **Interrumpir** o **Reanudar** la ejecución de un macro, hacer una **Llamada** a otra macro, **Finalizar** la definición de la macro y **Suspender** el proceso de creación.

Una "macro" puede crearse siguiendo dos procedimientos:

- Directamente con las teclas **Alt F8** y ejecutando aquellos comandos y acciones que se quieren almacenar.
- Indirectamente a través del Procesador de Textos, escribiendo los códigos de las acciones que deben constituir la "macro".

Para ejecutar una "macroinstrucción" basta pulsar las teclas **Alt F8** y seleccionar el fichero "monitor" que la contiene.

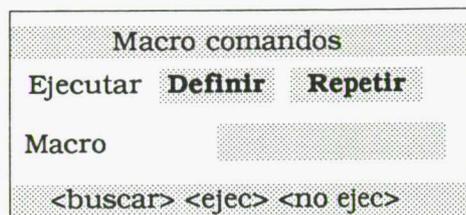
### CREACION DIRECTA DE UNA "MACRO"

La forma más usual de creación es la directa, que consiste en realizar todas las acciones que se quieren asociar a esa "macro".

---

---

Para ello, en el momento que se quiera, basta pulsar la tecla <macro>, es decir, **Alt F8**, y elegir, en la ventana que se muestra, la opción **Definir**. Solicitará el nombre de un fichero "monitor", que será el que le asignará a esa macro:



Después de darle el nombre se comprueba si ese fichero ya existe, dando en ese caso la oportunidad de suprimirlo o modificarlo; posteriormente se abre, con el nombre dado, un nuevo fichero en el disco, al que se le asigna la extensión MON; hecho esto aparecerá durante unos segundos un mensaje indicando que se está en modo de definición de "macro".

**Macro Comando fichero. MON en Modo Definir**

A partir de ese momento, todas las teclas que se pulsen se irán almacenando en memoria hasta que se pulsen de nuevo las teclas **Alt F8**. En este caso aparece una nueva ventana con las siguientes opciones:



## GUARDAR

Es la opción que se usa para indicar que se ha finalizado la creación de la "macro". Con esta opción, toda la lista de teclas pulsadas, mientras estuvo activa la opción "macro", queda almacenada en el fichero monitor que se haya indicado. Se cierra el fichero monitor, se cancela el modo "macro" y se muestra un mensaje avisando de esta situación:

**Fin del Macro Comando**

## PAUSA

Esta opción se elige cuando se quiere que la "macro" se detenga, para que el usuario pueda realizar operaciones que sean opcionales o que requieran consultar la pantalla, para posteriormente continuar con otros procesos.

---

---

---

Elegir esta opción supone desactivar provisionalmente la "macro"; se interrumpe, por tanto, el almacenamiento de las teclas que se pulsen a continuación.

Tanto en la definición como en la ejecución de la "macro" aparecerá un mensaje avisando de esta situación de pausa:

**Modo Pausa. Pulse <macro> para salir**

A partir de este momento se puede ejecutar cualquier comando o pulsar cualesquiera teclas (excepto las teclas **Alt F8**), sin que esto afecte al resto de la "macro". El mensaje anterior desaparece de la pantalla cuando se pulsa una tecla y vuelve a aparecer si pasa más de un segundo después de la última tecla pulsada.

Para finalizar la pausa basta pulsar de nuevo las teclas **Alt F8**, que actúan como interruptor, activando, en este caso, el modo "macro", con lo cual se almacenan las pulsaciones de las siguientes teclas. Aparece además durante unos segundos el mensaje:

**Abandonando modo pausa. Entrando en modo Definir**

## **MENSAJE**

Se elige esta opción para que la ejecución de la "macro" se detenga en ese punto con objeto de que el usuario observe algo en la pantalla, introduzca algún dato o realice alguna acción concreta. Además se puede indicar mediante un mensaje lo que tiene que hacer el usuario.

Esta opción es como la anterior: produce una pausa, con la diferencia de que el mensaje que aparecerá en la ejecución de la "macro" puede definirse en ese momento. Para ello aparecerá una línea sobre la que se puede escribir dicho mensaje con un máximo de 53 caracteres.

### **Por ejemplo:**

Escriba el nombre de ASIGNATURA y pulse **Alt F8**.

Una vez que se ha escrito el mensaje, durante unos segundos aparece:

**Modo Pausa. Pulse <macro> para salir**

Y a continuación el mensaje que se haya escrito, que sustituye al anterior.

**Escriba el nombre de la ASIGNATURA y pulse Alt F8**

El funcionamiento de esta opción, por lo demás, es idéntico al del modo pausa.

---

---

---

## SUSPENDER

Esta opción se usa cuando por una u otra causa no se quiere continuar con la "macro" que se había comenzado.

Con ella se abandona el modo Definir; por lo tanto, la "macro" que se había iniciado queda anulada, el fichero que se había abierto queda suprimido y a partir de ese momento puede empezar a definirse una nueva "macro".

Al elegir esta opción se solicita confirmación:

Confirme Suspende

En caso afirmativo, es decir al pulsar F10, aparece un nuevo mensaje durante unos segundos:

Macro Comando Suspendido

También puede suspenderse una "macro" al producirse un error en la ejecución de las órdenes.

## LLAMADA

Esta opción permite acceder a otra "macro", lo que facilita la descomposición de tareas complejas en otras más simples. Al elegir esta opción se muestra la ventana siguiente.

Opciones del Modo Definir Macro

Macro:

<buscar> <ejec> <no ejec>

Donde debe escribirse el nombre de otra "macro" que esté definida con anterioridad. En caso de que se dé el nombre de la "macro" que se está definiendo se emite un pitido y no lo acepta, y si la "macro" no existe, da un mensaje de error y tampoco lo acepta. Lo más adecuado es usar la tecla **F4** para buscar los ficheros monitores de que se dispone y seleccionar uno de ellos.

Una vez aceptado el nombre, pregunta el número de veces que hay que ejecutarla.

Número de veces:

---

---

Después de indicarlo, pulsando **F10** continúa con la ejecución de la "macro" que ha sido llamada. Al finalizar muestra el mensaje

Pulse <macro> para volver al Modo Definir

indicando que está en situación de pausa y las teclas que se pulsen no serán almacenadas hasta que se pulse **Alt F8**, en cuyo caso aparece el mensaje:

Abandonando Modo Pausa. Entrando en Modo Definir

## CREACION INDIRECTA

Si se quiere crear la "macro" por medio del procesador de textos, hay que tener en cuenta los símbolos que se deben utilizar para cada una de las teclas especiales, que en algún caso dependerán del módulo concreto en que se esté trabajando. Deberán seguirse las siguientes reglas:

- Las teclas especiales irán siempre indicadas por un código entre paréntesis angulares. Por ej: <ret> para retorno de carro.
- Los espacios en blanco y los retornos de carro del texto son ignorados al pasar al fichero monitor.
- Las palabras de los textos deben separarse por signos de subrayado.  
Por ej.: Esto\_es\_un\_ejemplo\_de\_texto.
- Pueden escribirse en el texto comentarios que no se transmiten al fichero monitor.  
Por ejemplo:  
<comentario> Este mensaje no se transfiere al fichero monitor, porque es un comentario <comentario>.
- Las pausas de las "macros" se indican con el código: <pausa>.
- Los mensajes se indican con el código <mensaje> seguido del mensaje entre comillas. Por ejemplo:  
<mensaje> "Escriba la fecha"
- Las llamadas a otras "macros" se indican con el código <llamada> seguido del número de veces que ha de repetirse, el cual debe figurar entre paréntesis, y, por último, el nombre del fichero monitor. Por ejemplo: <llamada> (1) SALIDA.MON.
- Las acciones o teclas especiales y sus códigos figuran en el manual de utilidades.
- Una vez que se ha terminado el fichero de texto se accede a Utilidades, se selecciona Editor\_de\_Macros y se ejecuta la opción Texto\_a\_Macro para transformar el fichero de texto creado en un fichero monitor ejecutable.

---

---

## EJECUCION DE UNA "MACRO"

La ejecución de una "macro" debe comenzarse en el mismo punto donde se inició su creación. Por ejemplo, si la "macro" se creó estando en el Menú de Operaciones de Base de Datos, no podrá ejecutarse estando en el Menú Principal. Si no se tiene en cuenta la situación de comienzo de la "macro", es muy probable que se produzca un error, y, por lo tanto, la "macro" no llegará a ejecutarse.

Para evitar estos errores debe fijarse el punto de comienzo de las "macros" que suele ser el correspondiente a la ventana inicial de **Opciones**. En caso de que interese comenzar en otro sitio, puede avisarse empezando la "macro" con un **mensaje** que indique al usuario dónde tiene que situarse antes de continuar con la ejecución.

Para ejecutar una "macro" bastará pulsar **Alt F8**, elegir la opción **Ejecutar** y buscar o teclear el nombre del fichero monitor que la contiene. Si se quiere ejecutar más de una vez, se selecciona la opción **Repetir**, indicando el número de veces que se desea.

A partir de ese instante comenzarán a ejecutarse las distintas acciones programadas en la "macro" hasta llegar a una pausa o al final del programa.

Cuando se llega al final de la "macro" aparece en pantalla un mensaje avisándolo:

**Fin del Comando Macro**

En caso de pausa aparece también un mensaje, que puede ser del sistema

**Modo Pausa, Pulse <macro> para salir**

o puede ser cualquier otro que haya escrito el que creó la "macro". En uno u otro caso pueden ejecutarse manualmente todas las acciones que se quieran, pues la "macro" sólo continuará cuando se pulsen las teclas **Alt F8**.

## ERRORES EN LAS "MACROS"

Si a lo largo de la creación de una "macro" se produce un error, igual que al ejecutar **Suspender**, se abandona el modo **Definir** aparece un mensaje que permite **Guardar**, lo que se hubiera realizado hasta ese momento, o **Suspender** la creación, en cuyo caso se suprime el fichero monitor que se hubiera abierto y se muestra el mensaje:

**Macro Comando Suspendido**

---

---

Si se produce un error durante la ejecución de la "macro" también se suspende la ejecución y aparece el mismo mensaje.

Si el error se produce durante una pausa, ya sea en la definición o ejecución de la "macro", no se altera la definición o ejecución del resto de ella.

## **MODIFICACION DE UN PROGRAMA "MACRO"**

Durante la creación directa de un programa "macro" se graban todas las teclas que se pulsen mientras que esté activa opción "macro"; por lo tanto, se graban también las teclas que se hayan pulsado indebidamente por error. Si la "macro" es de tamaño reducido puede suspenderse y comenzar de nuevo, pero en muchas ocasiones esto supondría perder demasiado tiempo.

Para evitar la repetición innecesaria de las teclas que constituyen la "macro", se puede usar la opción **Editor de Macros en Utilidades**, que permite traducir los códigos de teclas del fichero monitor a un fichero de texto (**Macro\_a\_Texto**), el cual puede editarse con el procesador de textos para corregir, suprimir, incluir, etc., las teclas que sean necesarias.

Para realizar las correcciones hay que tener en cuenta los códigos de las teclas que se detallan en el manual de utilidades.

Una vez realizadas las correcciones, se transforma de nuevo el fichero de texto en fichero monitor con la opción **Texto\_a\_Macro** de **Editor de Macros** que hay en **Utilidades**.

## **GESTION DE FICHEROS "MONITOR"**

Para ver, borrar, copiar o cambiar el nombre de los ficheros monitor que estén definidos, sin salir del Open Access, basta pulsar las teclas **Alt F8**, elegir una de las opciones **Ejecutar** o **Definir** y utilizando la tecla **F4** (buscar) se muestra la ventana con los ficheros existentes que tienen extensión **MON**.

Situando el cursor sobre el fichero deseado se puede:

- **Borrar** con las teclas **Ctrl ←** (retroceso)
- **Copiar** con las teclas **Ctrl ←**
- **Cambiar** el nombre con **F6**.

En cada caso saldrá una ventana con un mensaje correspondiente a cada acción.



## MACROS DE HOJA DE CALCULO

### INTRODUCCION

La Hoja de Cálculo del paquete integrado Open Access II dispone de su propio lenguaje de programación que corresponde a lo que, en la terminología del manual, se denominan **Macros de Hoja de Cálculo**. No deben confundirse estas "macros" con las generales del paquete, que, también en este caso, pueden usarse sin restricciones.

Este lenguaje permite utilizar, como ocurre en los ficheros de texto de las "macros" generales, las teclas de función y operación como **<ejec>**, **<ret>**, etc., que sean operativas en la Hoja de Cálculo o en alguno de los módulos anexos, como su Editor, los Gráficos, el Gestor de Datos, la Agenda e, incluso, la llamada a una "macro" general.

La nomenclatura utilizada para designar a las teclas de función es la habitual en las "macros" generales con las siguientes excepciones:

**<borr car>** .....en lugar de .....**<borr>**  
**<imprimir>** .....**<impr>**  
**<ins car>** .....**<ins>**  
**<s dcha>** .....**<salto dcha>**  
**<s izda>** .....**<salto izda>**  
**<tabular>** .....**<tab>**  
**<usuar1>...<usuar8>** .....**<usuario1>...<usuario8>**

También, como en las "macros" generales del paquete, pueden usarse las iniciales de los comandos para su ejecución. Por ejemplo, en el Menú de Comandos, **F** para **Formato**, **BL** para **Blanco**, etc.

La característica fundamental es que pueden usarse comandos específicos, típicos de un lenguaje de programación. Aunque sus posibilidades son bastante limitadas, si se comparan con los lenguajes de propósito general más habituales, constituye una herramienta poderosa para trabajar con esta Hoja de Cálculo.

Cuenta con comandos de asignación, de salto condicional e incondicional, de mensajes y menús, de pausa y parada, de introducción de datos y algunos específicos de trabajo con la Hoja de Cálculo.

---

---

## EDICION

La edición de un programa "macro de Hoja de Cálculo" se realiza escribiendo las órdenes directamente en las celdas del modelo donde se vaya a utilizar o bien utilizando el **Editor** de la propia Hoja de Cálculo al que se accede con el comando **Editar**.

El comando **Editar** pide el área sobre el que se va a realizar la edición. En el caso de querer editar un programa se seleccionará una columna con tantas filas como líneas se prevea que se van a usar. En cualquier momento puede modificarse el área seleccionada volviendo a ejecutar este comando.

También dispone de la posibilidad de editar ficheros de texto del disco; para ello basta **Editar** una celda cuyo único contenido sea:

**^texto ("FICHERO.TXT")**

Donde FICHERO.TXT debe ser el nombre del fichero que se quiere leer o modificar. Cuando se pulsa la tecla **F10** las modificaciones se almacenan en el disco. La totalidad o parte de este fichero puede incluirse en el modelo.

Hay que destacar como característica de este comando que la copia o movimiento de bloques, dentro del editor o entre el editor y el modelo, se realizan a través de un *buffer* intermedio, por lo que estas operaciones requieren, al menos, dos operaciones que se realizan con las teclas de función.

## EJECUCION

La ejecución de un programa de este tipo se realiza con las teclas **Alt-F10**; al pulsarlas, cuando se tiene cargado un modelo, pide las coordenadas de la celda donde comienza el programa. Después de escribir dichas coordenadas, o seleccionarlas con el cursor, comienza la ejecución con la instrucción o instrucciones incluidas en dicha celda y, salvo que haya alguna instrucción de salto, continúa la ejecución en la celda que se encuentra inmediatamente debajo, es decir, la que ocupa la siguiente fila de la misma columna. La ejecución debe terminar con el comando **<exit>**.

La ejecución de una "macro" que se encuentre en un modelo determinado puede continuar ejecutándose en otro modelo, siempre que se indique con una de las instrucciones de salto y que el modelo donde continúe esté abierto a un canal. En general, no hay más restricciones a la hora de hacer referencias a las celdas que las propias de la Hoja de Cálculo.

Existe la posibilidad de que al cargar un modelo comience automáticamente la ejecución de una "macro"; para ello, basta guardar el modelo habiendo definido un área con **Nombre AUTOMACRO** que contenga las coordenadas de la celda donde comienza el programa.

Para ver o corregir un programa, que se ejecute de forma automática y que no podamos interrumpir, es necesario usar el comando **Copiar** del Menú de Selección de Modelo, que hace una copia en otro modelo donde no figura el nombre AUTOMACRO.

---

---

## ERRORES

Los mensajes de error debidos a sintaxis incorrecta de las instrucciones se muestran, como es habitual en Open Access, en una ventana de **Problema**: que indica la celda donde se ha producido el error, la posición del carácter donde se ha detectado y el tipo de error estimado.

## VARIABLES

Las variables que pueden usarse en la programación son las propias celdas del modelo activo o cualquier otro accesible. Además dispone de una variable interna que suele usarse como **contador**, que se denomina "registro de enteros", ya que toma siempre valores enteros. Puede asignársele cualquier valor o expresión válida en la Hoja de Cálculo, aunque el resultado no sea entero, en cuyo caso truncará el número prescindiendo de la parte decimal. Este contador se puede utilizar en determinados comandos por medio del signo !. Por ejemplo: si el contador vale 6 y se ejecuta la orden <move;!;>, el cursor se desplazará a la celda F6, sexta fila y sexta columna.

## EXPRESIONES

En todos los comandos que permitan el uso de expresiones pueden usarse todas las que estén permitidas en la Hoja de Cálculo, incluso las que hacen referencia a modelos externos que se encuentren en el disco.

## INSTRUCCIONES DE LAS MACROS DE HOJA DE CALCULO

Vamos a ver a continuación las instrucciones del lenguaje de programación que se pueden usar para definir las macros de Hoja de Cálculo.

En general, todas las instrucciones tienen la misma estructura:

- Todas deben estar encerradas entre los signos <>.
- Después del signo < debe escribirse un comando que caracterice a la instrucción:

<b>let</b>	asignación de un valor a una celda
<b>set</b>	asignación de un valor al registro de enteros
<b>goto</b>	salto incondicional a una celda
<b>jump</b>	salto incondicional a una celda
<b>if</b>	salto condicional a una u otra celda
<b>msg</b>	mensaje
<b>pause</b>	pausa durante un tiempo fijo
<b>?</b>	pausa indefinida
<b>exit</b>	fin de ejecución

---



---

<b>beep</b>	sonido (tono)
<b>case</b>	menú tipo Open Access
<b>env</b>	entorno de trabajo
<b>move</b>	desplazamiento del cursor

- Muchas de ellas incluyen parámetros, en cuyo caso deben separarse entre sí y el comando con el signo ; (punto y coma) si se usa la coma decimal para los números. Si se usa el punto decimal el separador es el signo , (coma).
- Los parámetros pueden hacer referencia a:
  - Las **coordenadas** de una celda.
  - Un **área** de un modelo.
  - Una **fila** y/o **columna** absoluta o relativa. Tanto la fila como la columna deben ser valores numéricos. Si no van precedidos de signo se considera que la posición a la que hacen referencia es absoluta, mientras que si van precedidos de un signo se entiende que la posición indicada es relativa a la del cursor. También puede usarse el registro de enteros (!).
  - Una **expresión** válida en la Hoja de Cálculo o en la que intervenga el registro de enteros.
  - Un **texto** que deberá escribirse entre comillas.
  - La **posición** de una ventana en la pantalla, número de caracteres desde el margen izquierdo (**pos-x**) y desde el margen superior (**pos-y**).
  - Las dimensiones en caracteres de una ventana (**longitud y altura**).
  - La **longitud** de una cadena de caracteres.

## ASIGNACION

Hay dos comandos que permiten asignar valores **set** y **let**.

El comando **set** permite asignar a una variable interna (registro de enteros) un valor entero por medio de una expresión. Suele usarse como contador:

**<set;expr.>**

Ejemplos:

<b>&lt;set;0&gt;</b>	pone a cero el contador.
<b>&lt;set;!+1&gt;</b>	suma 1 al contador. El signo ! indica el contenido del registro de enteros.
<b>&lt;set;C2&gt;</b>	asigna el contenido de C2 al registro de enteros.
<b>&lt;set;MEDIA(C1:5)&gt;</b>	si el valor asignado no es entero prescinde de la parte decimal.

---

---

---

El comando **let** tiene tres versiones; en todas ellas asigna un valor numérico o de texto a una celda.

**<let;1;"texto";coord.>**

**<let;1;expr.;coord.>**

En este caso se asigna el texto introducido o el resultado de la expresión indicada a la celda correspondiente a las coordenadas especificadas.

**<let;2;fila;columna;coord.>**

Aquí se asigna el contenido de la celda determinada por **fila** y **columna** a la indicada por **coord**.

**<let;3;fila1;col1;fila2;col2>**

Es similar al caso anterior, sólo que aquí la celda de destino también viene determinada por el número de fila y el número de columna.

Ejemplos:

**<let;1;"Hola";F20>**

**<let;1;1/(C3-2);E12>**

**<let;2;3;4;D5>**           Copia D3 en D5

**<let;2;!;1;D6>**           Si ! vale 3, copia A3 en D6

**<let;3;1;2;3;4;>**           Copia B1 en D3

**<let;+1;+2;3;4>**           Si el cursor está en C5, copia E6 en D3

## SALTOS

Hay dos comandos de salto incondicional (**goto** y **jump**) y una de salto condicional (**if**).

El comando **goto** permite continuar la ejecución en cualquier celda dada por sus coordenadas:

**<goto;coord.>**

Ejemplo: **<goto;CA30>**

Si el salto se produce a una columna diferente a la que se está ejecutando, la ejecución del programa continuará en la nueva columna hasta que haya otro salto.

El comando **jump** es similar al anterior, pero en este caso la celda queda determinada por la fila y columna absoluta o relativa. Opcionalmente se puede incluir un número de canal abierto para que la ejecución continúe en otro modelo.

**<jump;fila;columna>**

**<jump;fila;columna;n.º canal>**

---

---

---

Ejemplos:

<jump;3;10>            continúa en J3  
<jump;3;10;1>        continúa en J3 del modelo abierto por el canal #1.

El comando **if** evalúa una expresión con valor lógico, verdadero o falso:

**<if;expr.;coord.1;coord.2>**

Si la expresión es verdadera, la ejecución continúa en la celda de **coord.1** y si es falsa en la de **coord.2**.

Los tres parámetros son opcionales. Si no figura una de las coordenadas indica que en ese caso continúa en la instrucción siguiente. Si no figura la expresión se sigue por la primera coordenada, si se ha pulsado F10 <ejec>, y por la segunda, si se ha pulsado Esc <no ejec>.

Ejemplos:

<if;A3=1;C18;C22>  
<if;!<6;;C30>            si es cierto, continúa en la línea siguiente.  
<if;!+1=B3/B4;C35>      si es falso, continúa en la línea siguiente.

## MENSAJES

Los mensajes se envían con el comando **msg**, que tiene tres sentencias distintas. En todas ellas el mensaje aparecerá en una ventana, por lo que habrá que indicar la posición (**pos-x** y **pos-y**) que dicha ventana debe ocupar en la pantalla.

### Mensaje con espera de respuesta F10 o Esc

**<msg;1;área;pos-x;pos-y;longitud;altura>**

Esta sentencia muestra el mensaje que figure en **área** en la ventana de dimensiones **longitud**, **altura** y cuyo vértice superior izquierdo está en la posición **pos-x**, **pos-y**. Las dimensiones pueden no incluirse.

**<msg;1;área;pos-x;posy>**

Esta instrucción esperará una respuesta F10 <ejec> o Esc <no ejec>. Se asocia con el comando **if** sin expresión para continuar la ejecución por uno u otro camino.

Ejemplo:

<msg;1;D7:F9;10;3;15;3>  
<msg;1;'MENSAJE';18;10>

### Mensaje temporal

**<msg;2;área;expr.;pos-x;pos-y;longitud;altura>**

---

---

---

Como en el caso anterior, muestra un mensaje en una ventana con las mismas características. En este caso no se espera respuesta, sino que el mensaje permanece en pantalla el tiempo indicado por el valor de **expr.** en décimas de segundo.

### Mensaje para introducción de un dato

Esta es la instrucción que debe usarse para introducir datos en la ejecución del programa; la estructura es similar a las anteriores.

**<msg;3;coord.;pos-x;pos-y;longitud>**

**<msg;3;"texto";pos-x;pos-y;longitud>**

En este caso el texto del mensaje está limitado a una línea, ya que sólo se puede indicar una coordenada o un texto. La posición de la ventana es igual que en los casos anteriores y la **longitud** indica el número máximo de caracteres que se permite escribir en la entrada del dato.

Ejemplos:

**<msg;3;"Escribe la edad";3;10;2>**

**<msg;3;A18;5;7;10>**

### PARADAS

Hay tres comandos de parada **pause**, **?** y **exit**.

El comando **pause** detiene la ejecución durante el tiempo indicado por **expr.** en décimas de segundo:

**<pause;expr.>**

El comando **?** interrumpe la ejecución del programa hasta que se vuelvan a pulsar de nuevo las teclas que activan el programa **Alt-F10**:

**<?>**

El comando **exit** finaliza la ejecución del programa:

**<exit>**

### SONIDO

El comando **beep** hace sonar un tono dado por su frecuencia (**expr.1**) y por su duración (**expr.2**) en décimas de segundo:

**<beep;expr.1;expr.2>**

Ejemplo:

**<beep;440;20>**      Hace sonar la nota LA durante dos segundos.

---

---

## MENUS

El comando **case** presenta en la pantalla menús de una línea de 75 caracteres como máximo:

**<case;área>**

El **área** debe contener en la primera línea las opciones del menú que deben ser distintas entre sí. Cada opción debe ser una cadena sin espacios en blanco. Debajo de cada opción deben figurar las instrucciones que hay que ejecutar en el caso de que se seleccione dicha opción.

Para seleccionar una opción en la ejecución bastará dar las iniciales que la identifiquen del resto o mover el cursor hasta la posición deseada y pulsar F10.

También pueden incluirse ayudas para facilitar la selección:

**<case;área1;área2>**

Donde **área1** contiene, como antes, las opciones del menú y **área2** los mensajes de ayuda.

Si se quiere presentar el mismo mensaje de ayuda para todas las opciones basta con que **área2** ocupe una sola columna.

Si el **área2** tiene las mismas dimensiones que el **área1** las ayudas de cada opción serán las que ocupen la misma posición relativa en el **área2**.

Si los mensajes de ayuda tienen más de una línea hay que escribirlas en las filas siguientes de la misma columna y definir **área2** de forma que comprenda a todas las filas.

## ENTORNO DE TRABAJO

El comando **env** permite definir las condiciones en que se ejecutará el programa. Tiene dos parámetros: el primero indica la forma de visualizar la ejecución y el segundo controla la interrupción por teclado:

**<env;par1;par2>**

Si **par1** vale **1** se visualizan todas las acciones que se ejecuten en el modelo y en la selección de comandos de Hoja de Cálculo.

Si **par1** vale **2** no se visualiza la llamada a los comandos de Hoja de Cálculo, pero sí las operaciones sobre el modelo.

Si **par1** vale **0** no se visualizarán ni las llamadas a los comandos ni las operaciones que se realicen en el modelo. Sólo se verán los órdenes del programa que tengan salida a pantalla, como los mensajes.

Si **par2** vale **0** no podrá interrumpirse el programa desde el teclado.

Si **par2** vale **1** el programa se interrumpe al pulsar cualquier tecla. Para reanudarlo hay que pulsar Alt-F10.

---

---

## MOVIMIENTO DEL CURSOR

El comando **move** desplaza el cursor a la celda indicada por el número de fila y número de columna, absoluta o relativa.

**<move;fila;columna>**

Ejemplos:

<move;4;2> lleva el cursor a B4

<move;+1;+1> lleva el cursor a la celda situada en la siguiente fila y siguiente columna.



# **APLICACIONES**

- Representación gráfica de funciones
- Estadística
- Resolución de ecuaciones
- Aplicaciones con Macros de Hoja de Cálculo
- Sistemas de ecuaciones
- Máximos de una función
- Límite de sucesiones
- Cuadro de amortización de un préstamo
- Índice de precios al consumo
- Desarrollo en Serie de Taylor
- Demografía de la provincia de Burgos
- Análisis de Datos
- Pirámides de población
- Nutrición y ordenador
- Estudio de los resultados de una prueba objetiva
- Tutoría de alumnos



## REPRESENTACION GRAFICA DE FUNCIONES

### DESCRIPCION

En 2.º de B.U.P. hay un capítulo dedicado al estudio de las funciones trigonométricas, logarítmicas y exponenciales. Son funciones trascendentes y difícilmente se intuyen sus propiedades, sus comportamientos y sus gráficas. Los valores de estas funciones son difíciles de calcular. Es necesario disponer de las arcaicas tablas de logaritmos o de una calculadora científica para obtener estos valores. El ordenador puede ser una herramienta de gran utilidad para realizar este estudio.

En 3.º de B.U.P. y C.O.U. también hay capítulos dedicados al estudio de funciones explícitas cualesquiera: cálculo de máximos y mínimos, asíntotas, representación gráfica.

La Hoja de Cálculo es un programa muy potente para obtener todo tipo de cálculos matemáticos. En ella podemos definir un modelo que calcule los valores de una función cualquiera en un intervalo de manera sencilla y rápida. Además, en el módulo de HC del Open Access es posible obtener gráficos a partir de un área determinada de forma automática.

### OBJETIVOS

El objetivo fundamental de esta aplicación consiste en usar el ordenador como herramienta auxiliar en la introducción de las funciones trascendentes referidas y en el estudio de funciones cualesquiera.

Asimismo, se capacitará al alumno a la familiarización con el ordenador y al aprendizaje de algunos comandos de la Hoja de Cálculo del Open Access.

### ACTIVIDADES

Un modelo válido para este estudio se muestra en la figura, que está diseñado para estudiar la función seno.

V1	A	B	C	D	E	F
1		TABLA DE VALORES DE UNA FUNCION				
2		-----				
3		FUNCION: y=sen(x)				
4				VALORES X	VALORES Y	
5						
6	LIMITE-INF:	0,00		B6	SEN(D6)	
7	LIMITE-SUP:	6,2832		D6+B9	SEN(D7)	
8				D7+B9	SEN(D8)	
9	PASO:	0,22		D8+B9	SEN(D9)	
10				D9+B9	SEN(D10)	
11				D10+B9	SEN(D11)	
12				D11+B9	SEN(D12)	
13				D12+B9	SEN(D13)	
14				D13+B9	SEN(D14)	
15				D14+B9	SEN(D15)	
16				D15+B9	SEN(D16)	
17				D16+B9	SEN(D17)	
18				D17+B9	SEN(D18)	
19				D18+B9	SEN(D19)	
20				D19+B9	SEN(D20)	
21				D20+B9	SEN(D21)	
22				D21+B9	SEN(D22)	
23				D22+B9	SEN(D23)	
24				D23+B9	SEN(D24)	
25				D24+B9	SEN(D25)	
26				D25+B9	SEN(D26)	
27				D26+B9	SEN(D27)	
28				D27+B9	SEN(D28)	
29				D28+B9	SEN(D29)	
30				D29+B9	SEN(D30)	
31				D30+B9	SEN(D31)	
32				D31+B9	SEN(D32)	
33				D32+B9	SEN(D33)	
34				D33+B9	SEN(D34)	
35				D34+B9	SEN(D35)	
36						

En la celda C4 se introduce la expresión de la función.

En las celdas B6 y B7, los extremos inferior y superior del intervalo respectivamente. El programa calcula los valores intermedios de la variable independiente: El paso es  $(B7 - B6)/29$ , con lo que obtiene 30 valores de esta variable (columna D).

En la columna E aparecen los valores de la función correspondientes a los valores de la columna D.

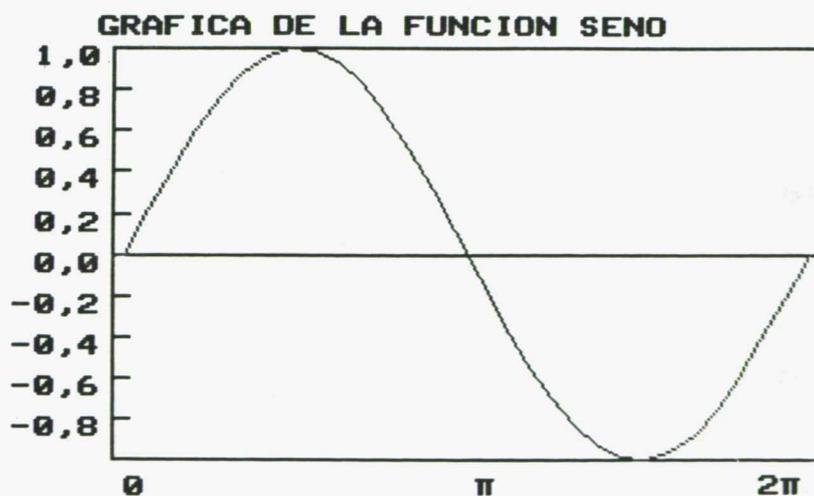
La introducción de estas fórmulas produce la tabla de valores de la función seno que muestra la siguiente figura:

TABLA DE VALORES DE UNA FUNCION

---

FUNCION: $y=\text{sen}(x)$		VALORES X VALORES Y	
LIMITE-INF:	0,00	0,00	0,00
LIMITE-SUP:	6,2832	0,22	0,21
		0,43	0,42
PASO:	0,22	0,65	0,61
		0,87	0,76
		1,08	0,88
		1,30	0,96
		1,52	1,00
		1,73	0,99
		1,95	0,93
		2,17	0,83
		2,38	0,69
		2,60	0,52
		2,82	0,32
		3,03	0,11
		3,25	-0,11
		3,47	-0,32
		3,68	-0,52
		3,90	-0,69
		4,12	-0,83
		4,33	-0,93
		4,55	-0,99
		4,77	-1,00
		4,98	-0,96
		5,20	-0,88
		5,42	-0,76
		5,63	-0,61
		5,85	-0,42
		6,07	-0,21
		6,28	0,00

Ejecutando el comando "Gráficos" del menú de selección de comandos accedemos al menú de configuración de gráficos. Seleccionamos el área de datos E6:E35 de valores de la función, tipo sencillo y de líneas. Pulsando <graf1>, el programa nos muestra en pantalla gráfica la función del intervalo elegido.



---

---

## SUGERENCIAS Y AMPLIACIONES

Como queda dicho, este modelo puede ser utilizado al estudiar las funciones tanto en 2.º y 3.º de B.U.P. como en el 2.º grado de F.P. La tabla de valores de las funciones puede servir de apoyo al estudio de la función: crecimiento, decrecimiento, máximos y mínimos, etc. Siempre hay que tener en cuenta las limitaciones del estudio de una función por los valores que toma. Por ejemplo, al estudiar la función tangente en el intervalo  $[0, 2\pi]$  el ordenador no detecta las asíntotas. Detecta, eso sí, un cambio de signo brusco en torno a los valores  $\pi/2$  y  $3\pi/2$ . Se sugiere entonces a los alumnos que obtengan otra tabla de valores en un intervalo en torno a esos valores. De esta forma llegan a descubrir que en esos puntos hay una asíntota.

De igual forma se pueden calcular los valores extremos de una función en un intervalo.

Para evitar al máximo el aprendizaje de los comandos del Open Access, se puede definir una macro que ejecute los comandos y movimientos necesarios para el estudio de la función\*. El alumno sólo tendría que saber cómo se ejecuta una macro-instrucción e introducir la expresión de la función y los extremos del intervalo cuando el ordenador lo pidiera a través de un mensaje de la propia macro.

La lista de las funciones disponibles en la Hoja de Cálculo es muy amplia y abarca, prácticamente a todas las funciones que se estudian en el Bachillerato y en Formación Profesional.

- **ABS (x)** Valor absoluto de x.
- **CONT (lista)** Número de valores de una lista.
- **COS (x)** Coseno de x, con x en radianes.
- **DESV (lista)** Desviación típica de los valores de una lista.
- **ENT (x)** Parte entera de x.
- **EXP (x)** Exponencial de base e del número x
- **LN (x)** Logaritmo neperiano de x.
- **MAX (lista)** Valor máximo de una lista.
- **MEDIA (lista)** Media aritmética de los valores de una lista.
- **MIN (lista)** Valor mínimo de una lista.
- **POT (x, p)** Eleva x a la potencia de p.
- **RCUAD (x)** Raíz cuadrada de x.
- **RESTO (x, y)** Resto de la división entera de x entre y.
- **SEN (x)** Seno de x, con x en radianes.
- **SUM (lista)** Suma los valores de una lista.
- **VAR (lista)** Varianza de los valores de una lista.

---

\* Está desarrollado en una aplicación posterior ("Aplicaciones con macros de hoja de cálculo").

---

---

---

Los valores contenidos entre los paréntesis de una función matemática pueden ser cualquiera de los siguientes:

1. Un número.
2. Una referencia a coordenadas (F4, E35, ...).
3. Un rango de coordenadas de referencia (H6:H22).
4. Una expresión numérica.
5. Otra función matemática.
6. Otras expresiones (B12>50, N8/100, ...).



# ESTADISTICA

## INTRODUCCION

Los temas referentes a estadística descriptiva: población y muestra, variables estadísticas continuas y discretas, medidas de posición y dispersión son un contenido de la asignatura de matemáticas en los cursos 8.º de E.G.B., 1.º de B.U.P. y 2.º de F.P. 1 o 1.º de F.P. 2.

## OBJETIVOS

Estudio de una variable estadística discreta o continua, cálculo de medidas de centralización y dispersión; representación gráfica de frecuencias.

## ESTRUCTURA DE LA HOJA

La hoja permite introducir 25 valores de una variable estadística con sus frecuencias absolutas y calcular la mediana, moda, media, desviación media, varianza y desviación típica de la distribución. Permite también representar el diagrama de barras de frecuencias y la curva de distribución.

V1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Moda	Mediana		Media	Desv. Media	Varianza	$\sigma$	
2									
3									
4									
5		$x_i$	$n_i$	$f_i$	$\Sigma f_i$	$n \cdot x_i$	$ x_i - \bar{x}  \cdot n_i$	$(x_i - \bar{x}) \cdot n_i$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i$
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									

Nombre	Area	Indice
DATOS	A7:B31	
GRAFICO	C7:D17	
N	B7:B31	
X	A7:A31	

<ejec>	<no ejec>	<tecl mov>
--------	-----------	------------

R  
Mod. C:ESTADIS 88,2% Puntero: A1 Actual: A1 +AA V:1 #0

entrada:

Los valores de la variable en estudio y las frecuencias absolutas se introducen en las columnas A y B de la hoja, que como serán usadas con frecuencia tienen nombres asignados (**X** y **N**). Ambas forman el área **DATOS** que suelen utilizarse para borrar cada cálculo.

El área de frecuencias llamado **GRAFICO** permite, acomodándola en cada caso al área ocupada por cada variable, la representación gráfica mediante la tecla **F7** o **Alt+F7**.

Las columnas L y M facilitan el cálculo de la Mediana mediante la función **TABLA**.

## ESTUDIO DE UNA VARIABLE ESTADISTICA DISCRETA

Ejercicio: Durante el mes de junio las temperaturas máximas registradas en una cierta localidad han sido: 23, 23, 24, 27, 24, 27, 25, 28, 28, 26, 28, 29, 28, 28, 29, 27, 28, 28, 29, 30, 29, 28, 27, 29, 28, 30, 32, 30, 32 y 29. Estudiar las medidas de posición y dispersión de esta distribución de temperaturas.

- Arranca Open Access y carga la Hoja de Cálculo **ESTADIS**. Sitúate en la celda A7 y comienza a introducir los valores de la variable estadística temperatura, y a continuación en la siguiente columna, las frecuencias de cada una.
- En caso de que los valores no se hayan introducido en orden creciente, debemos ordenarlos para permitir el cálculo de la mediana. En este caso podemos ordenarlo así:

F2 → Ordenar → 'DATOS' → Columna → A → Ascendente

- Después recalcula empleando: F2 → Recalcular → F8. La hoja presenta el siguiente aspecto:

VI	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Moda	Mediana		Media	Desv. Media	Varianza	$\sigma$	
2									
3		28,00	27,00		27,767	1,64	4,912	2,216	
4									
5		xi	ni	fi	$\Sigma fi$	nixi	$ xi-\bar{x} ni$	$(xi-\bar{x})ni$	$(xi-\bar{x})^2ni$
6									
7	23,00	2,00	0,07	0,07	46,00	9,53	-9,53	45,44	
8	24,00	2,00	0,07	0,13	48,00	7,53	-7,53	28,38	
9	25,00	1,00	0,03	0,17	25,00	2,77	-2,77	7,65	
10	26,00	1,00	0,03	0,20	26,00	1,77	-1,77	3,12	
11	27,00	4,00	0,13	0,33	108,00	3,07	-3,07	2,35	
12	28,00	9,00	0,30	0,63	252,00	2,10	2,10	0,49	
13	29,00	6,00	0,20	0,83	174,00	7,40	7,40	9,13	
14	30,00	3,00	0,10	0,93	90,00	6,70	6,70	14,96	
15	32,00	2,00	0,07	1,00	64,00	8,47	8,47	35,84	
16									
17									
18									

Mod. C:ESTADIS 88,2% Puntero: A16 Actual: A16 +AA V:1 #0

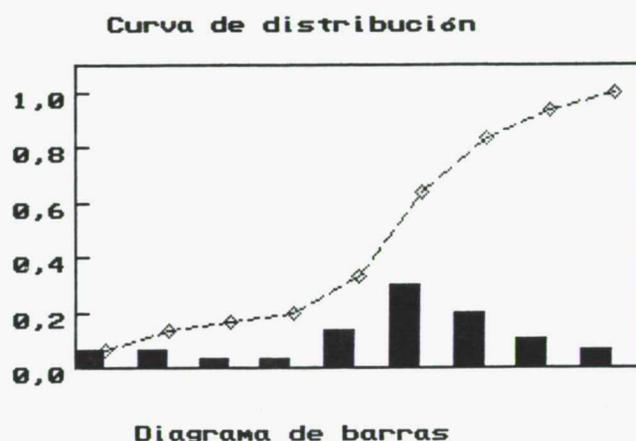
entrada:

- Si ahora deseamos visualizar el diagrama de barras de frecuencias y la curva de distribución tenemos que acomodar el área de nombre **GRAFICO** a las celdas donde se encuentran las frecuencias, en este caso al área C7:D15.

La secuencia de órdenes es la siguiente:

F2 → Nombre → GRAFICO → Cambiar\_Area → C7:D15

- Pulsando ahora la tecla F7 <gráf1> se obtienen los gráficos de alta resolución. El gráfico elegido es el superpuesto. Puede utilizarse también la combinación Alt+F7 <gráf2>, con ella aparece representado el gráfico en modo texto ocupando una parte de la hoja.



## GUARDAR LOS DATOS CORRESPONDIENTES A UNA DISTRIBUCION

- Una vez terminado el estudio de una determinada distribución podemos guardarla. Los únicos datos que tenemos que guardar son los correspondientes a los valores de la variable y sus frecuencias absolutas, es decir el área **DATOS**.
- Elegimos en el menú de comandos **Transferir** y a continuación **Exportar\_Datos**. Aparece el mensaje: "Introduzca el nombre del fichero de datos".
- Escribimos, por ejemplo **HOJA1**, y al pulsar Intro tendremos otro mensaje con varios apartados:  
Area:    Por: Fila    Incluir Etiquetas: Verdad.
- Tecleamos: '**DATOS** → Intro → F6 → Intro → F6 → F10' para que el área DATOS se exporte por columnas y sin etiquetas de cabecera.

Ejercicio: Después de efectuar mediciones de piezas de metal de una longitud deseada, se han anotado las medidas y obtenido la siguiente distribución de errores en milímetros: -2 mm (20), 5 mm (2), -5 mm (3), -4 mm (3), 4 mm (4), 2 mm (25), -3 mm (5), 3 mm (4), -1 mm (43), 1 mm (60), 0 mm (150).

Estudia la distribución de frecuencias y representa el diagrama de barras y la curva de distribución. Guarda al final los datos en un fichero DIF de nombre HOJA2.

## ESTUDIO DE UNA VARIABLE ESTADISTICA CONTINUA

Ejercicio: Al estudiar las tallas de los alumnos de un centro escolar se efectúan medidas por intervalos de estaturas y las frecuencias de cada una de ellas son:

1,25 a 1,30	28
1,30 a 1,35	40
1,35 a 1,40	58
1,40 a 1,45	72
1,45 a 1,50	105
1,50 a 1,55	110
1,55 a 1,60	116
1,60 a 1,65	130
1,65 a 1,70	120
1,70 a 1,75	92
1,75 a 1,80	65
1,80 a 1,85	36
1,85 a 1,90	8

- Si empleamos la hoja anterior tenemos que borrarla primero poniendo en blanco el área DATOS y recalculando  
F2 → Blanco → 'DATOS' → F10 → F2 → Recalcular → F8
- Como valores de la variable estadística continua han de tomarse los de las marcas de clase de cada intervalo. En cada celda escribimos la semisuma de los extremos de clase.
- Podemos escribir directamente la operación indicada, por ejemplo en A7 escribimos  $(1,25 + 1,3)/2$ , en A8  $(1,3 + 1,35)/2$ , etc. Los resultados aparecen en las celdas pero las operaciones indicadas se mantienen, como si fueran fórmulas.
- Recalculando obtenemos todos los valores y para los gráficos ajustamos una vez más el área de frecuencias:

F2 → Nombre → GRAFICO → Cambiar\_Area → C7:D19

V1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2									
3		1,63	1,53		1,577		0,11	0,019	0,139
4									
5		xi	ni	fi	Σfi	nixi	$ xi-\bar{x} ni$	$(xi-\bar{x})ni$	$(xi-\bar{x})^2ni$
6									
7		1,28	28,00	0,03	0,03	35,84	8,33	-8,33	2,48
8		1,33	40,00	0,04	0,07	53,20	9,90	-9,90	2,45
9		1,38	58,00	0,06	0,13	80,04	11,45	-11,45	2,26
10		1,43	72,00	0,07	0,20	102,96	10,61	-10,61	1,56
11		1,48	105,00	0,11	0,31	155,40	10,23	-10,23	1,00
12		1,53	110,00	0,11	0,42	168,30	5,22	-5,22	0,25
13		1,58	116,00	0,12	0,54	183,28	0,30	0,30	0,00
14		1,63	130,00	0,13	0,68	211,90	6,83	6,83	0,36
15		1,68	120,00	0,12	0,80	201,60	12,31	12,31	1,26
16		1,73	92,00	0,09	0,90	159,16	14,04	14,04	2,14
17		1,78	65,00	0,07	0,96	115,70	13,17	13,17	2,67
18		1,83	36,00	0,04	1,00	65,88	9,09	9,09	2,30
19									

Mod. C:ESTADIS 88,2% Puntero: B18 Actual: B18 +AA V:1 #0

NUM [D 2 -] 36  
entrada:

- Los gráficos elegidos pueden cambiarse eligiendo en el menú (F2) la opción **Gráfico** y dentro de ella, **Tipo**.

V1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									
81									
82									
83									
84									
85									
86									
87									
88									
89									
90									
Mod.									

**Selección del Tipo de Gráfico**

Tipo de Diagrama:

Superpuesto	Ventanas	Tres_Dimensiones	Sencillo	Comparativo
Superior/Inferior/Actual	Barras_Apiladas	Superficie	Líneas_Apiladas	

Transponer: No Sí

Nombre de Nivel	Tipo
1	Barras Líneas Pastel
2	Barras Líneas Pastel

<Cambiar> <flechas> <tecl mov> <graf#>

## EFFECTOS DE LA TRASLACION Y CAMBIO DE ESCALA EN UNA DISTRIBUCION

Ejercicio: En la distribución anterior analiza el efecto que tiene sobre las medidas de centralización y dispersión:

- Restar la moda a todos los valores de la variable estadística.
  - Aumentar la escala 5 veces.
  - Las dos anteriores.
- Emplearemos el comando **Actualizar** de la Hoja de Cálculo aplicado a los valores de la variable estadística.
  - El comando actualizar permite modificar provisionalmente los valores de un área sin fórmulas. La recuperación de los valores originales se puede efectuar incluso después de haber guardado la hoja.
- En el primer caso tenemos que restar a todos los valores de la variable el de la moda, que se encuentra en la celda **B3**, utilizamos el comando Actualizar del menú:

F2 → Actualizar → 'X y aparece el mensaje:

**Actualizar expresión (= restaura):** y escribimos **!-B3**

Al pulsar Intro o F10 se produce la modificación de los valores de la columna **xi**.

- Recalculamos toda la hoja y podemos comparar el efecto que la traslación ha producido sobre las medidas de centralización así como la no variación de las medidas de dispersión.

V1 A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Moda	Mediana	Media	Desv. Media	Varianza	$\sigma$		
2								
3	0,00	-0,10	-0,053	0,11	0,019	0,139		
4								
5	xi	ni	fi	$\Sigma fi$	nixi	$ xi-\bar{x} ni$	$(xi-\bar{x})ni$	$(xi-\bar{x})^2 ni$
6								
7	-0,35	28,00	0,03	0,03	-9,80	8,33	-8,33	2,48
8	-0,30	40,00	0,04	0,07	-12,00	9,90	-9,90	2,45
9	-0,25	58,00	0,06	0,13	-14,50	11,45	-11,45	2,26
10	-0,20	72,00	0,07	0,20	-14,40	10,61	-10,61	1,56
11	-0,15	105,00	0,11	0,31	-15,75	10,23	-10,23	1,00
12	-0,10	110,00	0,11	0,42	-11,00	5,22	-5,22	0,25
13	-0,05	116,00	0,12	0,54	-5,80	0,30	0,30	0,00
14	0,00	130,00	0,13	0,68	0,00	6,83	6,83	0,36
15	0,05	120,00	0,12	0,80	6,00	12,31	12,31	1,26
16	0,10	92,00	0,09	0,90	9,20	14,04	14,04	2,14
17	0,15	65,00	0,07	0,96	9,75	13,17	13,17	2,67
18	0,20	36,00	0,04	1,00	7,20	9,09	9,09	2,30

Mod. C:ESTADIS\_ 81,6% Puntero: B1 Actual: B1 +AA V:1 #0

TXT [IP N ] Moda  
 entrada:

- Tomamos nota de estos valores y recuperamos el aspecto original de la hoja recurriendo otra vez al comando **Actualizar** y recalculando. Ahora podemos comparar mejor el fenómeno comentado.

b) Efectuamos la misma operación pero realizando el cambio de escala de los valores de la distribución:

F2 → Actualizar → 'X → !\*5 → Return  
 F2 → Recalcular → F8

- El efecto de la transformación sobre las medidas de centralización y dispersión es distinto. Estúdialo.

V1 A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Moda	Mediana	Media	Desv. Media	Varianza	$\sigma$		
2								
3	8,15	7,65	7,887	0,57	0,482	0,694		
4								
5	xi	ni	fi	$\Sigma fi$	nixi	$ xi-\bar{x} ni$	$(xi-\bar{x})ni$	$(xi-\bar{x})^2 ni$
6								
7	6,40	28,00	0,03	0,03	179,20	41,64	-41,64	61,92
8	6,65	40,00	0,04	0,07	266,00	49,49	-49,49	61,22
9	6,90	58,00	0,06	0,13	400,20	57,25	-57,25	56,52
10	7,15	72,00	0,07	0,20	514,80	53,07	-53,07	39,12
11	7,40	105,00	0,11	0,31	777,00	51,15	-51,15	24,92
12	7,65	110,00	0,11	0,42	841,50	26,09	-26,09	6,19
13	7,90	116,00	0,12	0,54	916,40	1,49	1,49	0,02
14	8,15	130,00	0,13	0,68	1059,50	34,17	34,17	8,98
15	8,40	120,00	0,12	0,80	1008,00	61,54	61,54	31,56
16	8,65	92,00	0,09	0,90	795,80	70,18	70,18	53,54
17	8,90	65,00	0,07	0,96	578,50	65,84	65,84	66,68
18	9,15	36,00	0,04	1,00	329,40	45,46	45,46	57,41

Mod. C:ESTADIS\_ 81,6% Puntero: B1 Actual: B1 +AA V:1 #0

TXT [IP N ] Moda  
 entrada:

- c) Recuperamos otra vez la hoja original y procedemos a la última transformación: cambio de origen y escala.

F2 → Actualizar → 'X → (! - B3)\*5 → Return

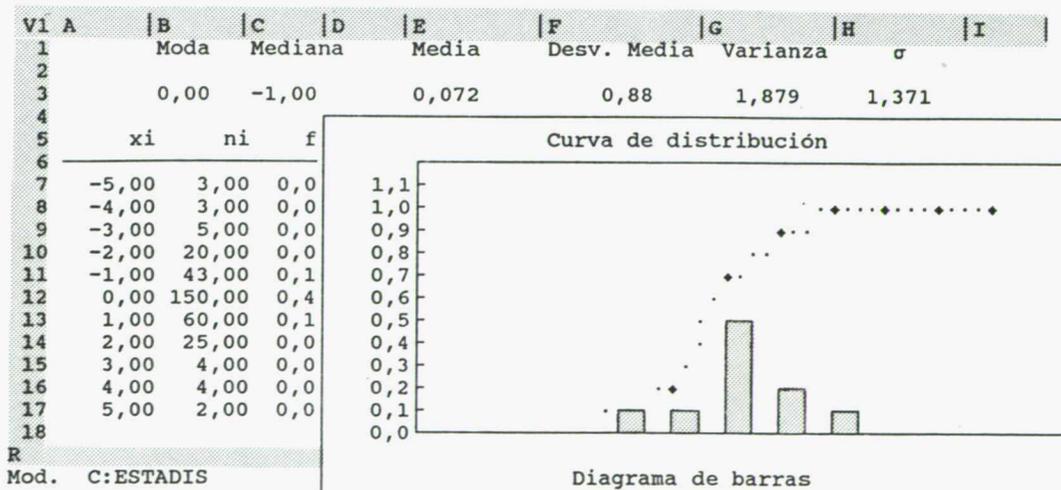
- Antes de efectuar el recálculo haz previsiones de los valores posibles de centralización y dispersión. Contrasta los resultados con tus hipótesis.

## PROPIEDADES DE LA MEDIA Y LA MEDIANA

Vamos a emplear la distribución del ejercicio relativo a las piezas de metal para estudiar algunas propiedades de la media. Los datos están guardados en el fichero HOJA2.DIF

Limpiamos el área de datos (F2 → Blanco → 'DATOS → F10) y cargamos encima los nuevos.

- Elegimos Transferir en el menú (F2) y a continuación Importar\_Datos. Aparece el mensaje: Introduzca el nombre del fichero. Escribimos HOJA2 o buscamos con F4, y tenemos otro mensaje: Posición: Por: Fila.
- Escribimos la coordenada de la posición superior izquierda donde se cargarán los datos, y el que sean por columna. Tenemos que escribir: A7 → Intro → F6 → F10.
- Recalculamos toda la hoja y adaptamos los gráficos al área C7:D17. Las teclas Alt+F7 representan el diagrama de barras y la curva de distribución encima de la hoja.



entrada:

- Hemos visto antes que las traslaciones y cambios de escala sobre todos los valores de la variable estadística afectan igualmente a la media.
- Observando los valores de la columna G que representan las desviaciones con respecto a la media, y consultando su suma en la celda G33, podemos concluir otra de las propiedades de la media: "La media de las desviaciones a la media es nula".
- Si queremos comprobar que "la media hace mínima la suma de los cuadrados de las desviaciones" tendremos que realizar algunos cálculos inexistentes en esta hoja.
  - La columna H de esta hoja representa los cuadrados de las desviaciones a la media, que se encuentran sumadas en la celda H33. Vamos a calcular las desviaciones a cualquier otro valor de la variable para compararlos.
  - Nos movemos a la celda J3 y escribimos en ella, por ejemplo +A9, aparece en la celda el primer valor de la variable: -3,00. Nos situamos a continuación en la celda J7 y escribimos (A7 - J3) \* (A7 - J3) \* B7.
- Copiamos este resultado hasta la celda J17 empleando:

F2 → Copiar → J7 → J8:J17 → Todo → Preguntada

y efectuamos copia relativa en todos salvo en J3.

V1	G	H	I	J	K	L	M
1	Varianza	$\sigma$					
2							
3	1,879	1,371			-3,00		
4							
5	(xi-x)ni	(xi-x) <sup>2</sup> ni					
6						0,00	
7	-15,22	77,18			12,00	0,01	-5,00
8	-12,22	49,75			3,00	0,02	-4,00
9	-15,36	47,19			0,00	0,03	-3,00
10	-41,44	85,87			20,00	0,10	-2,00
11	-46,10	49,42			172,00	0,23	-1,00
12	-10,82	0,78			1350,00	0,70	0,00
13	55,67	51,66			960,00	0,89	1,00
14	48,20	92,92			625,00	0,97	2,00
15	11,71	34,29			144,00	0,98	3,00
16	15,71	61,71			196,00	0,99	4,00
17	9,86	48,57			128,00	1,00	5,00
18							

R  
Mod. C:ESTADIS 84,3% Puntero: J1 Actual: J1 +AA V:1 #0

entrada:

- En la celda **J33** pondremos la suma de esas desviaciones utilizando la fórmula: +SUM (J7:J19). Ya podemos ir comparando las dos columnas **H** y **J**. La primera con los cuadrados de las desviaciones a la media y la segunda con las desviaciones de cada uno de los valores de la variable.
- Sustituyendo en la celda **J3** cualquiera de los valores de la variable podemos, mediante recálculo sólo de la columna **J**, comprobar que siempre son mayores que los totales de la columna **H**.

V1	G	H	I	J	K	L	M
17		9,86	48,57		128,00	1,00	5,00
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33		0,00	599,34		3610,00		
34							

R  
Mod. C:ESTADIS 84,3% Puntero: J34 Actual: J34 +AA V:1 #0

entrada: \_\_\_\_\_

- Existe otra propiedad de la media que afecta al cálculo de la varianza y es la siguiente: "La varianza es igual a la media de los cuadrados de la variable menos el cuadrado de la media". Esto se entiende por teorema de König.
  - Para comprobar esta afirmación tendremos que comparar el cálculo realizado de la varianza con este. Para ello necesitamos obtener la suma de los valores de la variable **xi** al cuadrado.
  - Utilizaremos la columna **K** para obtener estos valores. Escribimos en la celda **K7** la fórmula +E7\*7 que representa el producto xini de la columna **E** por xi. Copiamos esta fórmula hasta el final de manera relativa.

F2 → Copiar → K7 → K8:K17 → F10 → Todo → Relativa

- Sólo nos queda el cálculo de la propia varianza. Para ello tenemos que escribir en la celda **K3** la fórmula **+SUMA (K7:K17)/B33 - E3 \* E3**, es decir, suma de cuadrados partido por el número total de observaciones menos la media al cuadrado.

V1	G	H	I	J	K	L	M
1	Varianza	$\sigma$				Varianza	
2							
3	1,879	1,371			-1,00	1,88	
4							
5	$(x_i - \bar{x})ni$	$(x_i - \bar{x})^2 ni$				$x_i^2 ni$	
6						0,00	
7	-15,22	77,18			48,00	75,00	0,01
8	-12,22	49,75			27,00	48,00	0,02
9	-15,36	47,19			20,00	45,00	0,03
10	-41,44	85,87			20,00	80,00	0,10
11	-46,10	49,42			0,00	43,00	0,23
12	-10,82	0,78			150,00	0,00	0,70
13	55,67	51,66			240,00	60,00	0,89
14	48,20	92,92			225,00	100,00	0,97
15	11,71	34,29			64,00	36,00	0,98
16	15,71	61,71			100,00	64,00	0,99
17	9,86	48,57			72,00	50,00	1,00
18							

R  
Mod. C:ESTADIS 84,3% Puntero: K2 Actual: K2 +AA V:1 #0

entrada:

## RESOLUCION DE ECUACIONES

### DESCRIPCION

La Hoja de Cálculo del Open Access es una herramienta eficaz y sencilla en la que se pueden resolver problemas en los que intervengan el cálculo numérico. El clásico problema de resolver una ecuación polinómica o trascendente se puede resolver por medio de la HC de forma sencilla.

A lo largo de la historia se han desarrollado diversos procedimientos para resolver una ecuación. El procedimiento que vamos a utilizar con la Hoja de Cálculo es el de iteraciones sucesivas.

Para ello se crea un sencillo modelo de hoja donde introducimos en una celda el valor de la variable  $x$  y en otra, la fórmula para que la máquina calcule el correspondiente valor de la función.

El comando Perseguir-Objetivos de la Hoja de Cálculo del Open Access permite obtener qué valor debe tomar una variable para que el valor correspondiente de una función que dependa de ella sea uno determinado, en nuestro caso, qué valor debe tomar  $x$  para que la función tome el valor 0.

### REQUISITOS INICIALES

- Conocer el concepto de ecuación y el de función.
- Ser capaz de analizar una función.
- Saber cargar la Hoja de Cálculo del Open Access y seleccionar un modelo de la misma. Saber introducir valores en el mismo y ejecutar los comandos Recalcular y Perseguir-Objetivos.

### OBJETIVOS

- Profundizar los conceptos de ecuación y función.
- Resolver problemas numéricos por el procedimiento de iteraciones sucesivas, usando una Hoja de Cálculo.
- Familiarizarse con el uso del ordenador como herramienta de trabajo en el aula.

---

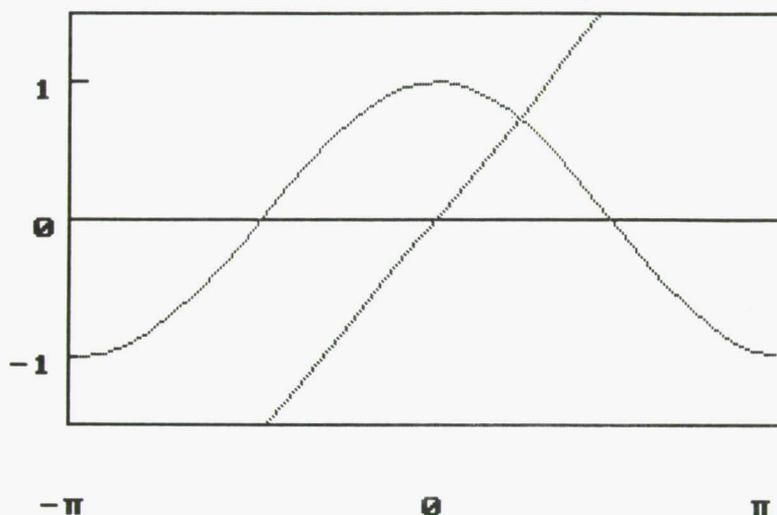
---

## ACTIVIDADES

Supongamos por ejemplo que queremos calcular la solución de la ecuación

$$\cos(x) = x$$

esto es, el punto de corte de las funciones  $y = x$  e  $y = \cos(x)$  o, lo que es igual, averiguar el valor de  $x$  para el que la función  $y = \cos(x) - x$  tome el valor 0.



Se crea un modelo donde introducimos en una celda (por ejemplo, en E12) el valor de la variable  $x$ , y en otra (E13), la fórmula para que la máquina calcule el correspondiente valor de la función.

Ejecutamos el comando Perseguir-Objetivos de la Hoja de Cálculo escribiendo como variable dependiente, la celda -E13- en la que hemos definido la fórmula que calcula el valor de  $y$ ; como valor objetivo, 0 y como variable independiente, la celda -E12- donde hemos introducido el valor de  $x$ . El ordenador, partiendo de los valores actuales de estas celdas, calcula por iteración el valor de  $y$  y cercano al valor objetivo y el valor correspondiente de la variable  $x$ , preguntando si guarda el valor de ésta última. Debemos contestar afirmativamente. Con ello copia el valor requerido obtenido en la celda correspondiente. Si el valor calculado para la  $y$  está aún lejos del 0, se puede repetir el proceso hasta obtener el valor 0 para la  $y$  o al menos, una buena aproximación. Al salir del comando el programa ejecuta automáticamente el comando Recalcular con lo que presenta el valor de  $y$  en la celda correspondiente. La solución a la que llega la máquina es

$$x = 0.73985133 \text{ para el cual } y = 3.469446952e-18$$

El caso de la ecuación  $\cos(x) = x$  es sencillo debido a que tiene una única solución. Esto supone que la Hoja de Cálculo encontrará siempre la solución, cualquiera que sea el valor de partida (en más o menos iteraciones). Si la ecuación que deseamos tratar tuviera más de una solución, por ejemplo, una ecuación polinómica de tercer grado, el comando

---

Perseguir-Objetivos encontrará la solución más cercana al valor de partida. Para obtener todas las soluciones de la ecuación es necesario realizar previamente un estudio de la misma para obtener valores cercanos a las soluciones. Para este estudio puede ser interesante incluir en el modelo de HC una tabla de valores de la función en un intervalo, y, observando la tabla, detectar los cambios de signo de la función y obtener de ese modo valores aproximados de la solución. Introduciendo estos valores en la celda de los valores de x y ejecutando el comando Perseguir-Objetivos, podremos obtener todas las soluciones de nuestra ecuación.

Como ejemplo, vamos a analizar la ecuación

$$x^3 - 2x^2 - 6x + 1 = 0$$

Creamos un modelo como el que muestra la figura.

V1	A	B	C	D	E	F
1			Ceros de una función. Resolución de ecuaciones.			
2			-----			
3			Función: $y=x^3-2x^2-6x+1$			
4	Tabla de valores				v. inicial:-10	
5					valor final:10	
6	x	y			passo: (E6-E5)/10	
7					Solución de la ecuación:	
8	E5	POT(A8;3)-			valor de x: 0	
9	A8+E7	POT(A9;3)-				
10	A9+E7	POT(A10;3)			valor de y: POT(E12;3)-2*POT(E12;2)-6*E12+1	
11	A10+E7	POT(A11;3)				
12	A11+E7	POT(A12;3)				
13	A12+E7	POT(A13;3)				
14	A13+E7	POT(A14;3)				
15	A14+E7	POT(A15;3)				
16	A15+E7	POT(A16;3)				
17	A16+E7	POT(A17;3)				
18	A17+E7	POT(A18;3)				
R	Mod. B: ECUACION		77,9%	Puntero: A1	Actual: A1	+AA V:1 #0
	entrada: _____					

En la celda E5 introducimos el extremo inferior del intervalo que queremos analizar y en la E6, el extremo superior.

En la celda E7 aparece la fórmula  $(E6 - E5) / 10$  por la que el ordenador calcula el valor del paso en la partición del intervalo.

En el área A8:A18 la máquina calcula los valores de x de la partición del intervalo y en B8:B18 los correspondientes valores de la función.

Analizamos la función en el intervalo  $[-10, 10]$ . Introducimos el valor -10 en la celda E5 y 10 en la E6.

Recalculamos todo el área de trabajo con lo que nos aparece la tabla de valores de la función en este intervalo que muestra la figura:

V1	A.	B	C	D	E	F
1	Ceros de una función. Resolución de ecuaciones.					
2	-----					
3	Función: $y=x^3-2^2x^2-6x+1$					
4	Tabla de valores					
5			v. inicial:		-10,00	
6	x		valor final:		10,00	
7	y		paso:		2,00	
8	-10,00	-1139,00				
9	-8,00	-591,00				
10	-6,00	-251,00				
11	-4,00	-71,00	Solución de la ecuación:			
12	-2,00	-3,00	valor de x: 0,000000000			
13	0,00	1,00	valor de y: 1,000000000			
14	2,00	-11,00				
15	4,00	9,00				
16	6,00	109,00				
17	8,00	337,00				
18	10,00	741,00				
R	Mod. B:ECUACION 77,9% Puntero: A1 Actual: A1 +AA V:1 #0					
	entrada:					

Por los cambios de signo que se producen, deducimos que las tres soluciones se encuentran en los intervalos  $[-2, 0]$ ,  $[0, 2]$  y  $[2, 4]$ .

Introducimos el valor -10 en la celda E12 y ejecutamos el comando Perseguir-Objetivos escribimos E13 como variable de pendiente, como valor requerido, 0 y como variable independiente, E12. Después de 9 iteraciones obtenemos la solución:  $x = -1.751532072$ .

Introduciendo a continuación el valor 0 en E12 y repitiendo el proceso anterior, se obtiene la solución  $x = 0.158917330$ .

Por fin, introduciendo el valor 4 en E12, se obtiene la solución  $x = 3.592614742$ .

## PRACTICAS

1. Cargar la Hoja de Cálculo del Open Access y seleccionar el modelo ECUACION.
2. Posicionar el cursor en E5 e introducir la expresión de la función:  $y = x^3 - 2x^2 - 6x + 1$
3. Posicionar el cursor en B8 e introducir la expresión de la función en formato OA aplicada a A8:

$$\text{POT}(A8; 3) - 2 * \text{POT}(E12; 2) - 6 * A8 + 1$$

4. Copiar relativamente la celda B8 en el área B9:B18.
5. Introducir en E13 la misma fórmula aplicada a E12:

$$\text{POT}(E12; 3) - 2 * \text{POT}(E12; 2) - 6 * E12 + 1$$

---

---

6. Introducir -10 en E5 y 10 en E6 y en E12.

7. Recalcular todo el área de trabajo.

Observamos que la función cambia de signo en los intervalos  $[-2, 0]$ ,  $[0, 2]$  y  $[2, 4]$ , es decir, en estos intervalos existe un cero de la función.

8. Ejecutar el comando Perseguir-Objetivos, definiendo E13 como variable dependiente, 0 como valor requerido y E12 como variable independiente.

Después de 9 iteraciones obtenemos la primera solución de la ecuación:

$$x = -1,751532072$$

9. Introducir el valor 0 en E12 y repetir el proceso anterior. Se obtendrá la solución:

$$x = 0,158917330$$

10. Introducir el valor 4 en E12 y repetir el proceso de nuevo. Se obtendrá la tercera solución:

$$x = 3,592614742$$

11. Calcular la solución de la ecuación  $\exp(x) = x^2$ .



## APLICACIONES CON MACROS DE HOJA DE CALCULO

Dos aplicaciones didácticas: **representación de funciones** y **resolución de ecuaciones**, pueden simplificarse sensiblemente utilizando las posibilidades de los MACROS.

\* La hoja FUNCION, ya conocida, permite el cálculo del cuadro de valores y la representación gráfica de la función introducida. Se ha escrito una automacro que simplifica el proceso. La hoja se llama **MFUNCION**.

V1	A	B	C	D	E	F
1	TABLA DE VALORES DE UNA FUNCION					
2	-----					
3	Función: Y =					
4						
5						
6	LIMITE-INF:	-4,00		-4,00	0,90	
7	LIMITE-SUP:	4,00		-3,72	0,16	
8				-3,45	-0,52	
9	PASO:	0,28		-3,17	-0,97	
10				-2,90	-1,12	
11				-2,62	-1,00	
12				-2,34	-0,69	
13				-2,07	-0,34	
14				-1,79	-0,07	
15				-1,52	0,00	
16				-1,24	-0,16	
17				-0,97	-0,47	
18				-0,69	-0,83	
R						
Mod.	A:MFUNCION		76,1%	Puntero: E6	Actual: A1	+AA V:1

entrada:

- En este caso, la AUTOMACRO, escrita a partir de la celda A45, comienza solicitando la introducción de la función a estudiar, que ha de escribirse en formato numérico y utilizando como variable el área de nombre 'X'. Después se introducen los extremos del intervalo.

- A continuación se efectúa el cálculo del cuadro de valores, y la gráfica de la función aparece durante tres segundos. Por último, aparece un menú con tres opciones que pueden elegirse igual que todos los de Open Access.

V1	A	B	C	D	E	F
1		TABLA DE VALORES DE UNA FUNCION				
2		-----				
3		FUNCION Y =+SEN('X)-COS(2*'X)				
4		VALORES X VALORES Y				
5						
6	LIMITE-INF:	-4,00		-4,00	0,90	
7	LIMITE-SUP:	4,00		-3,72	0,16	
8				-3,45	-0,52	
9	PASO:	0,28		-3,17	-0,97	
10				-2,90	-1,12	
11				-2,62	-1,00	
12				-2,34	-0,69	
13				-2,07	-0,34	
14				-1,79	-0,07	
15				-1,52	0,00	
16				-1,24	-0,16	
17				-0,97	-0,47	
18				-0,69	-0,83	
R						
Mod.	A:MFUNCION		76,1%	Puntero: B8	Actual: B8	+AA V:1

entrada:

• La hoja ECUACION es aún más compleja que la anterior por el empleo reiterado del comando Perseguir Objetivos. Una vez cargada la hoja **MECUACIO** comienza la auto-macro.

Como la versión para  $5^{1/4}$  tiene el inconveniente de la interrupción para cambiar de discos, veremos aquí la de  $3^{1/2}$ .

V1	A	B	C	D	E	F
1			Ceros de una función. Resolución de ecuaciones.			
2	Tabla de valores	-----				
3			Función Y = +POT('X;3)-2*POT('X;2)-6*'X+1			
4	x	y				
5				v. inicial:	-10,00	
6	-10,00	-1139,00		valor final:	10,00	
7	-8,00	-591,00		paso:	2,00	
8	-6,00	-251,00				
9	-4,00	-71,00		Soluciones		
10	-2,00	-3,00				
11	0,00	1,00				
12	2,00	-11,00				
13	4,00	9,00				
14	6,00	109,00				
15	8,00	337,00				
16	10,00	741,00				
17						
18	1,44	-8,79				
R						
	Introduce el valor de X = -2			Puntero: A18	Actual: A1	AA V:1

entrada:

• Después de copiar todas las fórmulas y calcular la tabla de valores, la MACRO pide valores de partida para la x; utiliza el comando perseguir objetivos para hallar la posible raíz, y escribe su valor en la columna de soluciones; por último, vuelve a preguntar si se desea otra raíz o terminar el proceso.

- Al finalizar se dibuja la gráfica, y la precisión de la columna de soluciones aumenta a cinco decimales. Finalmente, otro menú posibilita cambiar de función, de intervalo o salir de la hoja.

V1	A	B	C	D	E	F
1			Ceros de una función. Resolución de ecuaciones.			
2	Tabla de valores		-----			
3			Función Y = +POT('X;3)-2*POT('X;2)-6*'X+1			
4	x	y				
5				v. inicial:	-10,00	
6	-10,00	-1139,00		valor final:	10,00	
7	-8,00	-591,00		paso:	2,00	
8	-6,00	-251,00				
9	-4,00	-71,00		Soluciones		
10	-2,00	-3,00				
11	0,00	1,00				
12	2,00	-11,00				
13	4,00	9,00				
14	6,00	109,00				
15	8,00	337,00				
16	10,00	741,00				
17	-----					
18	-1,75	0,00				
R	Mod. A:MECUACIO 72,6% Puntero: A1 Actual: A1 AA V:1					
	entrada:	Nuevo_intervalo ¿Otra_función? Salir				

## TECLAS DE FUNCION PARA MACROS

Cuando construimos un macrocomando en Open Access, las pulsaciones y opciones que elegimos en los menús se "memorizan" directamente. Esta grabación de pulsaciones puede leerse convirtiendo el macrocomando en texto. Ese formato es casi idéntico al que se emplea en la Hoja de Cálculo, sólo que ahora hay que escribirlo. La condición es escribirlo entre paréntesis angulares.

Las teclas de función son las mismas que aparecen en la barra de menú, indicando cuáles pueden activarse en cada momento, o cuando estamos trabajando en Hoja de Cálculo y empleamos ayuda. Por poner un ejemplo, para ir al menú pulsamos F2 <menú>, y en un macro de Hoja de Cálculo la orden <menú> significa lo mismo que F2.

Salvo unos pocos casos en que la notación varía un poco:

<borr>	<borr car>
<impr>	<imprimir>
<ins>	<ins car>
<salto dcha>	<s dcha>
<salto izda>	<s izda>
<tab>	<tabular>
<usuario1>..<<usuario8>	<usuar1>..<<usuar8>

---



---

## COMANDOS DE MACROS DE HOJA DE CALCULO

• Veremos la mayoría de los comandos de la hoja a partir de casos particulares de las macros empleadas, en este caso MFUNCION:

```

V1  A      | B      | C      | D      | E      | F      |
45  <tabular><ret>
46  <msg;1;A60:A64;6;10>
47  <move;6;5><msg;3;"Función: Y = ";13;3;35><ret>
48  <menu>cE6<ret>C3<ejec>ta
49  <move;3;3><f9><cambiar><ret>
50  <move;6;2><msg;3;"Límite inferior: ";4;6;5><ret>
51  <move;7;2><msg;3;"Límite superior: ";4;7;5><ret>
52  <menu>cE6<ret>E6:E35<ejec>tr
53  <menu>rA1:E35<ret><graf1><pause;30><no ejec>
54  <case;C54:E54>          Cambiar_límites Otra_funciónTerminar
55  <goto;A50>              <goto;A47><goto;A56>
56  <menu>s<ret>a<exit>
57
58
59
60  Escribe la función utilizando como
61  variable 'X, si no empieza por un
62  número, añade el signo "+" o "-".
R
Mod.  A:MFUNCION          76,1% Puntero: A62 Actual: A62 +AA V:1
TXT [I      ] número, añade el signo "+" o "-".
      entrada:

```

**<tabular><ret>**

Para colocar el puntero en la celda A1 se emplea Tabulador → Intro.

**<msg;1;A60:A64;6;10>**

Muestra el mensaje escrito en el área A60:A64, a una distancia de seis caracteres del margen izquierdo (x) y diez filas del margen superior (y), y permite añadir opcionalmente longitud y altura del rectángulo. Para cerrar este mensaje hay que pulsar Escape o F10.

**<move;6;5>**

Coloca el puntero de la hoja en la posición de fila 6 y columna E(5). Si a continuación se escribe algo, irá a parar a esa celda (E6).

**<msg;3;"Función: Y = ";13;3;35>**

Muestra el mensaje entre comillas a 13 caracteres del margen izquierdo (x) y tres filas del margen superior, y acepta una entrada de hasta 35 caracteres. Con Intro o F10, ese valor – numérico o de texto– pasa a la línea de entrada de la hoja. Si el mensaje estuviera en la celda A65, el macro-comando quedaría: <msg;3;A65;13;3;35>

**<ret><menú>cE6<ret>C3<ejec>ta**

Intro → F2 → Copiar → E6 → Intro → C3 → F10 → Todo → Absoluta.

En definitiva, el dato introducido en el mensaje se pasa a la celda E6 y se copia de forma absoluta en C3. En OA II versión 5<sup>1</sup>/<sub>4</sub> se puede escribir <menú>.

**<move;3;3><f9><cambiar><ret>**

---

---

---

Puntero a C3 → Editar el valor de la celda → F6 (para cambiar de numérico a texto) → Intro escribe el nuevo valor en C3.

**<move;6;2><msg;3;"Límite inferior: ";4;6;5><ret>**

Puntero a B6 → mensaje pidiendo límite inferior en la posición (4,6) y tamaño 5 → Intro pasa el valor a la celda.

**<move;7;2><msg;3;"Límite superior: ";4;7;5><ret>**

Igual que antes, pero con el límite superior.

**<menú>cE6<ret>E6:E35<ejec>tr**

F2 → Copiar → E6 → Intro → E6:E35 → F10 → Todo → Relativa. Se copia el valor de la celda E6 en toda la columna de forma relativa.

**<menú>rA1:E35<ret><graf1><pause;30><no ejec>**

F2 → Recalcular → A1:A35 → Intro → F7 → pausa de 3 segundos → Escape.

**<case;C54:E54>**

**Cambiar\_límites Otra\_función Terminar**  
**<goto;A50> <goto;A47> <goto;A56>**

La primera parte del comando ocupa una celda de la hoja y hace referencia a un área de la misma en la que figuran, arriba, las diferentes opciones de un menú, cada una en una celda distinta, y abajo, las acciones a seguir en cada caso: saltar a diferentes celdas de la propia macro. Cuando el comando se ejecuta aparece un menú típico de Open Access.

**<menú>s<ret>a<exit>**

F2 → Salir/Guardar → Intro → Almacenando → salida de la macro.

A esta opción se llega sólo si se elige Terminar.

## LA MAQUINA DE GALTON

Vamos a utilizar las posibilidades de programación de las MACROS de Hoja de Cálculo y la función ALETU para simular la máquina de Galton.

- De entrada estrechamos 25 columnas a tamaño 3 y construimos el famoso triángulo utilizando *unos* que se convierten en *ceros* al paso de la bola.

- Al final del triángulo de *unos* colocamos los recipientes que van acumulando las bolas caídas, y que pueden ser celdas con expresiones de sustitución del tipo "**!=+E16**", "**!=+G16**", etc., es decir, que acumulan el valor que se introduce con el que ya había.

---

V1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1																								
2			TOTAL										BOLAS											
3																								
4			0										0											
5																								
6													1											
7													1	1										
8													1	1	1									
9													1	1	1	1								
10													1	1	1	1	1							
11													1	1	1	1	1	1						
12													1	1	1	1	1	1	1					
13													1	1	1	1	1	1	1	1				
14													1	1	1	1	1	1	1	1	1			
15													1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
16													1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
17													1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
18													1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
R																								
Mod.	A:GALTON												57,5%	Puntero: X16		Actual: X16								AA V:1

entrada:

- Cargada la hoja de cálculo de nombre GALTON, se pone en funcionamiento la AUTOMACRO que comienza en la celda A29.
- El programa MACRO pide el número de bolas mediante un mensaje y las coloca en la celda M4 (4,13). Las suma a la celda de totales en C4 y comienza la caída de bolas: a la izquierda, si la función ALETU (0;1) es mayor que 0,5, y si no, a la derecha.
- Agotadas las bolas, se dibuja el diagrama de barras de la fila de acumuladores E16:U16, durante tres segundos. Después aparece un menú con tres posibilidades: Continuar, Empezar o Salir.
- El primero pide más bolas, que se acumulan sobre la celda C4. El segundo comienza de nuevo borrando el total y los acumuladores de la columna 16, al copiar los que existen en la fila 25 sobre ellos. Por último, el tercero sale de la hoja sin almacenar.
- La MACRO ocupa las celdas A29:A45, aunque invade hasta las celdas de la columna P. Las tres opciones del menú de la celda A41 ocupan las celdas I41:K41, y las correspondientes acciones a seguir, las celdas I42:K42. Las diferentes opciones de esos menús no se ven por la estrechez de las celdas.
- Vamos a seguir viendo el significado de los comandos de macros de Hoja de Cálculo, en este caso particular.

---

```

V1 A|B|C|D|E|F|G|H|I|J|K|L|M|N|O|P|Q|R|S|T|U|V|W|X|
29 <env;2;0><move;4;13>
30 <msg;3;"¿Cuántas bolas?: ";15;3;2><ret>
31 <let;1;C4+M4;C4><if;M4<1;A29;A32>
32 <let;1;M4-1;M4><move;6;13><set;0><no ejec>0<ret>
33 <if;ALETU(0;1)>0,5;A34;A36>
34 l<ret><abj><izda><no ejec>0<ret>
35 <goto;A37>
36 l<ret><abj><dcha><no ejec>0<ret>
37 <set;!+1><if;!>7;A38;A33>
38 l<ret><abj><abj><no ejec>1<ret>
39 <if;M4=0;A40;A32>
40 <grafl><pause;30><no ejec>
41 <case;I41;K41>          ConEmpSalir
42                        <go<go<goto;A45>
43 <let;1;0;C4><menu>blE16:U16<ret><ejec>
44 <menu>cE25:U25<ret>E16<ejec>ta<goto;A29>
45 <menu>s<ret>s<exit>
46

```

```

R
Mod.  A:GALTON                57,5%  Puntero: X46    Actual: X46    AA  V:1

```

```

entrada:

```

**<env;2;0>**

Este comando establece los parámetros de contorno. Si el primero es 2, significa que no se visualizan los comandos de la hoja, sino lo que ocurre en el modelo creado; si es 1, la pantalla será normal; y si es 0, sólo se ven los mensajes. Si el segundo es 0, los macros no pueden interrumpirse; si es 1, sí. Por defecto, es <env;1;0>.

**<let;1;C4+M4;C4>**

Asigna la suma de C4+M4 a la celda C4. También podría asignarse una cantidad o un texto entrecomillado.

Existen dos versiones más de este comando:

**<let;2;fila;columna;coordenada>**

Asigna el valor, no la fórmula, de la celda (fila, columna) en la coordenada especificada.

**<let;3;fila1;columna1;fila2,columna2>**

Como antes, salvo el formato del destino.

**<if;M4<1;A29;A32>**

Si la condición se cumple, sigue por A29; si no, por A32.

**<set;0>**

---

---

---

Establece un contador llamado "registro de enteros" con un valor, que puede ser una expresión o el valor de una celda. Sólo admite valores enteros, y en las expresiones trunca los decimales. El valor de este contador puede referenciarse con !. Por ejemplo: <set;!+1>, <if;!>7;A38;A33>.

<?>

Aunque aquí no se emplea, este comando permite interrumpir la macro, que sólo continúa pulsando macro (Alt+F10).

El desarrollo de este macro-comando de Hoja de Cálculo es:

**29 <env;2;0><move;4;13>**

No se ven los menús, ni puede interrumpirse la macro. Cursor a M4, donde entrará el dato pedido.

**30 <msg;3;"¿Cuántas bolas?: ";15;3;2><ret>**

Mensaje en la posición 15,3 y tamaño dos. Se acepta el dato.

**31 <let;1;C4+M4;C4><if;M4<1;A29;A32>**

Copia en C4 su anterior valor más el de M4. Si M4<1 vuelve a empezar.

**32 <let;1;M4-1;M4><move;6;13><set;0><no ejec>0<ret>**

Descuenta 1 en M4. Cursor a M6. Contador a cero. Escribe 0 en M6: sale la primera bola.

**33 <if;ALETU(0;1)>0,5;A34;A36>**

Si la función da un valor mayor de 0,5 sigue por A34; si no, salta a A36.

**34 1<ret><abj><izda><no ejec>0<ret>**

Escribe 1 en la posición del cursor. Baja el puntero. Se mueve a la izquierda. Pone 0 en nueva posición.

**35 <goto;A37>**

Salta a A37.

**36 1<ret><abj><dcha><no ejec>0<ret>**

Escribe 1 en anterior. Baja. Derecha. Pone 0 en nueva posición.

**37 <set;!+1><if;!>7;A38;A33>**

Aumenta el contador en 1. Si el contador es mayor que 7, tiene que caer en el recipiente; si no, vuelve a A33 para seguir bajando.

**38 1<ret><abj><abj><no ejec>1<ret>**

Pone 1 en anterior. Baja dos. Escribe 1 en el contador.

**39 <if;M4=0;A40;A32>**

Si las bolas se terminan sigue; si no, lanza otra desde A32.

**40 <graf1><pause;30><no ejec>**

Dibuja gráfico. Pausa de tres segundos. Borra dibujo.

---

---



---

**41 <case;I41:K41> ConEmpSalir**  
**42 <go<go<goto;A45>**  
 Menú con las opciones: Continuar Empezar Salir  
 Ir A29 Ir A43 Ir A45

**43 <let;1;0;C4><menú>blE16:U16<ret><ejec>**  
 Poner a cero el total C4. Poner en blanco los acumuladores.

**44 <menú>cE25:U25<ret>E16<ejec>ta<goto;A29>**  
 Copiar los acumuladores a cero de la línea 25 en la 16. Ir a A29 para comenzar otra vez.

**45 <menú>s<ret>s<exit>**  
 Salir sin almacenar. Fin de la MACRO.

## ESCRIBIR UNA MACRO

- Tomamos una hoja ya conocida, que necesite simplificación; por ejemplo, ESTADIS. Se trata de que una vez cargada, las operaciones de borrado de datos anteriores, ordenación de los nuevos, estudio de una nueva variable y datos para gráficos, se realicen automáticamente.

- Copiamos la hoja ESTADIS y le ponemos de nombre ESTADISM. Vamos a elegir la celda A40 como comienzo de la macro, y ahí empezamos a escribir, una línea en cada celda:

**40 <env;1;1><tabular><ret>**  
**41 <menú>blA7:B31<ret><ret>**  
**42 <menú>rA1:M33<ret>**  
**43 <tabular>A7<ret>**

- La primera línea significa que la macro se puede interrumpir y que se ven los menús; después se va a A1. La segunda pone en blanco el área de los DATOS, y la tercera recalcula para borrar el trabajo anterior de la hoja. La última coloca el cursor en A7.

- Llama a la macro con Alt+F10 y escribe A40 como área de comienzo. Así puedes ir comprobando si funciona o no. Si aparece algún error tendrás que corregir en la celda correspondiente, empleando la tecla de edición F9. Este proceso es muy lento.

- Vamos a seguir escribiendo la macro utilizando el Editor, en el Menú de Comandos de la Hoja. Cuando pida área a editar, debemos emplear la misma columna, supongamos A40:A55. Al pasar al editor ya podemos escribir como si se tratara de un procesador de texto rudimentario.

---

```

[Editando: A40:A55] [Insertando]
<env;1;0><tabular><ret>
<menu>b1A7:B31<ret><ret>
<menu>rA1:M33<ret>
<tabular>A7<ret>
<msg;1;A56:A60;15;12><?>
<if;CONT('X')<>CONT('N');A40;A46>
<set;CONT('X')><tabular><ret>
<menu>oA7:B31<ret><ejec><ejec>
<menu>rA1:M33<ret>
<menu>nGRAFICO<ret><ret>C7:<move;6+!;4><ret>
<graf1><pause;30>

<selec> <llevar> <copiar> <traer> <deselec> <justificar> <situar>

```

R  
Mod. A:ESTADISM 59,9% Puntero: A40 Actual: A40 +AA V:1

- En él vamos a seguir escribiendo la macro y, cada vez que pulsemos F10, el texto pasará a la hoja, donde podemos probar la ejecución y volver a editar para corregir o ampliar el programa.
- Las siguientes líneas escritas en el editor tienen las siguientes funciones: mensaje para que se introduzcan los datos, que podemos escribir en el área A56:A60 y que aparecerá en la posición (15,12). Después la macro se interrumpe para introducir los datos. Continúa evaluando si se han introducido el mismo número en las dos columnas: si son distintos, vuelve al principio, y si no, sigue por la celda siguiente.
- A continuación almacenamos en un contador el número de datos introducidos, con vistas a que cuando se reajuste el área de gráficos podamos colocar el cursor al final de la diagonal de datos. Luego, por pura estética, hacemos que el cursor vuelva al principio: puede ocurrir que se hayan introducido muchos datos y el usuario esté un poco perdido.
- Las dos siguientes líneas ordenan los datos y recalculan toda la hoja. La penúltima cambia el área GRAFICO a los nuevos valores, empleando el contador para escribir el extremo de la diagonal. Finalmente, hacemos aparecer el gráfico durante tres segundos y termina en la hoja.
- Terminado de escribir el texto, volvemos a la hoja con F10 y llamamos a la macro. Corregimos si surge algún problema y volvemos al editor, ya que nos falta el mensaje del área A56:A60, que lo podemos escribir editando exclusivamente ese área.

```

[Editando: A40:A65] [Insertando]

Introduce los valores de la variable en la primera
columna, aunque estén desordenados, y las frecuencias
absolutas en la segunda. Si el número de valores no
coincide, volverá a empezar. El cálculo comienza con
macro (Alt+F10). Esta ventana se cierra con Escape.

<selec> <llevar> <copiar> <traer> <deselec> <justificar> <situar>

```

R  
Mod. A:ESTADISM 59,9% Puntero: A41 Actual: A41 +AA V:1

- F10 vuelve a la hoja y ejecutamos la macro para ver cómo queda el funcionamiento con mensaje.

- Como colofón de la macro, e incluso antes de que se dibuje el gráfico, podemos diseñar un menú que permita elegir entre ir al gráfico, volver a introducir nuevos datos, terminar la macro y quedarse en la hoja o salir de la hoja.

- Editamos otra vez el área A40:A55 y abrimos un espacio donde van a ir las cuatro opciones del menú, que, tal y como está la hoja, pueden ir en E50:H51. Añadimos a la línea de gráfico un salto al menú y escribimos otra línea que permita salir de la hoja almacenando.

```

[Editando: A40:A55] [Insertando]
<env;1;0><tabular><ret>
<menu>blA7:B31<ret><ret>
<menu>rA1:M33<ret>
<tabular>A7<ret>
<msg;1;A56:A60;15;12><?>
<if;CONT('X')<>CONT('N');A40;A46>
<set;CONT('X')><tabular><ret>
<menu>oA7:B31<ret><ejec><ejec>
<menu>rA1:M33<ret>
<menu>nGRAFICO<ret><ret>C7:<move;6+!;4><ret>
<case;E50:H51>

<graf1><pause;30><no ejec><goto;A50>

<menu>s<ret>a
  <selec> <llevar> <copiar> <traer> <deselec> <justificar> <situar>

```

R  
Mod. A:ESTADISM 59,9% Puntero: A41 Actual: A41 +AA V:1

- Volvemos a la hoja (F10) y ahora escribimos en cada celda las opciones del menú y su acción correspondiente.

V1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
40	<env;1;0><tabular><ret>								
41	<menu>blA7:B31<ret><ret>								
42	<menu>rA1:M33<ret>								
43	<tabular>A7<ret>								
44	<msg;1;A56:A60;15;12><?>								
45	<if;CONT('X')<>CONT('N');A40;A46>								
46	<set;CONT('X')><tabular><ret>								
47	<menu>oA7:B31<ret><ejec><ejec>								
48	<menu>rA1:M33<ret>								
49	<menu>nGRAFICO<ret><ret>C7:<move;6+!;4><ret>								
50	<case;E50:H51> Gráfico Nuevos_datos Terminar Salir_hoja								
51	<goto;A52> <goto;A40> <exit> <goto;A54>								
52	<graf1><pause;30><no ejec><goto;A50>								
53									
54	<menu>s<ret>a								
55									
56	Introduce los valores de la variable en la primera								
57	columna, aunque estén desordenados, y las frecuencias								

R  
Mod. A:ESTADISM 59,9% Puntero: A40 Actual: A40 +AA V:1

TXT [IP ] <env;1;0><tabular><ret>  
entrada:

- Si todo va bien, al llamar a la macro deben aparecer las pantallas:

```

V1  A | B | C | D | E | F | G | H | I
1   Moda Mediana Media Desv. Media Varianza  $\sigma$ 
2
3
4
5   xi  ni  fi   $\Sigma fi$   nixi   $|xi-\bar{x}|ni$   $(xi-\bar{x})ni$   $(xi-\bar{x})^2ni$ 
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
R
Mod.  A:ESTADISM          59,9% Puntero: A7 Actual: A7 +AA V:1

  entrada:

```

Introduce los valores de la variable en la primera columna, aunque estén desordenados, y las frecuencias absolutas en la segunda. Si el número de valores no coincide, volverá a empezar. El cálculo comienza con macro (Alt+F10). Esta ventana se cierra con Escape.

- Después de cerrar esta ventana se introducen los datos y se pulsa Alt+F10, como dice el mensaje, para comenzar el cálculo.

```

V1  A | B | C | D | E | F | G | H | I
1   Moda Mediana Media Desv. Media Varianza  $\sigma$ 
2
3
4
5   xi  ni  fi   $\Sigma fi$   nixi   $|xi-\bar{x}|ni$   $(xi-\bar{x})ni$   $(xi-\bar{x})^2ni$ 
6
7   1,00  1,00
8   -4,00  2,00
9   6,00  4,00
10  9,00  7,00
11  -8,00  3,00
12  4,00  2,00
13  6,00  1,00
14
15
16
17
18
R
Mod.  A:ESTADISM          59,9% Puntero: B14 Actual: B14 +AA V:1

  entrada:

```

- Finalmente, aparece el menú con esas cuatro opciones.

V1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Moda	Mediana		Media	Desv. Media	Varianza	$\sigma$	
2									
3		2,00	4,00		3,500	5,20	37,950	6,160	
4									
5		$x_i$	$n_i$	$f_i$	$\Sigma f_i$	$n_i x_i$	$ x_i - \bar{x}  n_i$	$(x_i - \bar{x}) n_i$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$
6									
7	-8,00	3,00	0,15	0,15	-24,00	34,50	-34,50	396,75	
8	-4,00	2,00	0,10	0,25	-8,00	15,00	-15,00	112,50	
9	1,00	1,00	0,05	0,30	1,00	2,50	-2,50	6,25	
10	4,00	2,00	0,10	0,40	8,00	1,00	1,00	0,50	
11	6,00	4,00	0,20	0,60	24,00	10,00	10,00	25,00	
12	6,00	1,00	0,05	0,65	6,00	2,50	2,50	6,25	
13	9,00	7,00	0,35	1,00	63,00	38,50	38,50	211,75	
14									
15									
16									
17									
18									
R									
Mod.	A:ESTADISM	59,9%			Puntero: D13	Actual: D13	+AA	V:1	
NUM [DP 2 -]									
entrada:	<input type="text" value="Gráfico"/> <input type="text" value="Nuevos_datos"/> <input type="text" value="Terminar"/> <input type="text" value="Salir_hoja"/>								

• Comprobado el funcionamiento de la macro, puedes cambiar la primera línea para que el proceso no pueda interrumpirse desde el teclado, es decir, escribir <env;1;0>. También es conveniente proteger el área de la macro antes de salvar la hoja.

\* **Añade en la línea 48 comandos que permitan que los datos de frecuencias absolutas queden con valores enteros.**



## SISTEMAS DE ECUACIONES

### INTRODUCCION

Los sistemas de ecuaciones lineales forman parte de los programas de matemática de 3.º de E.G.B., 1.º de B.U.P. y F.P. y C.O.U. En la E.G.B. se estudian los sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, en B.U.P. y F.P. se estudian sistemas de tres ecuaciones con tres incógnitas y por fin, en C.O.U. se generaliza al estudio para un sistema de  $n$  ecuaciones con  $n$  incógnitas.

La Hoja de Cálculo es una herramienta eficaz para resolver problemas en los que actúan varias variables relacionadas entre sí, como es el caso que comentamos. Se ha elaborado un modelo de HC que permite resolver cualquier sistema de tres ecuaciones lineales con tres incógnitas que sea determinado. El sistema se resuelve diagonalizando la matriz de los coeficientes utilizando el método de reducción.

### OBJETIVOS

- Familiarizar al alumno en el uso del ordenador como herramienta de trabajo y de la Hoja de Cálculo en particular.
- Facilitar la comprensión de los pasos que se deben seguir para resolver sistemas de ecuaciones.

El hecho de utilizar una máquina para resolver sistemas de ecuaciones no debe significar que el alumno no aprenda a resolverlos. La máquina debe favorecer su aprendizaje ayudando al alumno a realizar los cálculos necesarios para su resolución.

### DESCRIPCION

El contenido del modelo descrito se muestra en la siguiente tabla. En ella se muestran las fórmulas que relacionan las distintas celdas.

V1	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SISTEMA DE TRES ECUACIONES LINEALES CON TRES INCOGNITAS							
2	*****							
3								
4	Coeficientes de las incógnitas e independiente del sistema:							
5								
6	2	-1	-4		3			
7	-3	4	5		5			
8	2	-3	1		-13			
9								

(Continúa)

(Continuación)

V1	A	B	C	D	E	F	G	H
10	Se multiplica la 1ª ecuación por -3				y la 2ª por 2			
11								
12	A6*A7	B6*A7	C6*A7		E6*A7			
13	A7*A6	B7*A6	C7*A6		E7*A6			
14	A8	B8	C8		E8			
15								
16	Se resta de la 2ª ecuación la 1ª. La 1ª se sustituye por la originaria.							
17								
18	A6	B6	C6		E6			
19	A13-A12	B13-B12	C13-C12		E13-E12			
20	A14	B14	C14		E14			
21								
22	Se multiplica la 1ª ecuación por A20				y la 3ª por A18			
23								
24	A18*A20	B18*A20	C18*A20		E18*A20			
25	A19	B19	C19		E19			
26	A20*A18	B20*A18	C20*A18		E20*A18			
27								
28	Se resta de la 3ª ecuación la 1ª. La 1ª se sustituye por la originaria.							
29								
30	A18	B18	C18		E18			
31	A26-A24	B26-B24	C26-C24		E26-E24			
32	A25	B25	C25		E25			
33								
34	Se multiplica la 1ª ecuación por B31				y la 2ª por B30			
35								
36	A30*B31	B30*B31	C30*B31		E30*B31			
37	A31*B30	B31*B30	C31*B30		E31*B30			
38	A32	B32	C32		E32			
39								
40	Se resta de la 1ª ecuación la 2ª. La 2ª se sustituye por la originaria.							
41								
42	A36-A37	B36-B37	C36-C37		E36-E37			
43	A31	B31	C31		E31			
44	A32	B32	C32		E32			
45								
46	Se multiplica la 2ª ecuación por B44				y la 3ª por B43			
47								
48	A42	B42	C42		E42			
49	A43*B44	B43*B44	C43*B44		E43*B44			
50	A44*B43	B44*B43	C44*B43		E44*B43			
51								
52	Se resta de la 3ª ecuación la 2ª. La 2ª se sustituye por la originaria.							
53								
54	A42	B42	C42		E42			
55	0	-4	10		-32			
56	0	0	-42		84			
57								
58	Se multiplica la 1ª ecuación por -42				y la 3ª por 26			
59								
60	336	0	-1092		1848			
61	0	-4	10		-32			
62	0	0	-1092		2184			
63								
64	Se resta de la 1ª ecuación la 3ª. Se sustituye la 3ª por la originaria.							
65								
66	336	0	0		-336			
67	0	-4	10		-32			
68	0	0	-42		84			
69								
70	Se multiplica la 2ª ecuación por -42				y la 3ª por 10			
71								
72	336	0	0		-336			

(Continúa)

(Continuación)

V1	A	B	C	D	E	F	G	H
73	0	168	-420		1344			
74	0	0	-420		840			
75								
76	Se resta de la 2ª ecuación la 3ª. Se sustituye la 3ª por la originaria.							
77								
78	336	0	0		-336			x= -1,00
79	0	168	0		504			y= 3,00
80	0	0	-42		84			z= -2,00
81								
82								
83								
84								
85								
86								
87								
88								
89								
90								
R								
Mod.	B:SISTEMA		49,5%	Puntero: H78	Actual: H78	+AA	V:1	#0
TXT	[I N ]							
	entrada:							

En el área A6:E8 se introducen los coeficientes de las incógnitas y los independientes por este orden. Para facilitar esta labor se ha definido el atributo Automático con el comando Formato. Para realizar esta introducción, se ejecuta el comando Auto con lo que el programa posiciona el cursor en estas celdas automáticamente. Una vez introducidos, debe seguirse el proceso de diagonalización paso a paso para que el alumno capte el mismo. Una vez realizados todos estos pasos la hoja debe aparecer como muestra la siguiente tabla.

V1	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SISTEMA DE TRES ECUACIONES LINEALES CON TRES INCOGNITAS							
2	*****							
3								
4	Coeficientes de las incógnitas e independiente del sistema:							
5								
6	2	-1	-4		3			
7	-3	4	5		5			
8	2	-3	1		-13			
9								
10	Se multiplica la 1ª ecuación por -3				y la 2ª por 2			
11								
12	A6*A7	B6*A7	C6*A7		E6*A7			
13	A7*A6	B7*A6	C7*A6		E7*A6			
14	A8	B8	C8		E8			
15								
16	Se resta de la 2ª ecuación la 1ª. La 1ª se sustituye por la originaria.							
17								
18	A6	B6	C6		E6			
19	0	5	-2		19			
20	2	-3	1		-13			
21								

(Continúa)

(Continuación)

V1	A	B	C	D	E	F	G	H
22	Se multiplica la 1ª ecuación por 2				y la 3ª por 2			
23								
24	4	-2	-8		6			
25	0	5	-2		19			
26	4	-6	2		-26			
27								
28	Se resta de la 3ª ecuación la 1ª. La 1ª se sustituye por la originaria.							
29								
30	2	-1	-4		3			
31	0	-4	10		-32			
32	0	5	-2		19			
33								
34	Se multiplica la 1ª ecuación por -4				y la 2ª por -1			
35								
36	-8	4	16		-12			
37	0	4	-10		32			
38	0	5	-2		19			
39								
40	Se resta de la 1ª ecuación la 2ª. La 2ª se sustituye por la originaria.							
41								
42	-8	0	26		-44			
43	0	-4	10		-32			
44	0	5	-2		19			
45								
46	Se multiplica la 2ª ecuación por 5				y la 3ª por -4			
47								
48	-8	0	26		-44			
49	0	-20	50		-160			
50	0	-20	8		-76			
51								
52	Se resta de la 3ª ecuación la 2ª. La 2ª se sustituye por la originaria.							
53								
54	-8	0	26		-44			
55	A43	B43	C43		E43			
56	A50-A49	B50-B49	C50-C49		E50-E49			
57								
58	Se multiplica la 1ª ecuación por C56				y la 3ª por C54			
59								
60	A54*C56	B54*C56	C54*C56		E54*C56			
61	A55	B55	C55		E55			
62	A56*C54	B56*C54	C56*C54		E56*C54			
63								
64	Se resta de la 1ª ecuación la 3ª. Se sustituye la 3ª por la originaria.							
65								
66	A60-A62	B60-B62	C60-C62		E60-E62			
67	A61	B61	C61		E61			
68	A56	B56	C56		E56			
69								
70	Se multiplica la 2ª ecuación por C68				y la 3ª por C67			
71								
72	A66	B66	C66		E66			
73	A67*C68	B67*C68	C67*C68		E67*C68			
74	A68*C67	B68*C67	C68*C67		E68*C67			
75								

(Continúa)

(Continuación)

V1	A	B	C	D	E	F	G	H
76	Se resta de la 2ª ecuación la 3ª. Se sustituye la 3ª por la originaria.							
77								
78	A72	B72	C72		E72			x=E78/A78
79	A73-A74	B73-B74	C73-C74		E73-E74			y=E79/B79
80	A68	B68	C68		E68			z=E80/C80
81								
82								
83								
84								
85								
86								
87								
88								
89								
90								
R								
Mod.	B:SIS2		49,5%	Puntero: H78	Actual: H78	+AA	V:1	#0
TXT	[ I N ]	entrada:						

Para evitar que el alumno utilice los distintos comandos de la HC al manejar el modelo se ha creado una macro-instrucción llamada PASO que ejecuta cada uno de los pasos (12 en total) necesarios para llegar a la solución del sistema. El cursor debe estar situado en la celda correspondiente al primer coeficiente de la primera ecuación del sistema. Para ejecutarla, se pulsán las teclas Alt-F8 y se llama a la macro PASO.

También se han creado tres "macros" que permiten permutar la primera ecuación con la segunda (PERMU12.MON), la primera con la tercera (PERMU13.MON) y la segunda con la tercera (PERMU23.MON). Será necesario ejecutar alguna de ellas en los casos en los que los elementos de la diagonal de la matriz de los coeficientes sea nulo.

El contenido de estas macro-instrucciones es el siguiente:

PERMU12.MON

```
<no ejec>
<MENSAJE> "Sitúa el cursor en el 1er coeficiente y pulsa
Alt-F8"
<menÜ>c: <dcha> <dcha> <dcha> <dcha> <ejec> <pal atrás>
<abj> <abj> <abj> <ejec>t <menÜ>c <abj>: <dcha> <dcha>
<dcha> <dcha> <ejec> <pal atrás> <arr> <ejec>t <menÜ>c
<abj> <abj> <abj>: <dcha> <dcha> <dcha> <dcha> <ejec>
<pal atrás> <arr> <arr> <ejec>t <menÜ>b1 <abj> <abj> <abj>:
<dcha> <dcha> <dcha> <dcha> <ejec> <ejec> <no ejec> <izda>
<izda> <izda> <izda> <arr> <arr> <arr>
<LLAMADA> (2) B: PASO.MON
```

(Continúa)

---

---

(Continuación)

PERMU13.MON

```
<no ejec>
<MENSAJE> "Sitúa el cursor en el 1er coeficiente y pulsa
Alt-F8"
<menü>c: <dcha> <dcha> <dcha> <dcha> <ejec> <pal atrás>
<abj> <abj> <abj> <ejec>t <menü>c <abj> <abj>: <dcha>
<dcha> <dcha> <dcha> <ejec> <pal atrás> <arr> <arr> <ejec>t
<menü>c <abj> <abj> <abj>: <dcha> <dcha> <dcha> <dcha>
<ejec> <pal atrás> <arr> <ejec>t <menü>bl <abj> <abj>
<abj>: <dcha> <dcha> <dcha> <dcha> <ejec> <ejec> <no ejec>
<izda> <izda> <izda> <izda> <arr> <arr> <arr>
<LLAMADA> (4) B:PASO.MON
```

PERMU23.MON

```
<no ejec>
<MENSAJE> "Sitúa el cursor en el 1er coeficiente y pulsa
Alt-F8"
<menü>c <abj>: <dcha> <dcha> <dcha> <dcha> <ejec>
<pal atrás> <abj> <abj> <ejec>tac <abj> <abj>: <dcha>
<dcha> <dcha> <dcha> <ejec> <pal atrás> <arr> <ejec>ta
<menü>c <abj> <abj> <abj>: <dcha> <dcha> <dcha> <dcha>
<ejec> <pal atrás> <arr> <ejec>ta <menü>bl <abj> <abj>
<abj>: <dcha> <dcha> <dcha> <dcha> <ejec> <ejec> <no ejec>
<izda> <izda> <izda> <izda> <arr> <arr> <arr>
```

PASO.MON

```
<menü>r <abj> <abj> <abj> <abj>: <abj> <abj> <abj> <abj>
<dcha> <dcha> <dcha> <dcha> <dcha> <dcha> <ejec> <no ejec>
<pal atrás> <arr> <arr>
```

## MAXIMO DE UNA FUNCION CON UNA HOJA DE CALCULO

### DESCRIPCION

La facilidad de uso y la rapidez en el funcionamiento de la Hoja de Cálculo para realizar operaciones matemáticas sugiere el uso de esta herramienta para resolver problemas, como el cálculo del valor máximo de una función, por el método de iteración. La forma de resolver este problema consiste en crear una tabla de valores de una función en un intervalo y deducir entre qué dos valores de este intervalo se sitúa el máximo de la función. Se recalcula entonces la tabla tomando como intervalo de partida, los valores intermedios encontrados. El proceso se repite hasta obtener los valores deseados con la precisión requerida.

### REQUISITOS INICIALES

- Conocer el concepto de función, de intervalo, de tabla de valores, de valor máximo de una función.
- Estar familiarizado con la Hoja de cálculo del Open Access: Saber cómo se carga en el ordenador la Hoja de Cálculo de este paquete integrado y el modelo de HC que se va a utilizar; conocer la forma de introducir datos, saber ejecutar el comando Recalcular.

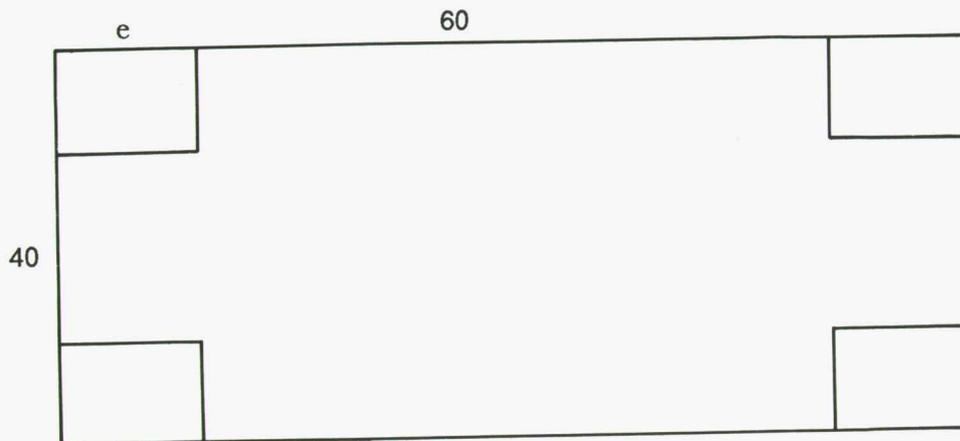
### OBJETIVOS

- Trabajar en los conceptos matemáticos de función, máximo de una función, intervalo utilizando medios informáticos.
- Resolver problemas utilizando el procedimiento de iteraciones sucesivas.
- Familiarizarse en el manejo del ordenador como herramienta de trabajo y de una Hoja de Cálculo en particular.

### EJEMPLO

Como ejemplo de lo dicho anteriormente, vamos a resolver el siguiente problema:

- Un almacenista dispone de planchas de cartón rectangulares de 60 cm. de largo y 40 cm. de ancho con las que tiene que fabricar cajas recortando las cuatro esquinas y doblando y pegando las solapas. ¿Cuál debe ser la longitud e del corte para obtener una caja de volumen máximo?
-



La fórmula que calcula el volumen de la caja haciendo un corte cuadrado de lado  $e$  en las esquinas de la pieza de cartón es:

$$V = (60 - 2e) (40 - 2e) e$$

Es evidente que los valores de  $e$  que producen un valor mínimo del volumen ( $V = 0$ ) son  $e = 0$  y  $e = 20$ , lo que significa que el valor máximo está en este intervalo.

Diseñamos un modelo de HC en el que el ordenador calcule el volumen  $V$  de la caja para diez valores de  $e$  comprendidos entre 0 y 20. Este puede quedar como muestra la figura.

Problema de la caja  
\*\*\*\*\*

Volumen $V = (60 - 2 * e) * (40 - 2 * e) * e$ ( $e =$ esquina)		valor de e	valor de V
valor inicial:	0	B7	$(60 - 2 * D7) * (40 - 2 * D7) * D7$
valor final:	20	D7+B10	$(60 - 2 * D8) * (40 - 2 * D8) * D8$
		D8+B10	$(60 - 2 * D9) * (40 - 2 * D9) * D9$
		D9+B10	$(60 - 2 * D10) * (40 - 2 * D10) * D10$
		D10+B10	$(60 - 2 * D11) * (40 - 2 * D11) * D11$
		D11+B10	$(60 - 2 * D12) * (40 - 2 * D12) * D12$
		D12+B10	$(60 - 2 * D13) * (40 - 2 * D13) * D13$
		D13+B10	$(60 - 2 * D14) * (40 - 2 * D14) * D14$
		D14+B10	$(60 - 2 * D15) * (40 - 2 * D15) * D15$
		D15+B10	$(60 - 2 * D16) * (40 - 2 * D16) * D16$
		D16+B10	$(60 - 2 * D17) * (40 - 2 * D17) * D17$
paso:	$(B8 - B7) / 10$		

Se introducen los siguientes valores y fórmulas en las siguientes celdas:

- En la celda B7, el valor inicial del intervalo.
- En la celda B8, el valor final.
- En la celda B10, la fórmula por la que la HC calcula el paso de la partición del intervalo:  $(B8 - B7) / 10$ .

- En la columna D7:D17, las fórmulas para calcular los valores de e en el intervalo.
- En la columna E7:E17, las que calculan los correspondientes valores de V.

La máxima precisión de la Hoja de Cálculo es de 9 decimales. Se ha elegido esta precisión para los valores de V y de 5 decimales para los de e y del paso.

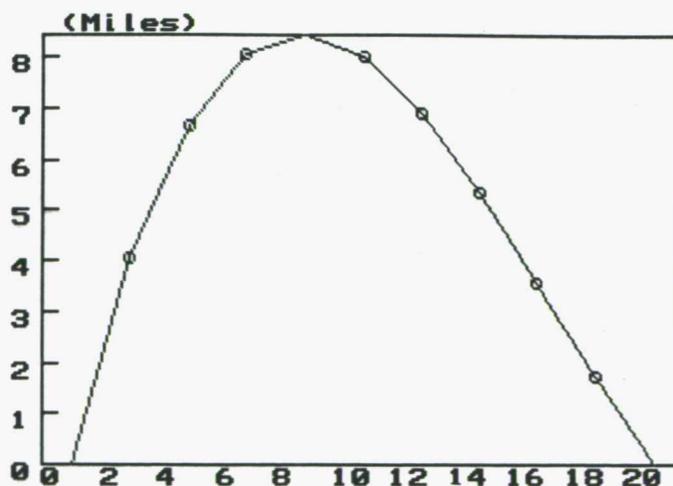
Los valores numéricos que produce el modelo son los siguientes:

**Problema de la caja**  
\*\*\*\*\*

Volumen V= (60-2*e)*(40-2*e)*e (e= esquina)	valor de e	valor de V
valor inicial: 0,00000	0,00000	0,000000000
valor final: 20,00000	2,00000	4032,000000000
	4,00000	6656,000000000
paso: 2,00000	6,00000	8064,000000000
	8,00000	8448,000000000
	10,00000	8000,000000000
	12,00000	6912,000000000
	14,00000	5376,000000000
	16,00000	3584,000000000
	18,00000	1728,000000000
	20,00000	0,000000000

Observando la columna del volumen, se deduce que el valor máximo de V corresponde a valores de e comprendidos entre e = 6 y e = 10.

A través del comando Gráficos y seleccionando los datos del área E7:E17 proporcionaría el siguiente gráfico de líneas:



Observando el gráfico, también se deduce que el máximo valor de V es mayor de 8000 y que lo toma para un valor de e comprendido entre e = 6 y e = 10.

---

Para calcular la solución con mayor aproximación, introducimos estos valores de e como nuevos extremos inferior y superior del intervalo. Ejecutando el comando Recalcular aparecen en la pantalla unos nuevos valores de e y V como muestra la tabla siguiente.

Problema de la caja  
\*\*\*\*\*

Volumen V= (60-2*e)*(40-2*e)*e (e= esquina)		valor de e	valor de V
valor inicial:	6,00000	6,00000	8064,000000000
valor final:	10,00000	6,40000	8216,576000000
		6,80000	8329,728000000
		7,20000	8404,992000000
		7,60000	8443,904000000
		8,00000	8448,000000000
		8,40000	8418,816000000
		8,80000	8357,888000000
		9,20000	8266,752000000
		9,60000	8146,944000000
		10,00000	8000,000000000

Este proceso se puede repetir sucesivamente hasta que la máquina nos proporcione la solución con la precisión deseada o con la máxima de la que es capaz, dándonos como resultado

$$e = 7,84749 \quad \text{y} \quad V = 8450,44713689$$

## LIMITES DE SUCESIONES

Uno de los conceptos matemáticos que presenta mayores dificultades al alumno de Enseñanza Media es el de límite de una sucesión de números reales. Esa dificultad conceptual para el alumno implica a su vez una dificultad didáctica para el profesor. Para ambos se trata de la dificultad de explorar valores muy próximos en la recta real, llegando a manejar distancias infinitesimales, y traducir las conclusiones obtenidas en una definición formal del concepto de límite, cuya validez debe probarse en casos concretos.

La calculadora de bolsillo es un buen auxiliar para el cálculo de términos de sucesiones. El uso en el microordenador de un programa de Hoja de Cálculo (en este caso, Open Access) aporta, además, a la vista de esos términos, la posibilidad de conjeturar cuál es el límite de la sucesión, si lo hay. A partir de esa conjetura, el comando 'Recalcular' nos va a permitir conocer las distancias de los términos a ese valor, y el comando 'Perseguir Objetivos' permitirá determinar a partir de qué lugar de la sucesión se da el grado de proximidad deseado entre términos y límite. Este proceso de cálculo y búsqueda de valores, con una precisión de hasta 9 decimales, constituye la base experimental necesaria para poder después, y sólo entonces, formalizar la definición de límite utilizando entornos.

Se describe a continuación un modelo de Hoja de Cálculo diseñado desde los planteamientos anteriores, y se muestra cuál podría ser su utilización didáctica en distintos casos de sucesiones.

### DESCRIPCION DEL MODELO

LIMITE.FMD es un modelo de Hoja de Cálculo en Open Access que cabe íntegro en los límites de la pantalla, evitándose así engorrosos desplazamientos de la zona visible.

En la siguiente figura se muestran cuáles son las relaciones definidas en ese modelo:

V1	B	C	D	E	F	G	H
1	LIMITE DE UNA SUCESION						
2							
3	Término general:		$4*n/(3*n+2)$	Salto:		L:	
4							
5	t(n)		L - t(n)				
6	-----						
7	$4*A7/(3*A7+2)$	$+ABS(G3-B7)$					
8	$4*A8/(3*A8+2)$	$+ABS(G3-B8)$					
9	$4*A9/(3*A9+2)$	$+ABS(G3-B9)$					
10	$4*A10/(3*A10+2)$	$+ABS(G3-B10)$					
11	$4*A11/(3*A11+2)$	$+ABS(G3-B11)$					
12	$4*A12/(3*A12+2)$	$+ABS(G3-B12)$					
13	$4*A13/(3*A13+2)$	$+ABS(G3-B13)$					
14	$4*A14/(3*A14+2)$	$+ABS(G3-B14)$					
15	$4*A15/(3*A15+2)$	$+ABS(G3-B15)$					
16	$4*A16/(3*A16+2)$	$+ABS(G3-B16)$					
17							
18							
R							
Mod.	B:LIMITES	96,8%	Puntero: B1	Actual: B1	ID	V:1	#0
TXT [I	] LIMITE DE UNA SU						
entrada:							

En la celda C3 se introduce la expresión del término general de la sucesión. En A7, el lugar (n) correspondiente al primer término que nos interese conocer, y en E3, el salto de lugares entre términos consecutivos de la lista de 10 que se van a calcular. Esos lugares son calculados por el programa en la columna A7:A16.

En B7 se define el término de la sucesión  $t(n)$  correspondiente al lugar A7, definición que se copia al resto de la columna B8:B16.

Si a la vista de los términos se intuye cuál es el límite (L) de la sucesión, este valor se introduce en la celda G3. El programa calcula en la columna C7:C16 las distancias  $(|L - t(n)|)$  entre el límite y los términos.

## ESTUDIO DE UNA SUCESION CONVERGENTE

Consideremos la sucesión de término general  $t(n) = 4n / (3n + 2)$  y calculemos con la hoja LIMITE.FMD sus diez primeros términos:

V1	A	B	C	D	E	F	G
1		LIMITE DE UNA SUCESION					
2							
3		Término general: $4*n/(3*n+2)$		Salto: 1		L:	
4							
5		n	t(n)	L - t(n)			
6		-----					
7		1	0,800000000	?n?			
8		2	1,000000000	?n?			
9		3	1,090909091	?n?			
10		4	1,142857143	?n?			
11		5	1,176470588	?n?			
12		6	1,200000000	?n?			
13		7	1,217391304	?n?			
14		8	1,230769231	?n?			
15		9	1,241379310	?n?			
16		10	1,250000000	?n?			
17							
18							
R							
Mod.	B:LIMITES		96,8%	Puntero: E3	Actual: E3	ID	V:1 #0
NUM	[C 0 -] 1						
	entrada:						

Para confirmar qué tendencia sigue esta sucesión, calculamos términos más avanzados; por ejemplo: a partir del lugar 10 y de 250 en 250. Para ello, introducimos en A7 el valor 10, en E3 el valor 250, y usamos el comando 'Recalcular'.

```

V1 A |B |C |D |E |F |G |
1 | |LIMITE DE UNA SUCESION |
2 | | |
3 | |Término general: 4*n/(3*n+2) Salto: 250 L: |
4 | | |
5 | |n |t(n) |L - t(n)|
6 |-----|
7 | 10 |1,250000000 |?n?
8 | 260 |1,329923274 |?n?
9 | 510 |1,331592689 |?n?
10 | 760 |1,332164768 |?n?
11 | 1010 |1,332453826 |?n?
12 | 1260 |1,332628239 |?n?
13 | 1510 |1,332744925 |?n?
14 | 1760 |1,332828474 |?n?
15 | 2010 |1,332891247 |?n?
16 | 2260 |1,332940136 |?n?
17 |
18 |
R
Mod. B:LIMITES 96,8% Puntero: B16 Actual: B16 ID V:1 #0
NUM [D 9 -] 4*A16/(3*A16+2)
entrada:

```

Parece que los términos “se aproximan cada vez más a un valor límite” 1.333... Pero de ese modo no expresamos claramente aún la situación, pues también están cada vez más próximos de 2 y no se nos ocurre decir que el límite es 2.

Afinemos un poco más qué significa que el límite sea 1.333... Veamos para ello que las distancias de los términos al límite llegan a ser “casi cero”. Introducimos en G3 el valor 1.333333333 (la máxima precisión admitida es de 9 decimales) y usamos el comando ‘Recalcular’.

```

V1 A |B |C |D |E |F |G |
1 | |LIMITE DE UNA SUCESION |
2 | | |
3 | |Término general: 4*n/(3*n+2) Salto: 250 L: 1,333333333 |
4 | | |
5 | |n |t(n) |L - t(n)|
6 |-----|
7 | 10 |1,250000000 |0,083333333
8 | 260 |1,329923274 |0,003410059
9 | 510 |1,331592689 |0,001740644
10 | 760 |1,332164768 |0,001168565
11 | 1010 |1,332453826 |0,000879507
12 | 1260 |1,332628239 |0,000705094
13 | 1510 |1,332744925 |0,000588408
14 | 1760 |1,332828474 |0,000504859
15 | 2010 |1,332891247 |0,000442086
16 | 2260 |1,332940136 |0,000393197
17 |
18 |
Mod. B:LIMITES 96,8% Puntero: G3 Actual: G3 ID V:1 #0
NUM [D 9 -] 1,333333333
entrada:

```

Aparecen ahora en la columna C7:C16 las distancias, que no sólo llegan a ser muy pequeñas, sino “tan pequeñas como queramos”. Para comprobarlo bastaría con recalcular otra vez la Hoja para lugares más avanzados. Pero eso también se cumple, por ejemplo, con respecto a 1.33 (la sucesión se le aproxima tanto como se quiera y le sobrepasa).

El concepto de límite añade aún otro matiz importante: “Para cualquier distancia  $\epsilon$  que fijemos, por pequeña que ésta sea, hay un lugar a partir del cual todos los términos de la sucesión están a distancia del límite menor que  $\epsilon$ .”

La comprobación de este hecho suele hacerse en clase con ejercicios como: “Calcular a partir de qué lugar los términos de la sucesión distan del límite menos que 0.0001” (por ejemplo). Con ejercicios de este tipo se pretende afianzar el concepto de límite por cuanto se verifica en casos concretos que es válida la definición expresada, pero, sin embargo, suelen presentar al alumno dificultades de cálculo que terminan por confundirle, en lugar de conseguir el efecto positivo deseado.

El comando ‘Perseguir Objetivos’ nos permite superar esas dificultades al realizar automáticamente los cálculos y quedar clara la verificación que se busca. Liberándonos de las rutinas de cálculo podemos centrarnos en la comprensión del concepto.

La persecución de objetivos se realiza tomando como variable dependiente C7 (la distancia), como valor objetivo a conseguir 0.0000999999 (en el ejercicio enunciado) y como variable independiente A7 (el lugar).

Tras 14 iteraciones se obtiene el resultado 8888.2015037 (8888º lugar).

V1 A	B	C	D	E	F	G
1	LIMITE DE UNA SUCESION					
2						
3	Término general: $4*n/(3*n+2)$ Salto: 250 L: 1,333333333					
4						
5	n	t(n)	L - t(n)			
6	-----					
7	10	1,250000000	0,083333333			
8	260	1,329923274	0,003410059			
9	510	1,331592689	0,001740644			
10	760	1,332164768	0,001168565			
11	1010	1,332453826	0,000879507			

Mod. B:LIMITES 96,8% Puntero: G3 Actual: G3 ID V:1 #0

PERSECUCION DE OBJETIVOS				Iteración = 14
Variable DEPENDIENTE	Valor ACTUAL	Valor OBJETIVO	Variable INDEPENDIENTE	Valor REQUERIDO
C7	0,0000999999	0,0000999999	A7	8888,2015037

¿Guardar Variables Independientes?

Para comprobar que efectivamente todos los términos a partir del 8888<sup>o</sup> cumplen la condición deseada (que las distancias entre los términos y el límite sean menores que 0.0001), guardamos el valor obtenido y recalculamos sus términos siguientes.

V1	A	B	C	D	E	F	G
1		LIMITE DE UNA SUCESION					
2							
3		Término general: $4*n/(3*n+2)$		Salto: 1	L: 1,333333333		
4							
5		n	t(n)	L - t(n)			
6		-----					
7	8888	1,333233333	0,000100000				
8	8889	1,333233344	0,000099989				
9	8890	1,333233356	0,000099977				
10	8891	1,333233367	0,000099966				
11	8892	1,333233378	0,000099955				
12	8893	1,333233389	0,000099944				
13	8894	1,333233401	0,000099932				
14	8895	1,333233412	0,000099921				
15	8896	1,333233423	0,000099910				
16	8897	1,333233434	0,000099899				
17							
18							
Mod.		B:LIMITES	96,8%	Puntero: E3	Actual: E3	ID	V:1 #0
NUM [C		0 -]	1				
		entrada:					

Y este proceso puede repetirse para cualesquiera distancias aún menores (0.00001, 0.00000..., etc.).

En estas condiciones, podemos decir que:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n}{3n + 2} = 1.333333333\dots$$

Pero, ¿qué ocurrirá con las sucesiones cuyo límite sea un número irracional? Obviamente no podremos establecer cuál es el límite con total precisión. En esos casos deberemos realizar sucesivos recálculos hasta asegurar un número aceptable de cifras exactas.

Veamos el caso de la conocida sucesión de término general

$$t(n) = (1 + 1/n)^n$$

Calculando desde el término primero y con salto = 1000, podemos razonablemente conjeturar que  $L = 2.71814$ .

V1 A	B	C	D	E	F	G
1	LIMITE DE UNA SUCESION					
2						
3	Término general: POT(1+1/n,n) Salto:1000 L: 2,718140000					
4						
5	n	t(n)	L - t(n)			
6	-----					
7	1	2,000000000	0,718140000			
8	1001	2,716925288	0,001214712			
9	2001	2,717602909	0,000537091			
10	3001	2,717829071	0,000310929			
11	4001	2,717942206	0,000197794			
12	5001	2,718010104	0,000129896			
13	6001	2,718055377	0,000084623			
14	7001	2,718087719	0,000052281			
15	8001	2,718111977	0,000028023			
16	9001	2,718130845	0,000009155			
17						
18						

Mod. B:LIMITES 96,8% Puntero: G3 Actual: G3 ID V:1 #0

NUM [D 9 -] 2,718140000  
 entrada: \_\_\_\_\_

Si hacemos un recálculo desde el término 9001, con salto 1500 (por ejemplo) y manteniendo el valor de L, observamos que entre los términos de lugares 9001 y 10501 la sucesión sobrepasa dicho valor y sigue creciendo después.

V1 A	B	C	D	E	F	G
1	LIMITE DE UNA SUCESION					
2						
3	Término general: POT(1+1/n,n) Salto:1500 L: 2,718140000					
4						
5	n	t(n)	L - t(n)			
6	-----					
7	9001	2,718130845	0,000009155			
8	10501	2,718152410	0,000012410			
9	12001	2,718168585	0,000028585			
10	13501	2,718181166	0,000041166			
11	15001	2,718191231	0,000051231			
12	16501	2,718199466	0,000059466			
13	18001	2,718206329	0,000066329			
14	19501	2,718212136	0,000072136			
15	21001	2,718217113	0,000077113			
16	22501	2,718221427	0,000081427			
17						
18						

Mod. B:LIMITES 96,8% Puntero: E3 Actual: E3 ID V:1 #0

NUM [C 0 -] 1500  
 entrada: \_\_\_\_\_

En consecuencia, deberíamos conjeturar un nuevo valor de L, pero teniendo ya por exactas las tres primeras cifras decimales (L = 2.718...). La potencia de cálculo del programa nos permite conocer términos de la sucesión mucho más avanzados e ir precisando más cifras exactas del límite.

V1	A	B	C	D	E	F	G
1		LIMITE DE UNA SUCESION					
2							
3		Término general: POT(1+1/n,n) Salto:99999 L: 2,718281000					
4							
5		n	t(n)	L - t(n)			
6		-----					
7	22501	2,718221427	0,000059573				
8	122500	2,718270734	0,000010266				
9	222499	2,718275721	0,000005279				
10	322498	2,718277615	0,000003385				
11	422497	2,718278613	0,000002387				
12	522496	2,718279229	0,000001771				
13	622495	2,718279648	0,000001352				
14	722494	2,718279950	0,000001050				
15	822493	2,718280179	0,000000821				
16	922492	2,718280359	0,000000641				
17							
18							
Mod.		B:LIMITES	96,8%	Puntero: A7	Actual: A7	ID	V:1 #0
NUM [D 0 -]		22501					
		entrada:					

A la vista de la figura 9, concluimos que:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (1 + 1/n)^n = 2.71828... \text{ valor aproximado del número } e$$

En los dos ejemplos expuestos de sucesiones convergentes hemos obtenido soluciones bastante exactas (nueve cifras decimales en el primer caso, aunque cabe suponer su periodicidad, y cinco en el otro), pero siempre aproximadas. Esto es inherente al enfoque experimental de las Matemáticas trabajadas con Hoja de Cálculo y altera la tradicional exactitud algebraica.

Pensemos, por ejemplo, en la sucesión de término general  $t(n) = (1 - 2/3n)^n$ , cuyo límite, tratado como suele hacerse convencionalmente con los del tipo indeterminado "1 elevado a  $\infty$ ", nos daría  $1/e^{2/3}$ . Al estudiarlo con Hoja de Cálculo obtenemos para el mismo el valor 0.5134169. En ocasiones la notación algebraica exacta no es la que mejor ayuda a comprender una magnitud.

Pero, por encima de las soluciones, valoramos el proceso. Experimentar, conjeturar, comprobar... es también hacer matemáticas.

## ESTUDIO DE OTROS TIPOS DE SUCESIONES

No todas las sucesiones permiten un estudio como los anteriores. Pensemos en la que tiene como término general  $t(n) = 2^n$ .

```

V1 A      |B              |C              |D  |E  |F  |G  |
1         |LIMITE DE UNA SUCESION
2
3         |Término general:  POT(2,n)  Salto: 1  L:
4
5         |n              |t(n)          |L - t(n)|
6 -----|-----|-----|-----|
7         |1              |2              |?n?
8         |2              |4              |?n?
9         |3              |8              |?n?
10        |4              |16             |?n?
11        |5              |32             |?n?
12        |6              |64             |?n?
13        |7              |128            |?n?
14        |8              |256            |?n?
15        |9              |512            |?n?
16        |10             |1024           |?n?
17
18
R
Mod.  B:LIMITES          96,8%  Puntero: G3  Actual: G3  ID V:1 #0
TXT [I      ]
      entrada:

```

Vemos que crece sin límite aparente. ¿Tendrá algún tope? Comprobémoslo para un número "grande", 100000, por ejemplo. Bastará seguir calculando términos (en sucesiones no convergentes no nos sirve el comando 'Perseguir Objetivos'):

```

V1 A      |B              |C              |D  |E  |F  |G  |
1         |LIMITE DE UNA SUCESION
2
3         |Término general:  POT(2,n)  Salto: 1  L:
4
5         |n              |t(n)          |L - t(n)|
6 -----|-----|-----|-----|
7         |10             |1024           |?n?
8         |11             |2048           |?n?
9         |12             |4096           |?n?
10        |13             |8192           |?n?
11        |14             |16384          |?n?
12        |15             |32768          |?n?
13        |16             |65536          |?n?
14        |17             |131072         |?n?
15        |18             |262144         |?n?
16        |19             |524288         |?n?
17
18
Mod.  B:LIMITES          96,8%  Puntero: A7  Actual: A7  ID V:1 #0
NUM [D  0  -] 10
      entrada:

```

Todos los términos siguientes al 16º son ya mayores que 100000.

---

---

Como el proceso anterior puede repetirse para cualquier otro número, por grande que sea, que será siempre superado por los términos de la sucesión, a partir de uno dado, diremos que ésta no converge a ningún límite, o que el límite es el infinito positivo (sucesión divergente).

No podremos estudiar con Hoja de Cálculo las sucesiones cuyo término general no sea expresable mediante una fórmula (por ejemplo, la sucesión de los números primos).

Aún hay otro tipo de sucesiones, las oscilantes, que no son convergente ni divergentes [por ejemplo,  $t(n) = (-1)^n$ ], cuyo estudio, en general, no precisa de la Hoja de Cálculo.



## **CUADRO DE AMORTIZACION DE UN PRESTAMO**

### **INTRODUCCION**

Esta aplicación tiene como objetivo ver las posibilidades educativas de la Hoja de Cálculo en la asignatura de Matemáticas de B.U.P. y Matemáticas Comerciales de Formación Profesional.

Se trata de la obtención del cuadro de amortización de un préstamo como apoyo a la comprensión del concepto de interés compuesto y anualidades constantes de amortización.

La estructura de la hoja es válida cualquiera que sea el capital, el tipo de interés y un período de amortización no superior a cincuenta años.

### **OBJETIVOS**

- Cálculo de la anualidad de amortización.
- Cálculo del capital amortizado en cada período.
- Desglose de la anualidad en capital e intereses en cada momento.
- Obtención del capital a solicitar en función de un período de amortización, un tipo de interés y una anualidad determinados.
- Obtención del período de amortización correspondiente a un capital, un tipo de interés y una anualidad definidos previamente.

### **DESCRIPCION DE LA HOJA DE CALCULO**

En la siguiente figura se muestra parte de la hoja tal como aparece en la pantalla.

---

V1	A	B	C	D	E	F
1			CUADRO DE AMORTIZACION DE UN PRESTAMO			
2						
3						
4		CAPITAL.....	0 R			
5		INTERES(%)..	0,00		Anualidad...	0 R
6		ANOS.....	0		*****	
7						
8		Total de intereses .....	3.169.854 R			
9						
10	Ano	Capital inì	Principal	Intereses	Capital fin	
11						
12	1	0 R	0 R	0 R	0 R	
13	2	0 R	0 R	0 R	0 R	
14	3	0 R	0 R	0 R	0 R	
15	4	0 R	0 R	0 R	0 R	
16	5	0 R	0 R	0 R	0 R	
17	6	0 R	0 R	0 R	0 R	
18	7	0 R	0 R	0 R	0 R	
R						
Mod.	B:PRESTAMO		31,0%	Puntero: F18	Actual: F18	+AA V:1 #0

entrada:

La aplicación está definida en el área A1:F61. En la parte superior aparecen el título y los valores del préstamo solicitado, tipo de interés aplicado y período de amortización. En la celda F5 se describe la cuantía de la anualidad correspondiente a estos datos de entrada como resultado de la fórmula:

$$a = \frac{Cr(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

esto es, C4\* C5/100\* POT(1+C5/100,C6)/(POT(1+C5/100,C6)-1)

Finalmente, en la celda D8 se expresa el total de intereses abonados a lo largo de todo el proceso, como suma de los contenidos de la columna D.

En la parte inferior de la hoja se representa una tabla que expresa en cada período <fila> el capital inicial, el capital amortizado, la cuantía del interés y el capital pendiente después de haber abonado la correspondiente anualidad. Las fórmulas de las celdas se muestran en la siguiente figura, que se pueden visualizar utilizando el comando VENTANA - VISTA - EXPRESIONES.

V1	A	B	C	D	E	F
1			CUADRO DE AMORTIZACION DE UN PRESTAMO			
2			=====			
3						
4		CAPITAL.....		0,00		
5		INTERES(%)..		0,00	Anualidad...	(C4*C5/100*POT
6		AÑOS.....		0,00	*****	*****
7						
8		Total de intereses .....		SUM(D12:D61)		
9						
10	Año	Capital ini	Principal	Intereses	Capital fin	
11						
12	1	C4	F5-D12	C5%B12	B12-C12	
13	A12+A13<=C6	E12	0 D13>0	F5-D13	0 C5%B13	B13-C13
14	A13+A14<=C6	E13	0 D14>0	F5-D14	0 C5%B14	B14-C14
15	A14+A15<=C6	E14	0 D15>0	F5-D15	0 C5%B15	B15-C15
16	A15+A16<=C6	E15	0 D16>0	F5-D16	0 C5%B16	B16-C16
17	A16+A17<=C6	E16	0 D17>0	F5-D17	0 C5%B17	B17-C17
18	A17+A18<=C6	E17	0 D18>0	F5-D18	0 C5%B18	B18-C18
R						
Mod.	C: PRES		91,9%	Puntero: A1	Actual: A1	+AA V:1 #0
TXT	[I	]				
	entrada:					

La celda B12 contiene el valor de C4, ya que el capital inicial en el primer año coincide con la cuantía del préstamo solicitado. Las restantes celdas de la columna B de capital inicial coinciden con el valor del capital final del período anterior, si el año correspondiente a cada fila es menor o igual al período de amortización, C6.

Las celdas de la columna D de intereses abonados se obtiene aplicando el tipo de interés del préstamo al capital pendiente de amortización al comienzo de cada período.

Las celdas de la columna C representan la parte de la anualidad que corresponde a capital amortizado y se obtienen restando de la anualidad (F5) los intereses de cada período.

Por fin, las celdas de la columna E se calculan restando el capital amortizado del capital inicial.

El formato definido en cada celda es el siguiente:

Todas las celdas numéricas están definidas como números enteros, salvo la celda C5 que define el tipo de interés cuya precisión es de 2 decimales. Las celdas que representan cantidades monetarias tienen formato. Las celdas de los valores de entrada: capital, tipo de interés y plazo de amortización tienen el atributo F para poder acceder a ellas automáticamente a través del comando AUTO, si se desea. Las celdas que contienen fórmulas están protegidas contra la escritura desde el teclado, al efecto de evitar su pérdida, y es el gestor del Open Access el que las actualiza a través del comando "Recalcular".

## UTILIZACION DE LA HOJA DE CALCULO

1. Obtención de la cuantía de la anualidad y cuadro de amortización para los siguientes datos:

Capital ..... 5.000.000

Intereses ..... 16

Número de años ..... 10

Escribimos el capital en C4, el interés en C5 y el número de años en C6. A continuación accedemos al comando "Recalcular" sobre toda el área de trabajo <pulsando F8>, obteniendo el siguiente cuadro:

CUADRO DE AMORTIZACION DE UN PRESTAMO

=====				
CAPITAL.....	5.000.000 R			
INTERES(%)..	16,00		Anualidad...	1.034.505 R
ANOS.....	10		*****	
Total de intereses ..... 5.345.054 R				
Ano	Capital ini	Principal	Intereses	Capital fin
1	5.000.000 R	234.505 R	800.000 R	4.765.495 R
2	4.765.495 R	272.026 R	762.479 R	4.493.468 R
3	4.493.468 R	315.550 R	718.955 R	4.177.918 R
4	4.177.918 R	366.039 R	668.467 R	3.811.879 R
5	3.811.879 R	424.605 R	609.901 R	3.387.275 R
6	3.387.275 R	492.541 R	541.964 R	2.894.733 R
7	2.894.733 R	571.348 R	463.157 R	2.323.385 R
8	2.323.385 R	662.764 R	371.742 R	1.660.621 R
9	1.660.621 R	768.806 R	265.699 R	891.815 R
10	891.815 R	891.815 R	142.690 R	0 R

2. Obtención del préstamo que debemos solicitar sabiendo que estamos dispuestos a pagar una anualidad de 1.500.000 durante 10 años al 16%.

Accedemos a "Perseguir Objetivos". Como variable dependiente escribimos F5 <anualidad>.

Valor objetivo ..... 1.500.000

Variable independiente ..... C4

Después de una iteración se obtiene un valor requerido de 7.249.841 pts. A continuación pulsamos Return para modificar en la hoja el valor de C4.

Si queremos obtener la tabla actualizada para este nuevo capital, salimos de la opción "Perseguir objetivos" pulsando la tecla Esc, con lo cual accedemos automáticamente al comando "Recalcular". Pulsamos F8 para indicar que deseamos recalcular toda la tabla observando al cabo de unos segundos los resultados actualizados:

CUADRO DE AMORTIZACION DE UN PRESTAMO

CAPITAL..... 7.249.841 R  
 INTERES (%).. 16,00 Anualidad... 1.500.000 R  
 ANOS..... 10 \*\*\*\*\*

Total de intereses ..... 7.750.159 R

Ano	Capital ini	Principal	Intereses	Capital fin
1	7.249.841 R	340.025 R	1.159.975 R	6.909.816 R
2	6.909.816 R	394.429 R	1.105.570 R	6.515.386 R
3	6.515.386 R	457.538 R	1.042.462 R	6.057.848 R
4	6.057.848 R	530.744 R	969.256 R	5.527.104 R
5	5.527.104 R	615.663 R	884.337 R	4.911.440 R
6	4.911.440 R	714.170 R	785.830 R	4.197.271 R
7	4.197.271 R	828.437 R	671.563 R	3.368.834 R
8	3.368.834 R	960.986 R	539.013 R	2.407.848 R
9	2.407.848 R	1.114.744 R	385.256 R	1.293.103 R
10	1.293.103 R	1.293.103 R	206.897 R	0 R

3. Imaginemos que dicho préstamo resulta insuficiente y que estamos dispuestos a aumentar el plazo de amortización hasta un máximo de 15 años, manteniendo el importe de la anualidad en 1.500.000 pts. ¿Qué capital podemos solicitar en este caso?

Escribimos en la celda C6 el valor 15 y accediendo nuevamente a la opción "Perseguir Objetivos", escribimos:

Variable dependiente .....F5

Valor objetivo ..... 1.500.000

Variable independiente .....C4

Después de una iteración se muestra un valor para el capital de 8.363.184 pts.

Pulsando de nuevo Return, Esc y recalculando obtenemos la siguiente tabla:

CUADRO DE AMORTIZACION DE UN PRESTAMO

CAPITAL..... 8.363.184 R  
 INTERES (%).. 16,00 Anualidad... 1.500.000 R  
 ANOS..... 15 \*\*\*\*\*

Total de intereses ..... 14.136.815 R

Ano	Capital ini	Principal	Intereses	Capital fin
1	8.363.184 R	161.891 R	1.338.109 R	8.201.293 R
2	8.201.293 R	187.793 R	1.312.207 R	8.013.500 R
3	8.013.500 R	217.840 R	1.282.160 R	7.795.661 R
4	7.795.661 R	252.694 R	1.247.306 R	7.542.966 R
5	7.542.966 R	293.125 R	1.206.875 R	7.249.841 R
6	7.249.841 R	340.025 R	1.159.975 R	6.909.816 R
7	6.909.816 R	394.429 R	1.105.570 R	6.515.386 R
8	6.515.386 R	457.538 R	1.042.462 R	6.057.848 R
9	6.057.848 R	530.744 R	969.256 R	5.527.104 R
10	5.527.104 R	615.663 R	884.337 R	4.911.440 R

Nótese que para un incremento del préstamo de poco más de un millón de pts. en el capital, se incrementa el total de intereses en casi el doble.

4. ¿Qué plazo de amortización obtendríamos para un préstamo de 8.000.000 pts., abonando una anualidad de 1.500.000 pts.?

Escribimos en la celda C4 el valor 80000000 y volvemos a acceder al comando "Perseguir objetivos" escribiendo:

Variable dependiente .....F5

Valor objetivo ..... 1.500.000

Variable independiente ..... C6

Al cabo de tres iteraciones se obtiene un plazo de 12,933477455 años. Si queremos recalcular el cuadro para este nuevo plazo, hay que tener en cuenta que si guardamos la variable independiente pulsando Return, la celda C6, por tener un formato entero, muestra el valor 13, pero el recálculo lo realiza con su valor real de 12,933477455, obteniendo unos datos que no se corresponden con la realidad. En particular no aparecen los valores reales de la fila número 24 correspondiente al último año. Estos resultados serían los siguientes:

CUADRO DE AMORTIZACION DE UN PRESTAMO

```

=====
CAPITAL.....      8.000.000 R
INTERES(%)..         16,00
ANOS.....           13
Anualidad... 1.500.002 R
*****
  
```

Total de intereses ..... 11.212.933 R

Ano	Capital ini	Principal	Intereses	Capital fin
1	8.000.000 R	220.002 R	1.280.000 R	7.779.998 R
2	7.779.998 R	255.202 R	1.244.800 R	7.524.797 R
3	7.524.797 R	296.034 R	1.203.967 R	7.228.763 R
4	7.228.763 R	343.400 R	1.156.602 R	6.885.363 R
5	6.885.363 R	398.343 R	1.101.658 R	6.487.019 R
6	6.487.019 R	462.078 R	1.037.923 R	6.024.941 R
7	6.024.941 R	536.011 R	963.991 R	5.488.930 R
8	5.488.930 R	621.773 R	878.229 R	4.867.157 R
9	4.867.157 R	721.256 R	778.745 R	4.145.901 R
10	4.145.901 R	836.657 R	663.344 R	3.309.244 R
11	3.309.244 R	970.523 R	529.479 R	2.338.721 R
12	2.338.721 R	1.125.806 R	374.195 R	1.212.915 R
13	0 R	0 R	0 R	0 R

Para obtener los valores reales hay que introducir en la celda C6 el valor 13 y recalcular de nuevo obteniendo entonces una anualidad de 1.497.473 pts. como muestra la siguiente figura:

**CUADRO DE AMORTIZACION DE UN PRESTAMO**

CAPITAL..... 8.000.000 R  
 INTERES(%).. 16,00 Anualidad... 1.497.473 R  
 ANOS..... 13 \*\*\*\*\*

Total de intereses ..... 11.467.147 R

Ano	Capital ini	Principal	Intereses	Capital fin
1	8.000.000 R	217.473 R	1.280.000 R	7.782.527 R
2	7.782.527 R	252.269 R	1.245.204 R	7.530.259 R
3	7.530.259 R	292.632 R	1.204.841 R	7.237.627 R
4	7.237.627 R	339.453 R	1.158.020 R	6.898.175 R
5	6.898.175 R	393.765 R	1.103.708 R	6.504.410 R
6	6.504.410 R	456.767 R	1.040.706 R	6.047.642 R
7	6.047.642 R	529.850 R	967.623 R	5.517.792 R
8	5.517.792 R	614.626 R	882.847 R	4.903.166 R
9	4.903.166 R	712.966 R	784.507 R	4.190.200 R
10	4.190.200 R	827.041 R	670.432 R	3.363.159 R
11	3.363.159 R	959.367 R	538.105 R	2.403.791 R
12	2.403.791 R	1.112.866 R	384.607 R	1.290.925 R
13	1.290.925 R	1.290.925 R	206.548 R	0 R

**PRACTICAS**

1. Calcular la anualidad y el cuadro de amortización de un préstamo de 10.000.000 a pagar en 13 años al 16% de interés.
2. Calcular el capital que debe solicitarse a una entidad financiera que aplica un tipo de interés del 15,5% anual si estamos dispuestos a pagar una anualidad de 1.000.000 durante 8 años.
3. Calcular el número de años necesarios para amortizar un préstamo de 4.000.000 si el tipo de interés a aplicar es del 12% para una anualidad de 700.000.
4. Calcular el tipo de interés aplicado a un préstamo de 2.000.000 sabiendo que se amortiza en 5 años pagando una anualidad de 600.000.
5. Extender el modelo PRESTAMO ampliando el plazo de amortización posible hasta 60 años. (Indicación: Utilizar el comando COPIAR-TODO-PREGUNTADA)
6. Calcular la anualidad y el cuadro de amortización del préstamo descrito en el ejercicio 1, suponiendo que si los pagos se abonan trimestralmente. (Indicación: El número de plazos de amortización será de 52 y el tipo de interés a aplicar del 4%).



# INDICE DE PRECIOS AL CONSUMO

## INTRODUCCION

El ejemplo que se presenta muestra una tabla con las variaciones de los precios de los productos de consumo que intervienen en la obtención del índice general de precios al consumo. A cada producto o tipo de productos se le asigna un peso que repercute en el índice resultante. Este se calcula como media ponderada de las variaciones de los precios de los 58 productos que intervienen en la tabla. Dichos pesos están determinados en función del consumo de cada producto en el conjunto de la población. La variación de estos pesos tiene una influencia decisiva en el índice final.

## OBJETIVOS

- Utilizar una Hoja de Cálculo.
- Familiarizarse con algunos comandos de la Hoja de Cálculo.
- Analizar los datos de una tabla y las relaciones entre los mismos.
- Organizar un trabajo de campo para la obtención de datos.
- Seleccionar los datos que resultan más relevantes.
- Resolver problemas a partir de los datos obtenidos.
- Acostumbrar al alumno al manejo de tablas estadísticas.
- Modificar los datos y observar la repercusión que produce sobre la hoja dichas modificaciones.

Este ejemplo se puede utilizar para el aprendizaje de la hoja y además se pueden realizar ciertos trabajos de campo en el área de Ciencias Sociales, algunos de los cuales se proponen al final.

## PRESENTACION Y UTILIZACION DE LA HOJA.

Inicialmente, la hoja muestra los 58 productos de consumo que intervienen en el I.P.C. en la columna B, el porcentaje de variación de los precios de los mismos a lo largo de 1984 (columna C) y el peso asignado a cada uno en porcentajes (columna D).

---

En primer lugar, debemos obtener la repercusión de la variación del precio de cada producto sobre el índice final. Nos situamos sobre la celda E7 e introducimos la fórmula  $C7*D7/100$  con formato numérico (pulsando F6 o introduciendo  $+C7*D7/100$ ). A continuación copiamos el contenido de esta celda sobre el área E8:E78 con el comando COPIAR - TODO - RELATIVA. Si esta operación la realizamos de una vez, nos aparece en las filas 32, 33, 44, 45, 49, 50, 57, 58, 61, 62, 67, 68, 75 y 76 la expresión ¿n? debido a que el contenido de las celdas correspondientes de las columnas C y D no es numérico. Debemos borrar estas celdas con el comando BLANCO.

En la zona inferior de la hoja aparece un resumen de la tabla por grupos de productos. La suma de los pesos de los productos de un grupo proporciona el peso del grupo y la suma de las repercusiones, la repercusión del grupo. Así, introducimos  $SUM(D7:D31)$  en la celda D85,  $SUM(D34:D43)$  en D86,  $SUM(D46:48)$  en D87,  $SUM(D51:D56)$  en D88,  $SUM(D59:D60)$  en D89,  $SUM(D63:D66)$  en D90,  $SUM(D69:D74)$  en D91 y  $SUM(D77:D78)$  en D92). Utilizando de nuevo el comando COPIAR - TODO - RELATIVA, copiamos el área D85:D92 sobre el área E85:E92 con lo que nos aparece en pantalla la repercusión de cada grupo de productos en el índice general. La variación de los precios en cada grupo se obtiene como media ponderada de las variaciones de los productos del grupo. La variación de los precios del grupo ALIMENTACION se calcula fácilmente introduciendo la fórmula  $E85*100/D85$  (con formato numérico) en la celda C85. Para el resto de los grupos se copia dicha celda al área C86:C92 relativamente. Por fin, el índice general se obtiene introduciendo en la celda E94 la fórmula  $SUM(E85:E92)$ .

Mediante el comando FORMATO - ATRIBUTOS establecemos la precisión de las celdas de la columna C a 1 decimal y las de las columnas D y E a 3 decimales. La celda E94 se define con 1 decimal de precisión.

Después de estas definiciones, la hoja debe quedar como sigue:

PRODUCTO	Evolución del IPC en 1984		
	% VARIACION	PESO en %	REPERCUSION
-----			
ALIMENTACION			
Cereales	11,9	1,739	0,207
Pan	7,3	1,964	0,143
Vacuno	13,9	2,403	0,334
Cordero	12,0	1,358	0,163
Cerdo	1,0	1,015	0,010
Pollo	20,1	1,647	0,331
Otras carnes	8,9	3,191	-0,284
Pescado fresco	9,3	2,753	0,256
Preparados de pescado	12,5	1,309	0,164
Huevos	10,0	1,420	0,142
Leche	9,2	2,478	0,228
Productos lácteos	11,2	1,009	0,113
Aceites y grasas	9,1	2,077	0,189
Frutas frescas	5,4	2,185	0,118
Otras frutas	15,2	0,309	0,047
Hortalizas frescas	-5,6	1,304	-0,073
Preparados hortalizas	9,0	0,978	0,088
Patatas	-7,6	0,768	-0,058
Café, té y similares	18,8	0,840	0,158
Azúcar y derivados	10,1	1,059	0,107
Otros alimentos	16,6	0,229	0,038
Bebidas no alcohólicas	9,8	0,541	-0,053
Bebidas alcohólicas	9,8	2,000	0,196
Tabaco negro	3,2	0,906	0,029
Tabaco rubio	16,3	0,368	0,060

Evolución del IPC en 1984  
#####

PRODUCTO	% VARIACION	PESO en %	REPERCUSION
-----			
VESTIDO			
Telas	10,4	0,346	0,036
Prendas exteriores varón	11,0	3,027	0,333
Prendas exteriores mujer	11,3	2,575	0,291
Prendas interiores varón	9,9	0,394	0,039
Prendas interiores mujer	10,1	0,584	0,059
Complementos	11,6	0,457	0,053
Calzado caballero	14,2	0,880	0,125
Calzado senora	11,8	0,551	0,065
Calzado niño	13,2	0,459	0,061
Reparación de calzado	9,8	0,122	0,012
VIVIENDA			
En alquiler	5,4	1,751	0,095
Gastos	7,9	3,797	0,300
En propiedad	5,2	8,481	0,441
MENAJE			
Muebles	8,6	3,349	0,288
Textiles	9,8	1,061	0,104
Aparatos domésticos	5,3	1,057	0,056
Menaje y repuestos	10,0	0,390	0,039
Artículos de limpieza	14,2	1,582	0,225
Servicio del hogar	11,9	0,756	0,090
MEDICINA			
Medicina	9,0	2,211	0,199
Farmacia	12,7	0,963	0,122
TRANSPORTE			
Privado	6,7	7,701	0,516
Público urbano	11,5	1,513	0,174
Público interurbano	7,4	0,568	0,042
Comunicaciones	7,1	0,563	0,040
CULTURA			
Objetos recreativos	8,0	1,387	0,111
Publicaciones	9,2	0,902	0,083
Esparcimientos	7,8	2,128	0,166
E.G.B.	10,2	1,275	0,130
B.U.P. y F.P.	10,9	0,651	0,071
Universidad	17,0	0,471	0,080
OTROS			
Uso personal	7,5	3,933	0,295
Turismo	11,5	8,261	0,950

\*\*\*\*\*

RESUMEN

PRODUCTO	% VARIACION	PESO en %	REPERCUSION
-----			
ALIMENTACION	9,3	35,851	3,327
VESTIDO	11,4	9,397	1,074
VIVIENDA	6,0	14,029	0,836
MENAJE	9,8	8,195	0,802
MEDICINA	10,1	3,174	0,321
TRANSPORTE	7,5	10,345	0,772
CULTURA	9,4	6,814	0,641
OTROS	10,2	12,194	1,245

INDICE DE PRECIOS AL CONSUMO EN EL AÑO 1984 ...	9,0
-------------------------------------------------	-----

---

---

## UTILIZACION DE LA HOJA

1. Supongamos que una familia distribuye su presupuesto anual de la siguiente manera:

- Alimentación ..... 44%
- Vestido ..... 10%
- Vivienda ..... 15%
- Menaje ..... 6%
- Medicina ..... 3%
- Transporte ..... 15%
- Cultura ..... 4%
- Otros ..... 3%

No podemos modificar directamente estos pesos en el resumen de la tabla y recalculer, pues la variación de los precios de este resumen está calculada en función de los pesos de cada producto de la parte superior de la tabla. Debemos por tanto modificar cada uno de estos pesos antes de recalculer. Introducimos entonces los siguientes pesos en la columna D:

- Cereales ..... 2,4
  - Pan ..... 2,1
  - Vacuno ..... 2,8
  - Cordero ..... 1,7
  - Cerdo ..... 1,8
  - Pollo ..... 3,2
  - Otras carnes ..... 2,3
  - Pescado fresco ..... 1,2
  - Prep. de pescado ..... 3,1
  - Huevos ..... 2,5
  - Leche ..... 2,3
  - Productos lácteos ..... 1,9
  - Aceites y grasas ..... 1,8
  - Frutas frescas ..... 1,7
  - Otras frutas ..... 1,2
  - Hortalizas frescas ..... 1,6
  - Prep. hortalizas ..... 1,7
  - Patatas ..... 1,6
  - Café, té y sim. .... 1,2
  - Azúcar y derivados ..... 1,3
  - Otros alimentos ..... 1,9
  - Bebidas no alcohol. .... 0,6
  - Bebidas alcohol. .... 2,1
  - Tabaco negro ..... 0
  - Tabaco rubio ..... 0
  
  - Viv. en alquiler ..... 10,0
  - Gastos ..... 5,0
  - Viv. en propied. .... 0
  
  - Muebles ..... 2,0
  - Textiles ..... 1,0
-

---



---

- Aparat. domésticos .....	0,5
- Menaje y repuestos .....	0,5
- Artic. limpieza .....	1,7
- Servicio hogar .....	0,3
- Medicina .....	1,0
- Farmacia .....	2,0
- Transp. privado .....	10,0
- Público urbano .....	3,0
- Público interurb .....	1,5
- Comunicaciones .....	0,5
- Objetos recreat. ....	0,8
- Publicaciones .....	0,5
- Esparcimientos .....	1,0
- E.G.B. ....	1,7
- B.U.P. y F.P. ....	0
- Universidad .....	0
- Telas .....	0,4
- Prendas ex. varón .....	2,8
- Prendas ex. mujer .....	2,8
- Prendas in. varón .....	0,4
- Prendas in. mujer .....	0,5
- Complementos .....	0,5
- Calzado varón .....	0,8
- Calzado mujer .....	0,8
- Calzado niño .....	0,8
- Repar. calzado .....	0,2
- Uso personal .....	0,4
- Turismo .....	2,6

Ahora recalculamos toda la tabla para estos nuevos pesos observando que el índice resultante es de 9.3%

2. Supongamos que el gobierno hubiera subido la gasolina 10 pts. el litro y que éste hubiera supuesto las siguientes variaciones anuales de los precios del transporte:

- Privado .....	9,7
- Público urbano.....	13,5
- Público interurb. ....	9,0

Introducimos estos valores en las celdas C63, C64 y C65 respectivamente y recalculando de nuevo, obtenemos para esta familia un incremento en el índice general de 9.7%.

---

---

## PRACTICAS

1. Ordenar los productos de la tabla en orden creciente a su peso.
2. Ordenar los productos de la tabla en orden creciente a su variación de precios en 1984.

(Observación: Para realizar este proceso debemos usar el comando ORDENAR; sin embargo, éste no funciona si existen celdas en blanco. Por tanto, debemos borrar mediante el comando BORRAR, las filas que contienen celdas en blanco en las columnas D y C. Para recuperar el modelo original utilizamos el comando TERMINAR/GUARDAR - SELECCIONAR - SIN ALMACENAR)

3. Calcular el I.P.C. anual de 1984 en el supuesto del ejemplo 2 anterior con los pesos oficiales.
4. El gobierno alteró los pesos oficiales de cada producto en 1985. El I. P. C. de este año aumentó en un 8.1% con estos nuevos pesos. Calcular cuál hubiera sido este índice de haber mantenido los pesos de 1984.
5. Realizar una encuesta entre distintos sectores de la población (distintas clases sociales, ámbito urbano o rural, familias con o sin hijos, familias con coche propio o no, etc) para obtener la distribución del presupuesto anual y por tanto, los pesos que deben ser asignados a cada producto y calcular en cada caso la variación del I. P. C. en el año 1984.
6. Confeccionar una hoja similar a ésta sobre la calidad de vida en las distintas provincias de España obteniendo de alguna fuente (Anuario de El País, I.N.E., Banco de España, etc.) los datos que se consideran interesantes relacionados con aquella: Renta per cápita, densidad de población, número de camas hospitalarias por habitante, etc... Asignar pesos determinados a cada parámetro y obtener un índice de calidad de vida por provincia y global comparando los resultados de una provincia a otra.

## EL DESARROLLO EN SERIE DE TAYLOR

Vamos a abordar un tema que suele resultar muy complejo para los alumnos, por el gran desarrollo teórico que requiere, porque la mayoría de las veces es poco intuitivo y porque en muy pocas ocasiones se tiene la posibilidad de poder comprobar los resultados obtenidos.

Se plantean dos objetivos principales con esta aplicación: Facilitar a los alumnos una herramienta que les permita concretar, con valores numéricos y con gráficos, gran parte de los conocimientos relativos al tema de desarrollos en serie de potencias. Y, por otra parte, facilitar al profesor un modelo adecuado que le permita diseñar y confeccionar las actividades que crea oportunas para abordar este tema desde una perspectiva nueva.

Es clásica la utilización de la Hoja de Cálculo para obtener buenas aproximaciones de una función por desarrollos en serie. Aquí se plantea un ejemplo de utilización de los gráficos, que resulta muy sorprendente e ilustra muy bien el significado de los conceptos que se abordan en este campo.

Esta aplicación está construida de forma que se puedan obtener con facilidad los desarrollos en serie de las funciones más usuales en cualquier intervalo en que estén definidos, calculando treinta valores en el intervalo. Bastará definir los coeficientes del desarrollo, fijar los límites del intervalo y "Recalcular" todo el modelo.

Como resultado, se obtendrá, en primer lugar, una tabla numérica, que, por filas, dará las aproximaciones para los puntos del intervalo, de forma que la primera fila tendrá las aproximaciones de grado 0, la segunda las de grado 1, la tercera de grado 2, etc.

Posteriormente, se pueden obtener distintos gráficos que representen las aproximaciones.

Si se define también la función que se trata de aproximar en otro área, se podrán comparar numérica y gráficamente los resultados obtenidos.

A continuación se presentan varios ejemplos de aproximación de funciones en un intervalo, después de haber introducido los coeficientes correspondientes.

DESARROLLO EN SERIE DE TAYLOR DE LA FUNCION SENO

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	TAYLOR POLINOMIO		X->	-6,28	-5,86	-5,44	-5,02	-4,61	-4,19
2	GRADO	COEFICIENTES							
3	0	0	=>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	1	1/'FACT[1]	=>	-6,28	-5,86	-5,44	-5,02	-4,61	-4,19
5	2	0	=>	-6,28	-5,86	-5,44	-5,02	-4,61	-4,19
6	3	-1/'FACT[3]	=>	35,00	27,70	21,43	16,11	11,67	8,04
7	4	0	=>	35,00	27,70	21,43	16,11	11,67	8,04
8	5	1/'FACT[5]	=>	-46,40	-29,95	-18,37	-10,56	-5,59	-2,68
9	6	0	=>	-46,40	-29,95	-18,37	-10,56	-5,59	-2,68
10	7	-1/'FACT[7]	=>	30,03	17,21	9,70	5,47	3,13	1,80
11	8	0	=>	30,03	17,21	9,70	5,47	3,13	1,80
12	9	1/'FACT[9]	=>	-11,83	-5,29	-1,85	-0,15	0,56	0,71
13	10	0	=>	-11,83	-5,29	-1,85	-0,15	0,56	0,71
14	11	-1/'FACT[11]	=>	3,18	1,73	1,26	1,14	1,06	0,88
15	12	0	=>	3,18	1,73	1,26	1,14	1,06	0,88
16	13	1/'FACT[13]	=>	-0,62	0,19	0,67	0,93	0,99	0,86
17	14	0	=>	-0,62	0,19	0,67	0,93	0,99	0,86
18	FUNCION SEN('X)		=>	0,00	0,41	0,74	0,95	0,99	0,86

DESARROLLO EN SERIE DE TAYLOR DE LA FUNCION SENO

	A	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	TAYLOR	-3,35	-2,93	-2,51	-2,09	-1,67	-1,26	-0,84	-0,42
2	GRADO								
3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	1	-3,35	-2,93	-2,51	-2,09	-1,67	-1,26	-0,84	-0,42
5	2	-3,35	-2,93	-2,51	-2,09	-1,67	-1,26	-0,84	-0,42
6	3	2,91	1,26	0,13	-0,56	-0,89	-0,93	-0,74	-0,41
7	4	2,91	1,26	0,13	-0,56	-0,89	-0,93	-0,74	-0,41
8	5	-0,60	-0,54	-0,70	-0,90	-1,00	-0,95	-0,74	-0,41
9	6	-0,60	-0,54	-0,70	-0,90	-1,00	-0,95	-0,74	-0,41
10	7	0,34	-0,17	-0,58	-0,86	-0,99	-0,95	-0,74	-0,41
11	8	0,34	-0,17	-0,58	-0,86	-0,99	-0,95	-0,74	-0,41
12	9	0,19	-0,21	-0,59	-0,87	-0,99	-0,95	-0,74	-0,41
13	10	0,19	-0,21	-0,59	-0,87	-0,99	-0,95	-0,74	-0,41
14	11	0,21	-0,21	-0,59	-0,87	-0,99	-0,95	-0,74	-0,41
15	12	0,21	-0,21	-0,59	-0,87	-0,99	-0,95	-0,74	-0,41
16	13	0,21	-0,21	-0,59	-0,87	-0,99	-0,95	-0,74	-0,41
17	14	0,21	-0,21	-0,59	-0,87	-0,99	-0,95	-0,74	-0,41
18	FUNCION	0,21	-0,21	-0,59	-0,87	-0,99	-0,95	-0,74	-0,41

DESARROLLO EN SERIE DE TAYLOR DE LA FUNCION SENO

	A	T	U	V	W	X	Y	Z	AA
1	TAYLOR	0,42	0,84	1,26	1,67	2,09	2,51	2,93	3,35
2	GRADO								
3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	1	0,42	0,84	1,26	1,67	2,09	2,51	2,93	3,35
5	2	0,42	0,84	1,26	1,67	2,09	2,51	2,93	3,35
6	3	0,41	0,74	0,93	0,89	0,56	-0,13	-1,26	-2,91
7	4	0,41	0,74	0,93	0,89	0,56	-0,13	-1,26	-2,91
8	5	0,41	0,74	0,95	1,00	0,90	0,70	0,54	0,60
9	6	0,41	0,74	0,95	1,00	0,90	0,70	0,54	0,60
10	7	0,41	0,74	0,95	0,99	0,86	0,58	0,17	-0,34
11	8	0,41	0,74	0,95	0,99	0,86	0,58	0,17	-0,34
12	9	0,41	0,74	0,95	0,99	0,87	0,59	0,21	-0,19
13	10	0,41	0,74	0,95	0,99	0,87	0,59	0,21	-0,19
14	11	0,41	0,74	0,95	0,99	0,87	0,59	0,21	-0,21
15	12	0,41	0,74	0,95	0,99	0,87	0,59	0,21	-0,21
16	13	0,41	0,74	0,95	0,99	0,87	0,59	0,21	-0,21
17	14	0,41	0,74	0,95	0,99	0,87	0,59	0,21	-0,21
18	FUNCION	0,41	0,74	0,95	0,99	0,87	0,59	0,21	-0,21

DESARROLLO EN SERIE DE TAYLOR DE LA FUNCION SENO

	A	AC	AD	AE	AF	AG	AH
1	TAYLOR	4,19	4,61	5,02	5,44	5,86	6,28
2	GRADO						
3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	1	4,19	4,61	5,02	5,44	5,86	6,28
5	2	4,19	4,61	5,02	5,44	5,86	6,28
6	3	-8,04	-11,67	-16,11	-21,43	-27,70	-35,00
7	4	-8,04	-11,67	-16,11	-21,43	-27,70	-35,00
8	5	2,68	5,59	10,56	18,37	29,95	46,40
9	6	2,68	5,59	10,56	18,37	29,95	46,40
10	7	-1,80	-3,13	-5,47	-9,70	-17,21	-30,03
11	8	-1,80	-3,13	-5,47	-9,70	-17,21	-30,03
12	9	-0,71	-0,56	0,15	1,85	5,29	11,83
13	10	-0,71	-0,56	0,15	1,85	5,29	11,83
14	11	-0,88	-1,06	-1,14	-1,26	-1,73	-3,18
15	12	-0,88	-1,06	-1,14	-1,26	-1,73	-3,18
16	13	-0,86	-0,99	-0,93	-0,67	-0,19	0,62
17	14	-0,86	-0,99	-0,93	-0,67	-0,19	0,62
18	FUNCION	-0,86	-0,99	-0,95	-0,74	-0,41	0,00

## ANEXO

El modelo de Hoja de Cálculo que se proporciona está confeccionado con la versión número II del paquete integrado Open Access. Es un modelo bastante simple, en él se pueden distinguir las siguientes áreas:

- El GRADO que figura en la primera columna A2:A17, que en este caso son los números enteros del 1 al 14, que se usarán en las fórmulas del cálculo de los monomios. Se ha definido este área con el nombre 'GRADO.
- Los COEFICIENTES están en la segunda columna B2:B17. Este área se denomina 'COEFICIEN.
- Las DIVISIONES DEL INTERVALO que figuran en la primera fila D1:AH1, se han tomado 30 divisiones para que el gráfico que se obtenga sea próximo al real. Este área tiene de nombre 'X.
- Los VALORES DE LA FUNCION situados en la fila 18, en el área D18:AH18. Estos son los valores que calcula el ordenador para la función que se esté estudiando. Este área se llama 'FUNCION.
- Los VALORES DE LAS APROXIMACIONES POLINOMICAS que se encuentran en D3:A17. Este área se llama 'TABLA. Cada fila corresponde a los valores del polinomio correspondiente a ese grado. Se ha definido cada fila con el nombre 'GRADOØ, 'GRADO1,... para la definición de los gráficos.
- Los EXTREMOS DEL INTERVALO están en AK20 y AK22 con los nombres 'A y 'B, respectivamente. El número de DIVISIONES en AK25 con el nombre 'N.
- El FACTORIAL de los 14 primeros números en AJ3:AJ17. Este área se denomina 'FACTORIAL.

A partir de la columna AL se incluyen los coeficientes y el intervalo de los desarrollos de distintas funciones.

Se han definido varias **macros** que facilitan la gestión del modelo:

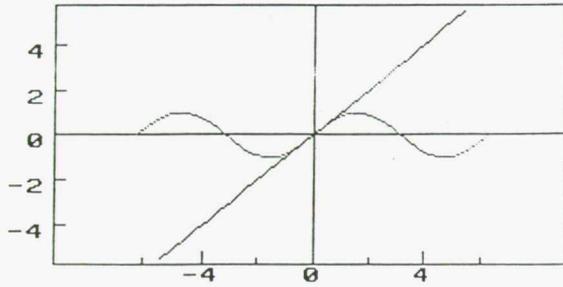
FUNCION.MON	Actualiza y recalcula el modelo para una de las funciones cuyos COEFICIENTES e INTERVALO se han definido a partir de la columna AL.
GENERAL.MON	Define el área de datos y los parámetros del gráfico de todas las aproximaciones polinómicas simultáneamente.
GRADOØ.MON	
GRADO1.MON	
...	
GRADO14.MON	Define el área de datos y los parámetros del gráfico de la aproximación correspondiente al número que indica su nombre.
GRADOS.MON	Muestra sucesivamente las distintas aproximaciones.
CREADIAP.MON	Crea diapositivas de las distintas aproximaciones.

---

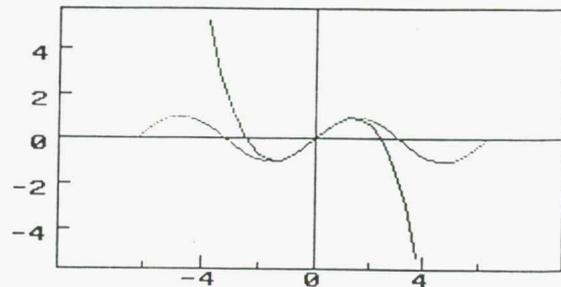
---

FUNCION SENO  
INTERVALO  $(-2\pi, 2\pi)$

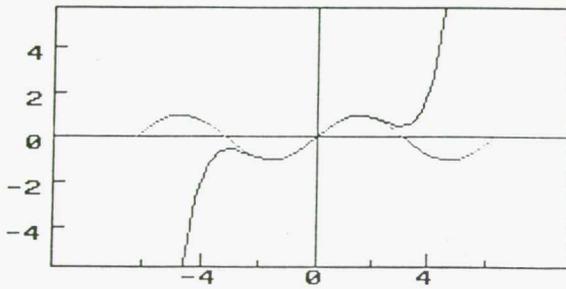
APROXIMACION DE GRADO 1



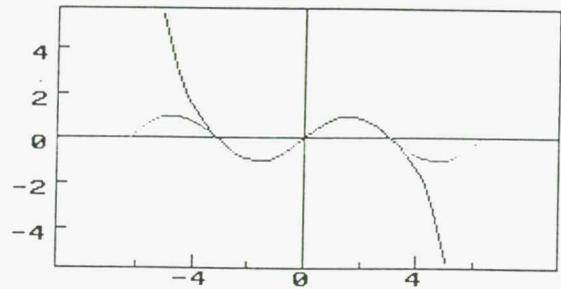
APROXIMACION DE GRADO 3



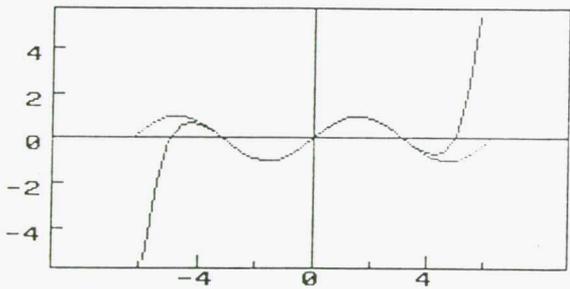
APROXIMACION DE GRADO 5



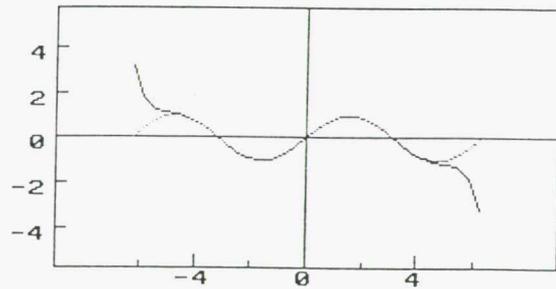
APROXIMACION DE GRADO 7



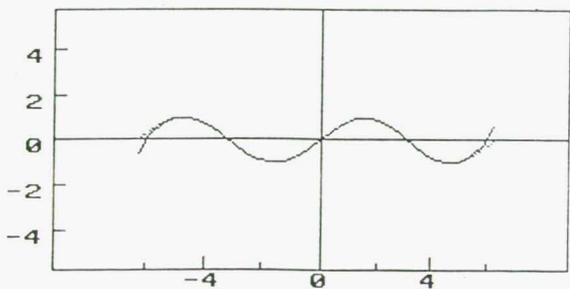
APROXIMACION DE GRADO 9



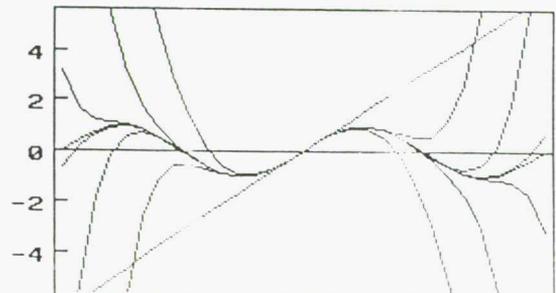
APROXIMACION DE GRADO 11



APROXIMACION DE GRADO 13



POLINOMIOS DE TAYLOR. (GRADOS 0 A 14)

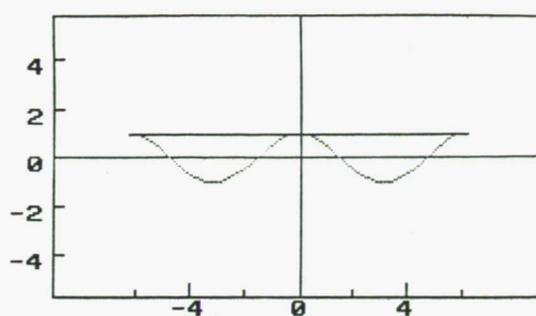


---

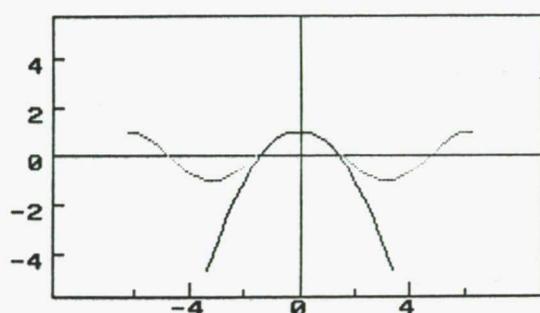
---

**FUNCION COSENO**  
**INTERVALO  $(-2\pi, 2\pi)$**

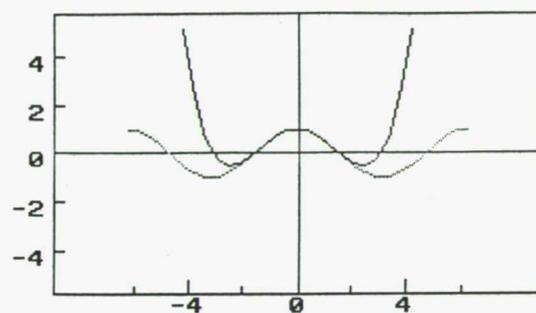
**APROXIMACION DE GRADO 0**



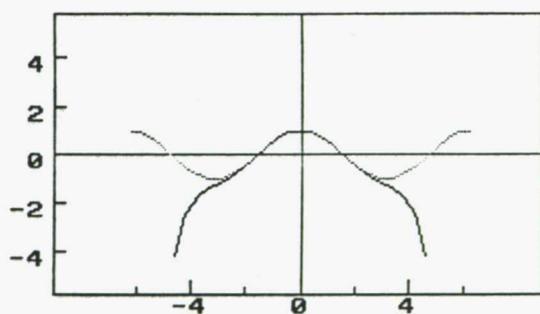
**APROXIMACION DE GRADO 2**



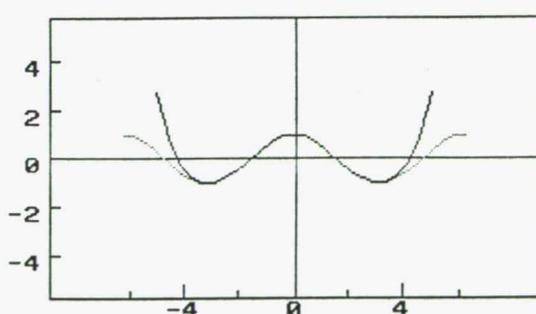
**APROXIMACION DE GRADO 4**



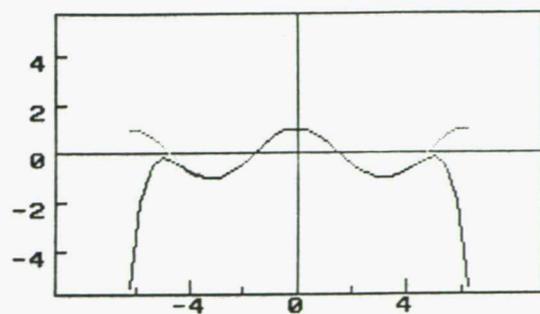
**APROXIMACION DE GRADO 6**



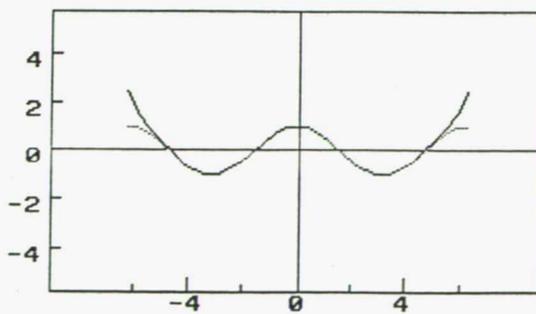
**APROXIMACION DE GRADO 8**



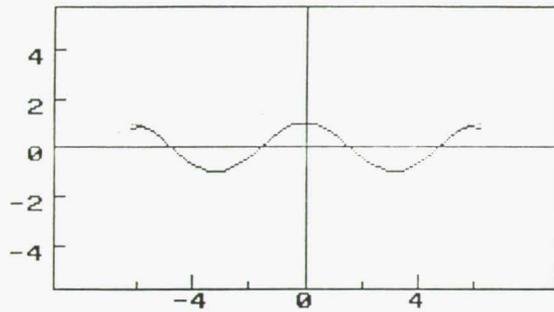
**APROXIMACION DE GRADO 10**



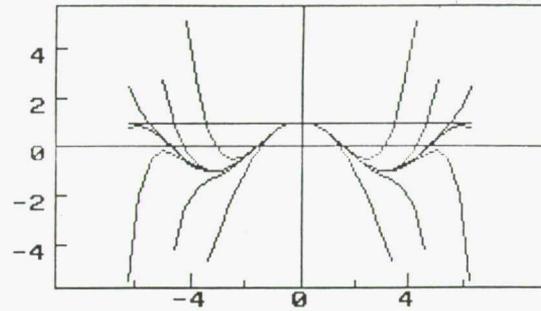
**APROXIMACION DE GRADO 12**



APROXIMACION DE GRADO 14

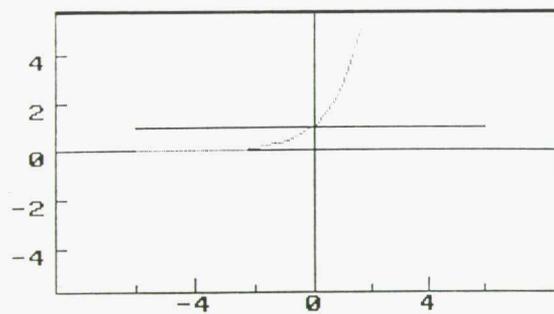


POLINOMIOS DE TAYLOR (Grados 0 a 14)

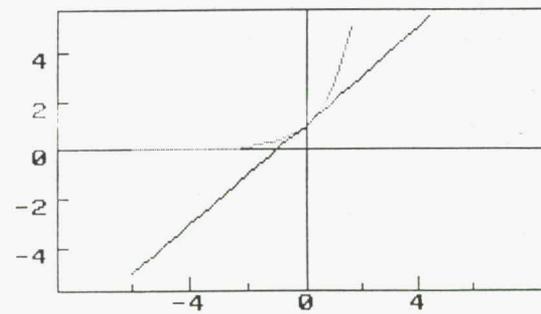


FUNCION EXPONENCIAL  
INTERVALO (-6, 6)

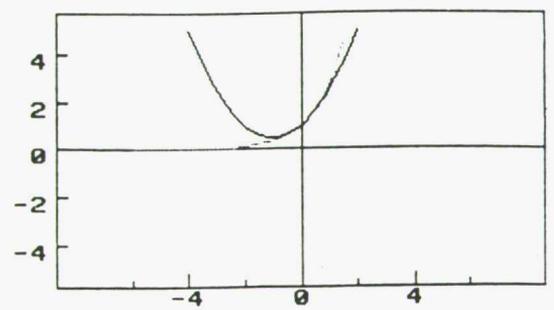
APROXIMACION DE GRADO 0



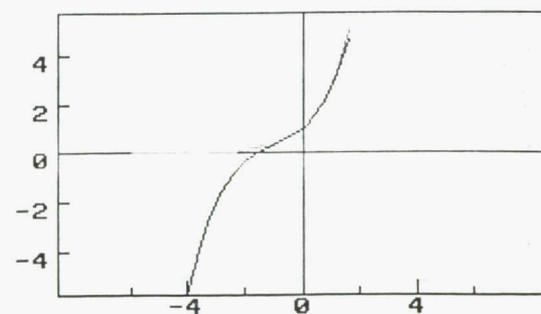
APROXIMACION DE GRADO 1



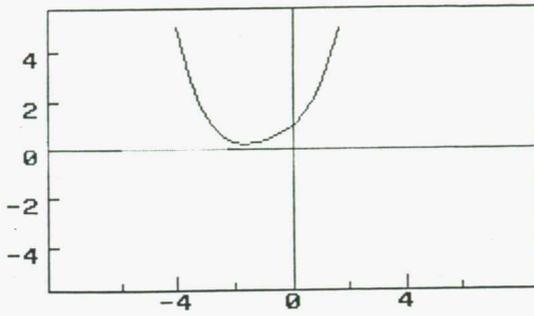
APROXIMACION DE GRADO 2



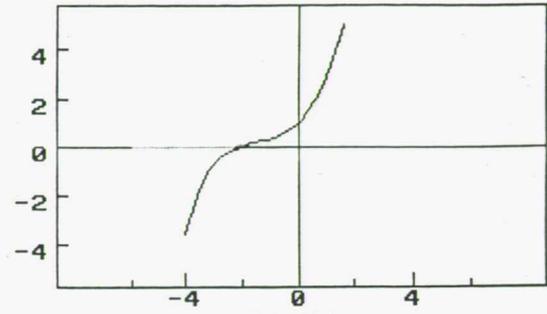
APROXIMACION DE GRADO 3



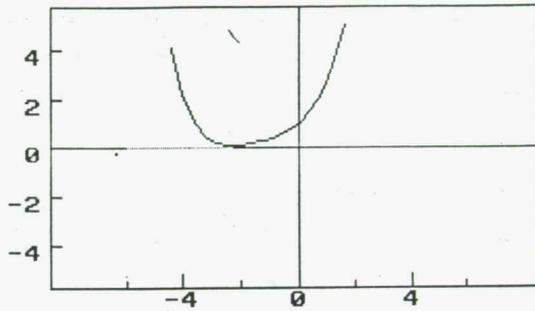
APROXIMACION DE GRADO 4



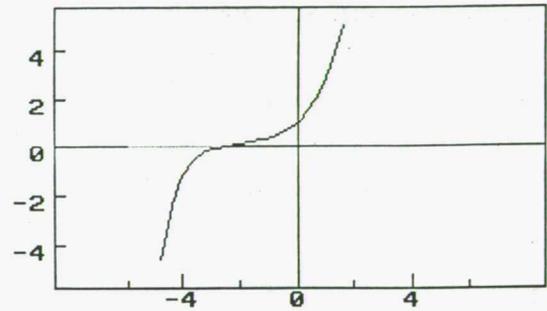
APROXIMACION DE GRADO 5



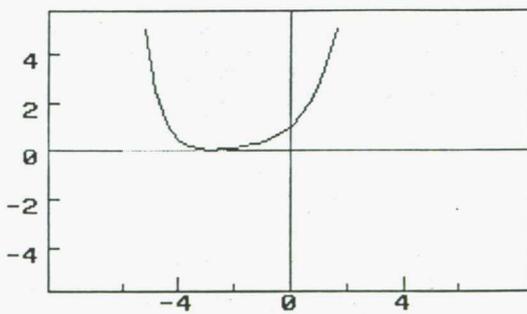
APROXIMACION DE GRADO 6



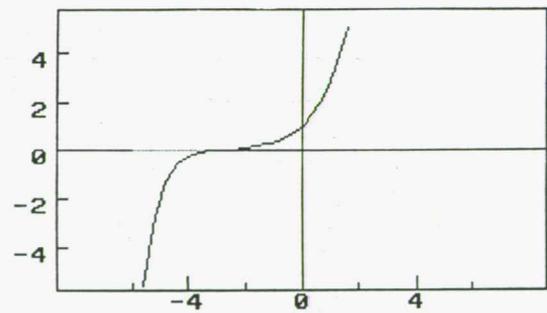
APROXIMACION DE GRADO 7



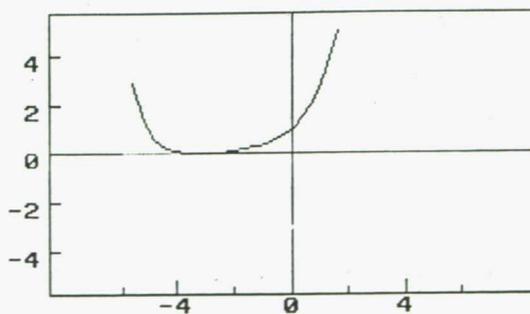
APROXIMACION DE GRADO 8



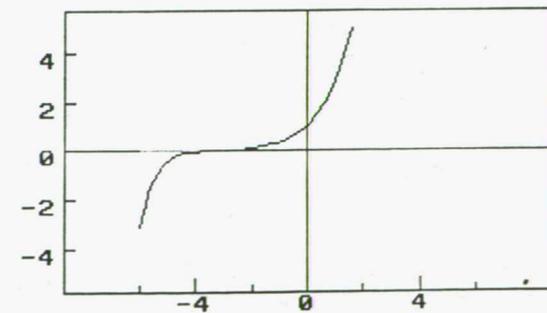
APROXIMACION DE GRADO 9



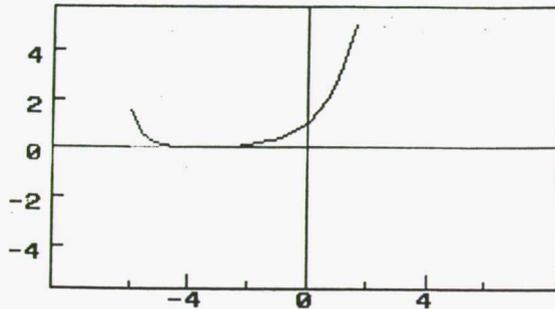
APROXIMACION DE GRADO 10



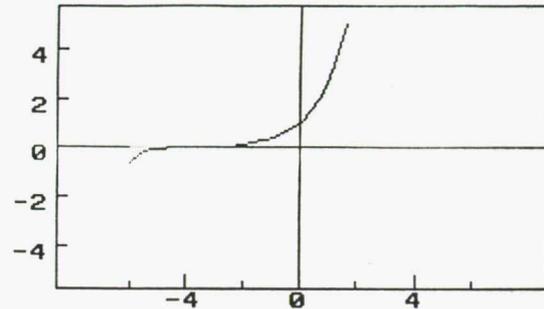
APROXIMACION DE GRADO 11



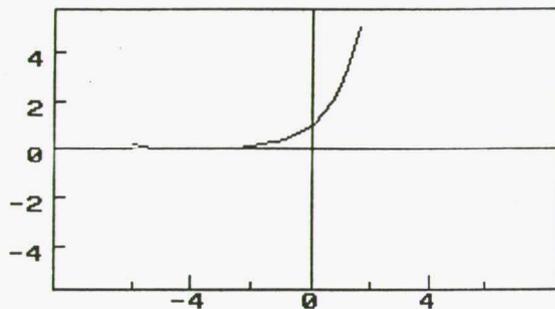
APROXIMACION DE GRADO 12



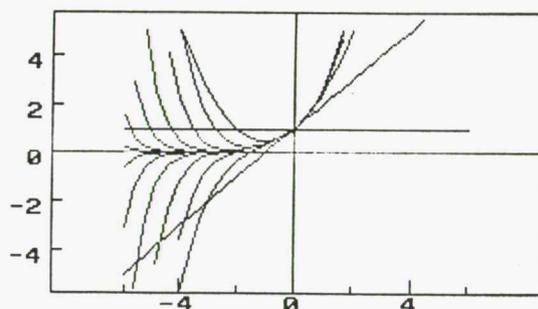
APROXIMACION DE GRADO 13



APROXIMACION DE GRADO 14



POLINOMIOS DE TAYLOR (Grados 0 a 14)



	A	AJ	AK	AL	AM
1	TAYLOR			POLINOMIO	POLINOMIO
2	GRADO	FACTORIAL(N)		COEFICIENTES	COEFICIENTES
3	0	1		0	1
4	1	1		1/'FACT[1]	0
5	2	2		0	-1/'FACT[2]
6	3	6		-1/'FACT[3]	0
7	4	24		0	1/'FACT[4]
8	5	120		1/'FACT[5]	0
9	6	720		0	-1/'FACT[6]
10	7	5040		-1/'FACT[7]	0
11	8	40320		0	1/'FACT[8]
12	9	362880		1/'FACT[9]	0
13	10	3628800		0	-1/'FACT[10]
14	11	39916800		-1/'FACT[11]	0
15	12	479001600		0	1/'FACT[12]
16	13	6227020800		1/'FACT[13]	0
17	14	87178291200		0	-1/'FACT[14]
18	FUNCION			SEN('X)	COS('X)
19					
20		a = -6,28		-6,28	-6,28
21					
22		b = 6,28		6,28	6,28
23					
24					
25		n = 30			

NOTA: En los discos que acompañan la presente aplicación se encuentran los carruseles de diapositivas correspondientes a los gráficos anteriores.

## DEMOGRAFIA DE LA PROVINCIA DE BURGOS

Demografía de la provincia de Burgos trata de mostrar de forma detallada los pasos necesarios para trasvasar datos de una Base de Datos en Open Access II a la Hoja de Cálculo de este mismo paquete integrado.

Trata también de dar un pequeño ejemplo de manejo de una Hoja de Cálculo en una clase de Geografía, por lo que en las actividades que se recogen se indican los comandos de la Hoja de Cálculo que es necesario utilizar para el desarrollo de la actividad y los aspectos geográficos que se podrían analizar ante los resultados que ofrece la Hoja de Cálculo.

Con estas actividades se intenta mostrar, entonces, el manejo de algunos comandos básicos de la Hoja de Cálculo, y desde el punto de vista de la Geografía, analizar la evolución y distribución de la población de la provincia de Burgos, según municipios y comarcas, actividades repetibles para cualquier provincia o comunidad autónoma de España.

Se parte para ello de una Base de Datos llamada BURGOS, que recoge información de municipios de esta provincia con más de 500 habitantes. La información está agrupada en una serie de campos, parte de los cuales, según se indica en las actividades, pasarán a ser columnas en la Hoja de Cálculo.

### ACTIVIDADES

1. Transferir los registros de la Base de Datos BURGOS a una Hoja de Cálculo del mismo nombre.

Vamos a hacer esta operación por dos caminos: a través del comando TRANSFERIR de la Hoja de Cálculo y a través del comando CONTEXTO de la Base de Datos.

El más rápido es el primero de ellos, es decir, a través de TRANSFERIR. Para ello acceder directamente al módulo de Hoja\_de\_Cálculo. Seleccionar el comando NUEVO del Menú de Selección de Comandos, para crear un nuevo modelo al que se dará el nombre BURGOS. No introducir palabra clave cuando la pida (pulsar RETURN).

Tras pulsar F2, se accede al Menú de Selección de Comandos de Hoja de Cálculo, ejecutar el comando TRANSFERIR y en él la opción DF/IF. Como esta opción permite realizar interrogaciones, cargar entonces el fichero BURGOS eligiendo los campos: Pueblo, Comarca, Extensión, Poblac\_70, Poblac\_81, Poblac\_84.

DE BURGOS

ELIGE PUEBLO, COMARCA, EXTENSION, POBLAC\_70, POBLAC\_81, POBLAC\_84

---

---

Una vez realizada la interrogación, pulsar F10 para indicar la celda inicial A1. Aparecerán en el modelo por orden alfabético todos los pueblos de la provincia de Burgos de más de 500 habitantes, con los títulos según el orden de los campos anteriormente establecidos.

2. Otra posibilidad es transferir los registros a través del comando CONTEXTO de la Base de Datos.

Hay que cargar para ello el fichero BURGOS desde la Base de Datos y elegir CONTEXTO. Seleccionar después Hoja\_de\_Cálculo en la ventana que aparece a la derecha. Dar el nombre BURGOS al modelo. No introducir palabra clave cuando la pida. La transferencia se debe efectuar por filas. En la primera fila de la Hoja de Cálculo aparecerán los nombres de los campos de la Base de Datos.

3. Cambiar de formato la columna A, ya que el nombre de algunos pueblos de la provincia de Burgos es demasiado largo.

Para ello a través del comando FORMATO del Menú de Selección de Comandos de la hoja, cambiar la anchura de la columna a 25 caracteres. A la pregunta cuántas columnas con este ancho, responder 1.

4. Fijar la fila 1 que contiene los títulos de columna que coinciden con los campos de la Base de Datos y la columna A en la que se encuentran los nombres de los pueblos de la provincia de Burgos. Se hace esta operación porque toda la información de la hoja no aparece a la vez en la pantalla y de esta forma se sabe siempre a qué título de columna o pueblo se refieren los datos.

Seleccionar para ello el comando VENTANA del Menú de Selección de Comandos y elegir después TITULOS y AMBOS.

5. Insertar los títulos de los nuevos datos que se quieren obtener: Densidad\_70, Densidad\_81, Densidad\_84, Crec.70\_81, Crec. 81\_84, en nuevas columnas.

Toda la información se introduce en la hoja a través de la línea de "entrada de datos" que aparece en la parte inferior de la hoja. A ella se accede pulsando ESC desde el Menú de Selección de Comandos.

Mediante las flechas de movimiento del cursor o INTRO, desplazarse a la columna G. En la G1, introducir Densidad\_70, pulsar RETURN. En la H1 Densidad\_81, en la I1 Densidad\_84. En la J1 Crec.70\_81, en la K1 Crec. 81\_84.

6. Definir distintas áreas del modelo con el comando NOMBRE, para poder hacer referencia a ellas en las fórmulas que se van a utilizar: Extensión, Poblac70, Poblac81, Poblac84, en las columnas C, D, E y F respectivamente.

Una vez confirmado el comando NOMBRE con F10, responder a la pregunta qué área, con C2:C101 en el caso de Extensión y así sucesivamente en todos los demás.

7. Introducir en las nuevas columnas las fórmulas de Densidad Relativa y Crecimiento Relativo.

En la celda G2 definir la fórmula de Densidad Relativa: 'Poblac70/'Extensión. Introducir fórmulas equivalentes en H2 e I2.

---

---

Igualmente introducir en J2 y K2 las fórmulas de crecimiento relativo en porcentaje del periodo 70-81 ('Poblac81 - 'Poblac70)\*100/'Poblac70 y del periodo 81-84 ('Poblac84-poblac81) \* 100/'Poblac81.

Copiar las fórmulas precedentes en cada columna completa. Se realiza mediante el comando COPIAR del Menú de Selección de Comandos:

DE	G2:K2	(donde se han introducido las fórmulas anteriores)
A	G3:K101	(todo el área con el que se va a operar)
Repetir	1	

Pulsar F10. Seleccionar TODO y después RELATIVA. Pulsar F10 de nuevo.

9. Ordenar la Hoja de Cálculo según Crec81-84.

Se hace esta operación a través del comando ORDENAR en orden descendente. (Hay que tener en cuenta que hay que ordenar toda la Hoja de Cálculo, es decir, de A2:K101).

Hacer ahora una primera observación de los pueblos que han tenido un mayor crecimiento relativo y los que han tenido un menor crecimiento. ¿Qué predomina el crecimiento o el decrecimiento? Si el ritmo de crecimiento continúa siendo el mismo cuáles pueden ser las previsiones de población para la provincia de Burgos en 1900 y en el año 2000?

Observar ahora la densidad de población y si las zonas de mayor crecimiento relativo coinciden con las que tienen una mayor densidad.

10. Ordenar de nuevo la hoja esta vez por comarcas en orden ascendente.

11. Utilizar la función SUMA para comparar la evolución de la población por comarcas en pueblos de la provincia de Burgos de más de 500 habitantes.

A partir de la fila 103, construir una tabla-resumen en la que en la columna A aparezcan los nombres de las distintas comarcas: ARLANZA, ARLANZON, BUREBA-EBRO, DEMANDA, LA RIBERA, MERINDADES, PARAMOS, PISUERGA, y un TOTAL de la provincia. En las columnas B, C, D, Poblac\_70, Poblac\_81, Poblac\_84.

La fórmula para la obtención de la población de 1970 en la comarca del ARLANZA sería

+SUM (D2:D16)

Hacer lo mismo para todas las comarcas y para los años 1981 y 1984.

12. Confeccionar un gráfico de la evolución de la población de 1970 a 1984 por comarcas.

Los gráficos se pueden obtener con bastante facilidad a través del comando GRAFICO del Menú de Comandos de la Hoja de Cálculo. Tras pulsar F10, aparece en pantalla el Menú de Configuración de Gráficos. Elegir DATOS. Pulsar F10. Rellenar el Menú de Selección de Datos para Gráficos de esta forma:

Etiqs. Fila: A104:111 Etiqs. Columna: B103:D103

Niveles de datos por: Filas

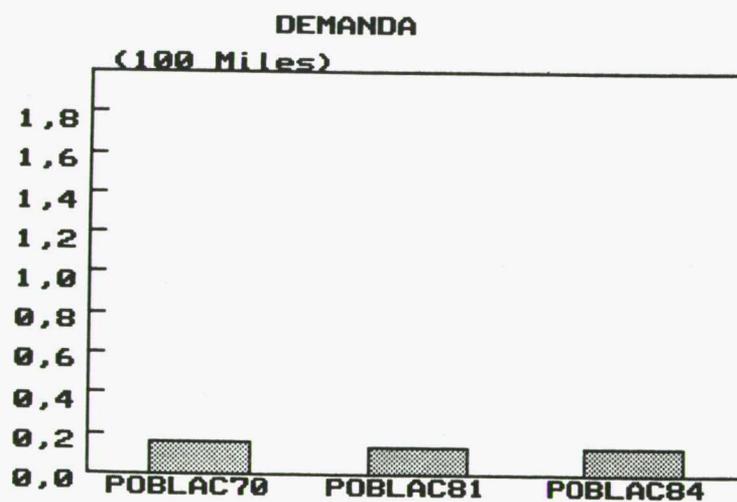
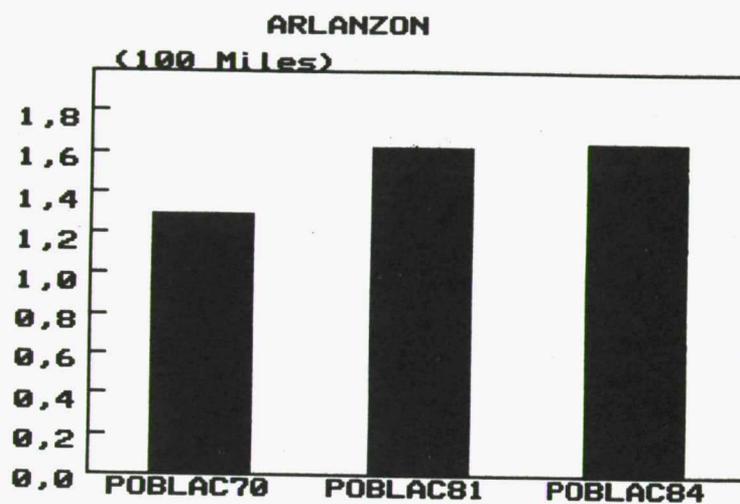
Datos: 1. B104:D111

---

---

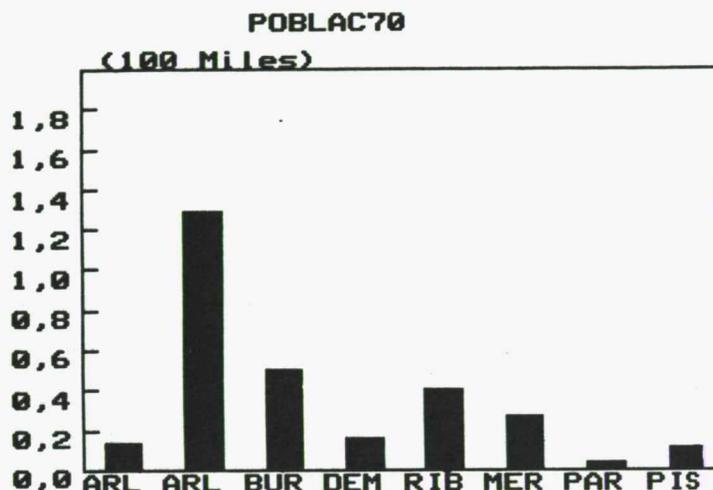
---

Pulsando F7 aparecerán sucesivamente los gráficos de barras correspondientes a las distintas comarcas de la provincia de Burgos. Como por ejemplo:



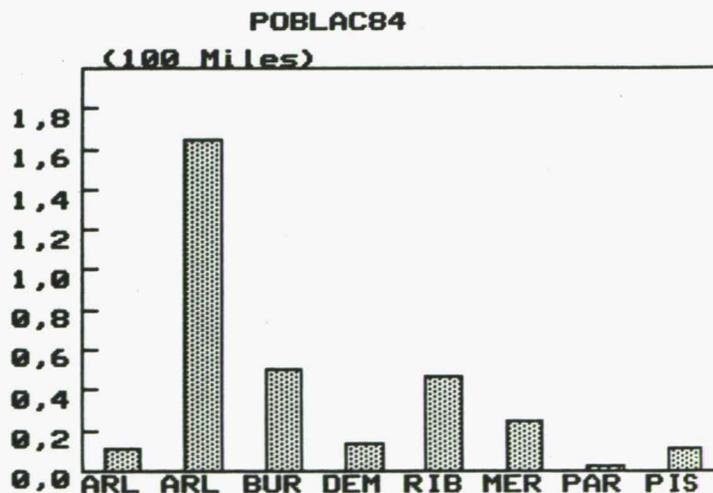
---

Realizar ahora otros gráficos de forma similar. Por ejemplo uno que englobe por años todas las comarcas de Burgos. Para 1970 el resultado sería éste:



Observar ahora cuáles son las comarcas que tienen una mayor población y si han experimentado un crecimiento o decrecimiento de su población absoluta. Analizar con ayuda del mapa cuáles pueden ser algunas causas de ello. También puede ser útil en esta observación, la consulta de los libros de texto de Segundo y Tercero de B.U.P.

13. Hacer un pequeño trabajo en el que se recojan todas las conclusiones, indicando siempre las causas de los hechos observados y sus consecuencias. A modo de conclusión indicar la tendencia que sigue la provincia de Burgos en la evolución de su población y en la distribución de ésta.





## ANALISIS DE DATOS

Uno de los aprendizajes básicos más necesarios en la sociedad actual es el Análisis de Datos, pues, dada la gran cantidad de información que constantemente nos abrumba y la necesidad de seleccionar, de entre toda la que se nos ofrece, la que cada uno necesita, hace que lo que antes era exclusivo de determinadas profesiones especializadas, ahora sea un tema que se generaliza e interesa a toda la sociedad.

Como en otras muchas ocasiones, este tema no es directamente abordable por ninguna de las disciplinas tradicionales, aunque se supone que todas, en mayor o menor medida, lo contemplan.

Las diversas disciplinas pretenden en sus aspectos más generales la formación integral del individuo, y se supone que, todas y cada una, proporcionan ciertos "hábitos" o "estrategias" que permiten a las personas desarrollar sus capacidades para comprender la realidad.

Las disciplinas, muchas de ellas tan antiguas como la Historia, no son asépticas, no son independientes del tiempo, y necesariamente tienen que adaptarse a las necesidades del momento.

Lo que era válido hace diez años en educación, en la actualidad hay que ponerlo en duda y posiblemente modificarlo. Esto no había ocurrido hasta ahora. Nunca habían variado tanto las estructuras sociales como en este momento, nunca se había dispuesto de tanta información y comunicación como en esta época. Y sin intención de extrapolar, pues, es evidente que ahora, menos que nunca, se puede predecir lo que ocurrirá a diez años vista; lo que sí es cierto es que no vamos a volver a la situación de los años pasados.

Se presenta aquí un ejemplo de Análisis de Datos que se han extraído del anuario de *El País* del año 1987, y son los siguientes:

---



---

ALUMNOS MATRICULADOS EN LAS FACULTADES ESPAÑOLAS

A Ñ O 1 9 8 6

FACULTAD	HOMBRES	MUJERES
DERECHO	69.996	60.281
ECON. Y EMPRES.	39.574	21.093
GEOG. E HIST.	20.659	31.421
FILOLOGIA	12.529	32.950
MEDICINA	21.614	21.802
FILOS. Y CC. EDUC.	10.761	20.770
PSICOLOGIA	8.839	21.875
BIOLOGIA	10.910	13.050
FARMACIA	6.650	15.086
QUIMICAS	8.301	7.344
CC INFORMACION	6.358	7.381
VETERINARIA	8.110	4.922
FISICAS	6.862	2.583
MATEMATICAS	4.491	4.280
INFORMATICA	5.790	2.810
BELLAS ARTES	3.506	4.815
FILO. Y LETRAS	2.176	4.260
CC. POLITICAS	2.277	2.831
GEOLOGIA	1.610	891
CIENCIAS	631	111
TEOLOGIA	558	128
DCHO. CANONICO	64	17

Es o será habitual que una relación de datos similar a ésta se plantee en nuestras aulas. Muy probablemente el objetivo de tal actividad sea el que los alumnos adquieran el hábito de interpretar por sí mismos el significado real – sociológico, político, económico, cultural...– que esconden ese “montón de números”.

Es probable que muestren interés por encontrar una solución al problema, si el profesor lo ha presentado también con interés. Pero también es muy probable que después de veinte o treinta sumas y otros tantos porcentajes, más de uno se haya quedado en la suma o en el tanto por ciento, más que en la discusión de las conclusiones que el profesor había previsto.

Una herramienta como la Hoja de Cálculo es “eso” que se necesitaba, es la herramienta capaz de hacer, rápido y sin demasiadas dificultades, operaciones tediosas por su complejidad y su absurda repetición. Permite, por tanto, obviar lo superfluo y obtener lo fundamental. Y, además, en caso de poder usar gráficos, los resultados pueden ser mucho más espectaculares.

En el ejemplo que se muestra, los datos son ilustrativos para una persona acostumbrada a estos temas, pero quizá no dicen todo lo que uno querría saber.

---

Por ejemplo, ¿de qué sexo hay más estudiantes?, ¿en qué proporción?, ¿qué porcentaje representa cada Facultad respecto del total?, ¿qué porcentaje de cada sexo por Facultad?...

Es evidente que se puede pretender llegar más lejos y obtener un estudio estadístico más completo; dependerá de la edad de los alumnos y de las necesidades que se vayan planteando para responder a posibles hipótesis que se formulen en la discusión.

Las respuestas a las preguntas anteriores pueden suponer cinco minutos o menos y no son más que el comienzo de las que se realizarán con posterioridad; en algunas de ellas habrá que utilizar el ordenador, pero en la mayoría lo más importante será usar la cabeza.

Veamos a continuación algunos de los resultados gráficos que se podrían obtener, que en este caso se han obtenido con la Hoja de Cálculo del paquete integrado Open Access II.. El modelo utilizado para la obtención de estos gráficos está incluido en los discos adjuntos a este libro con el nombre FACULTAD.

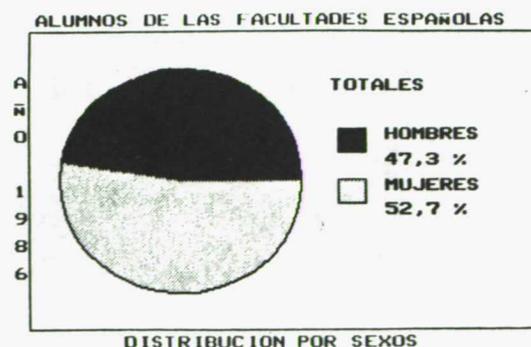
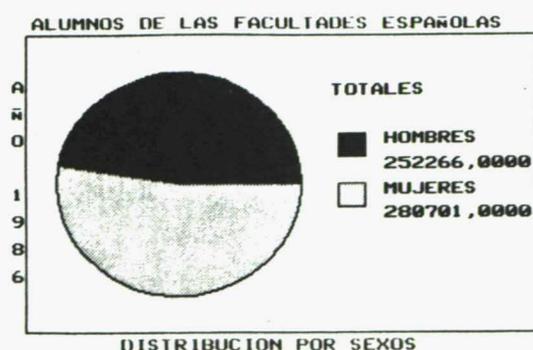
**NOTA:** En el disco FACULTAD se incluyen también los ficheros de diapositivas correspondientes a todos los gráficos que figuran a continuación, los cuales pueden verse usando la opción **Mostrar** del comando **Diapositivas** con el fichero FACULTAD.SSH.

Además, el mismo disco contiene los ficheros FACULTØ1.CHT, FACULTØ2.CHT, ..., FACULT14.CHT con los parámetros de cada gráfico, lo que permite recuperarlos con la opción **Cargar Diagrama** del Menú de Configuración de Gráficos, y, por tanto, realizar modificaciones. Si se carga alguno de estos ficheros, debe tenerse en cuenta que Open Access II al almacenar el diagrama no guarda el Area de Datos, por lo que, para poder obtener el gráfico, es necesario definir, en la ventana de **Sección de Datos para Gráficos**, los valores que figuran junto a cada uno de los gráficos siguientes.

En primer lugar se presentan dos gráficos **Tipo Pastel** con los totales de estudiantes de ambos sexos: en un caso, con los valores de la suma, y en el otro, con el porcentaje sobre el total.

Fichero FACULTØ1.CHT

Fichero FACULTØ2.CHT





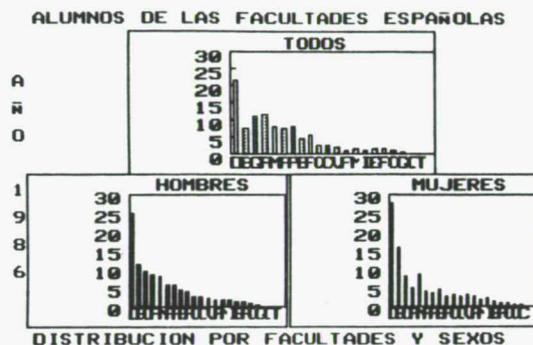




Por último, se presentan dos gráficos más, donde se muestra una visión de conjunto de los datos anteriores y de los porcentajes del alumnado por cada Facultad.

Fichero FACULT13.CHT

Fichero FACULT14.CHT



Selección de Datos para Gráficos			
Etiqu. Fila:	A4:A25	Etiqu. Columna:	H3:J3
Niveles de Datos por:	Filas	Columnas	
Datos:	1.H4:J25	2.	3.
	5.	6.	7.
			8.
<flechas> <cambiar> <graf#> <borr lin> <no ejec>			

Los gráficos aportan mucha información que quedaba oculta, lo que dará lugar a plantearse muchas preguntas de las que la mayoría no tendrán respuesta categórica.

Por ejemplo:

- ¿Qué pasa con Veterinaria?
- ¿Por qué la cuarta parte de los alumnos de Facultades estudian Derecho?
- ¿Qué trascendencia puede tener que haya tantos estudiantes en Derecho?
- ¿Cuál ha sido la evolución de la cifra de estudiantes de Derecho en los últimos años?
- ¿Por qué se ha producido esta evolución?
- ¿Qué se puede prever que ocurra en los próximos años?
- ¿Qué Facultades están creciendo y cuáles decreciendo?

[...]

y otras muchas preguntas que el profesor se encargará de estimular.



## PIRAMIDES DE POBLACION

Las pirámides de población constituyen una de las representaciones gráficas más completas para el estudio demográfico, ya que permiten apreciar tanto la estructura de una población determinada en un momento dado, como su evolución histórica y su probable futuro. Aunque los aspectos demográficos que representan las pirámides pueden ser numerosos (población activa, población analfabeta...), las más utilizadas son las que muestran la representación de una población según edad y sexo.

Las pirámides que se van a analizar en esta ocasión son estas últimas, según edad y sexo, correspondientes a España entre los años 1900 y 2010, con lo que significan de aproximación las siguientes a la del último padrón realizado en el año 1986. Entre los años 1900 y 1981 tienen periodicidad decenal coincidiendo con los censos realizados en los años acabados en 0. A partir de 1981 y hasta el 2010, la periodicidad es quinquenal.

Las edades de la población se agrupan en conjuntos de cinco en cinco, a excepción de las correspondientes a setenta y cinco años y más, que se reúnen en un solo escalón.

A través de este conjunto de pirámides se van a analizar los cambios sufridos por la población española, no tanto en términos cuantitativos, número de habitantes, sino cualitativos, es decir: relación entre los distintos escalones de población según grupos de edad (joven, madura, anciana); según sexo (hombre, mujer), e incidencia, sobre los distintos escalones, de ciertos fenómenos económicos o políticos tales como la guerra civil española de 1936-1939.

La gestión de los datos y su representación gráfica se hace a través del módulo de Hoja de Cálculo y de la opción Gráficos correspondiente a dicho menú.

Va dirigido fundamentalmente a segundo de B. U. P., que dedica una parte del programa de Geografía Humana y Económica de este curso al análisis de pirámides de población. También en tercero de B. U. P., en el programa de Historia de España, se estudian estos temas y específicamente las pirámides españolas de las que en esta aplicación se trata.

### OBJETIVOS

- Analizar la evolución de la población española desde el punto de vista de su estructura en el siglo xx.
- Conocer el posible futuro que espera a esta población hasta el año 2010.

- Estudiar la correspondencia de la evolución de la población española con los ciclos demográficos existentes.
- Utilizar las posibilidades gráficas del Open Access II.

## ACTIVIDADES

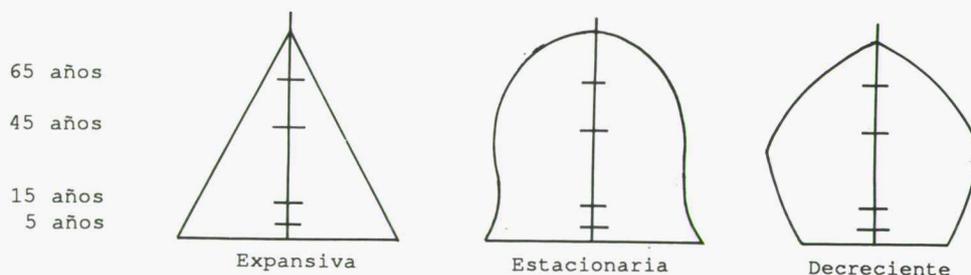
1. El primer paso será observar la pirámide de población de España de 1981. Antes es necesario cargar en pantalla las representaciones gráficas de las pirámides de población de España.

Para ello, una vez cargado el Open Access II, selecciona el módulo Hoja de Cálculo y, ante las posibilidades que se te ofrecen en pantalla, elige **Diapositivas** y pulsa F10. A continuación selecciona **Mostrar** y en **Carrusel** escribe: ESPAGNA.SSH. De esta forma están cargadas en memoria todas las pirámides de población, tal como indicamos al principio, desde 1900 al año 2010.

Selecciona ahora la pirámide de población de 1981 y analiza los aspectos que a continuación se te indican:

- La relación de anchura con respecto al resto de la pirámide de los dos escalones más bajos, es decir, los comprendidos entre cero y nueve años de edad.
- La relación de anchura con el resto de la pirámide de los escalones más altos a partir de sesenta y cinco años, momento en que una persona se considera anciana.
- La diferencia numérica entre hombres y mujeres. En la observación de esta relación es fundamental detenerse en los escalones más bajos y los más altos.
- ¿A qué pueden ser debidas las muescas existentes tanto en hombres como en mujeres en el escalón de 45 a 49 años? ¿Qué ha podido suceder en los escalones correspondientes a los hombres entre sesenta y cinco y setenta y cuatro años para que sean bastante más cortos que los que les rodean? Para facilitar la tarea sería conveniente conocer el año de nacimiento de las generaciones a las que nos hemos referido.

2. De entre los tres tipos de pirámides que se te presentan a continuación, indica a cuál de ellos corresponde la pirámide española de 1981, teniendo en cuenta la forma de pirámide que ves en pantalla y las características analizadas hasta este momento. ¿En qué momento de desarrollo económico se encuentra España en 1981?



**3.** Indica ahora en el siguiente cuadro las características del tipo de pirámide seleccionada anteriormente:

NOMBRE DEL TIPO: \_\_\_\_\_

	Alta	Media	Baja
NATALIDAD			
MORTALIDAD			
POBLACION MADURA			
DESARROLLO ECONOMICO			

La consideración de alta, media, baja, en relación a la natalidad, mortalidad y población madura, se hace siempre en relación a los escalones más próximos a los aspectos que se estén estudiando.

En cuanto al desarrollo económico: alto, corresponderá a país desarrollado; medio, a país en vías de desarrollo, y bajo, a país subdesarrollado.

**4.** Analiza ahora la pirámide española de 1910, escribiendo las diferencias que encuentras en los aspectos ya indicados: natalidad, mortalidad, población madura, con respecto al tipo de pirámide, la forma que tiene en 1910 y el grado de desarrollo económico de España en ese momento. Escribe en el cuadro siguiente las características de este nuevo tipo de pirámide.

NOMBRE DEL TIPO: \_\_\_\_\_

	Alta	Media	Baja
NATALIDAD			
MORTALIDAD			
POBLACION MADURA			
DESARROLLO ECONOMICO			

**5.** El paso de un tipo de pirámide a otro no se hace ni de forma instantánea ni de forma directa. La pirámide en forma de campana o estacionaria es el proceso intermedio entre las llamadas formas de triángulo o expansiva y urna o decreciente anteriormente analizadas.

Pasa el conjunto de diapositivas e indica el momento en el que aparece esa forma intermedia y su proceso de duración. Escribe también en el cuadro adjunto las características de este tipo de pirámide con forma de campana.

---

---

NOMBRE DEL TIPO: \_\_\_\_\_

	Alta	Media	Baja
NATALIDAD			
MORTALIDAD			
POBLACION MADURA			
DESARROLLO ECONOMICO			

6. Las dos últimas representaciones gráficas del carrusel de diapositivas ya citado corresponde a los años 2005 y 2010. Son las pirámides previsibles en España en estos años según estudios del Instituto Nacional de Estadística. ¿Cambian en algo las características de estas dos últimas pirámides con respecto a la estudiada en el año 1981? ¿Cuáles, según se deduce de éstas, serán los problemas demográficos y económicos con los que se tendrá que enfrentar nuestro país? (numerosa o escasa población pasiva, alta o baja natalidad...).

7. Busca en un libro de Historia de España qué aspectos económicos y sociales hicieron posibles los cambios demográficos que hemos ido observando a través de toda la actividad.

8. Busca también países que se encuentren en los distintos momentos demográficos que hemos ido estudiando. Indica a qué continentes pertenecen y cuáles pueden ser las causas que diferencien demográficamente a los países que viven, sin embargo, un mismo momento histórico.

## CONTENIDO DEL DISCO PIRAMIDE

Este es un ejemplo de aplicación de los Gráficos de la Hoja de Cálculo del Open Access II para obtener pirámides de población.

Se pretende obtener los gráficos de pirámides de población que se usan tradicionalmente, es decir, separados por grupos de edades y por sexos; tanto a partir de los valores absolutos, como usando los porcentajes para cada dato, de forma que los distintos gráficos obtenidos puedan compararse, lo que permitirá sacar conclusiones y establecer las características de la población de distintos países o regiones y de un mismo país o región a lo largo del tiempo.

Aunque pueden construirse directamente, introduciendo los datos en un modelo, sin más que tener en cuenta las características de los Gráficos del tipo **Barras Apiladas**, se ha optado por el presente modelo que facilita la obtención de los gráficos utilizando los ficheros "macro" que se relacionan más abajo. Estas "macros" permiten la obtención de las pirámides de población sin necesidad de utilizar los comandos de la Hoja de Cálculo.

Se incluye también un carrusel de diapositivas que muestra la variación de las pirámides de población de España desde el año 1900 hasta el año 2010, según los datos y estimaciones del Instituto Nacional de Estadística.

En primer lugar se relacionan los ficheros relativos a esta aplicación, su utilidad y su modo de uso.

---

---

---

## PIRAMIDE.MON

Es un fichero "macro" que permite acceder al modelo de Hoja de Cálculo PIRAMIDE.FMD desde el Menú de Opciones del Open Access.

## PIRAMIDE.FMD

Este fichero es un modelo de Hoja de Cálculo que permite obtener gráficos de pirámides de población.

Contiene datos por grupos de edades, de cinco en cinco años, de la población española del año 1981 (fuente: Anuario de *El País*) y de los datos y proyecciones obtenidas por el *Instituto Nacional de Estadística* de los años 1900, 1910, 1920, 1930, 1940, 1960, 1970, 1982, 1985, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010.

Pueden sustituirse los datos existentes o añadirse nuevos datos al modelo, pero debe conservarse la misma estructura, de forma que en la primera fila se indique el nombre del país, región o ciudad, y el año; y de la tercera a la decimoctava, los datos de población; en la columna de la izquierda los hombres y en la de la derecha las mujeres.

Para obtener el gráfico de la pirámide correspondiente a unos datos concretos debe ejecutarse la "macro" ELIGE.MON y a continuación la "macro" ABSOLUTA.MON o RELATIVA.MON, según quiera obtenerse el gráfico de los valores absolutos o en porcentaje. Estas "macros" muestran el gráfico durante diez segundos; no obstante, una vez ejecutadas basta pulsar F7 para volver a ver el gráfico, que permanecerá en pantalla hasta que se pulse la tecla **Esc**.

## ELIGE.MON

Es un fichero "macro" que permite seleccionar un grupo de datos. Al ejecutar esta "macro" hay que seleccionar el grupo de datos del que se quiere obtener el gráfico situando el cursor en la primera fila sobre el identificativo de los datos (país o región y año). Una vez hecho esto se deben pulsar las teclas **Alt-F8** para que continúe la ejecución.

Esta "macro" activa el grupo de datos que se han seleccionado, de forma que los gráficos que se obtienen se crean a partir de ese grupo de datos.

Para obtener el gráfico debe ejecutarse ABSOLUTA.MON o RELATIVA.MON.

La macro ELIGE.MON debe ejecutarse siempre que se quiera obtener un gráfico con un grupo de datos distinto del que está activo.

## ABSOLUTA.MON

Este fichero "macro" presenta el gráfico con valores absolutos del área seleccionada.

Al ejecutar esta "macro" se actualiza el área de datos, los rótulos y la escala del gráfico. Para que funcione correctamente deben estar en el disco de trabajo los ficheros INFOE.PRT y ABSOLUTA.CHT.

Después de ejecutar esta "macro" puede volver a verse el gráfico pulsando **F7**. Si se hace así, el gráfico permanecerá en pantalla hasta que se pulse la tecla **Esc**.

---

---

---

Puede ejecutarse después de haber obtenido el gráfico con valores relativos (en porcentaje).

#### **RELATIVA.MON**

Este fichero "macro" presenta del área seleccionada el gráfico con valores relativos (porcentaje sobre la población total).

Al ejecutar esta "macro" se actualiza el área de datos, los rótulos y la escala del gráfico. Para que funcione correctamente deben estar en el disco de trabajo los ficheros INFOE.PRT y RELATIVA.CHT.

Después de ejecutar esta "macro" puede volver a verse el gráfico pulsando **F7**. Si se hace así, el gráfico permanecerá en pantalla hasta que se pulse la tecla **Esc**.

Puede usarse después de haber obtenido el gráfico con valores absolutos.

#### **ABSOLUTA.CHT**

Este fichero contiene los parámetros del gráfico que muestra los valores absolutos de población.

#### **RELATIVA.CHT**

Este fichero contiene los parámetros del gráfico que muestra el porcentaje de la población.

#### **GUARDAR.MON**

Al ejecutar esta "macro" se almacena el modelo y se sale de la Hoja de Cálculo al Menú de Opciones del Open Access. Debe usarse cuando se han introducido nuevos datos; en caso contrario debe utilizarse SALIR.MON.

#### **SALIR.MON**

Esta "macro" abandona el modelo y el módulo de Hoja de Cálculo sin almacenar los cambios que se hayan realizado.

#### **ESPAGNA.SSH**

Es el carrusel de diapositivas que permite ver la evolución de la pirámide de población de España entre los años 1900 y 2010.

Utiliza los ficheros de diapositivas siguientes:

<b>ESP1900.PHO</b>	<b>ESP1940.PHO</b>	<b>ESP1985A.PHO</b>	<b>ESP2005A.PHO</b>
<b>ESP1910.PHO</b>	<b>ESP1960.PHO</b>	<b>ESP1990A.PHO</b>	<b>ESP2010A.PHO</b>
<b>ESP1920.PHO</b>	<b>ESP1970.PHO</b>	<b>ESP1995A.PHO</b>	
<b>ESP1930.PHO</b>	<b>ESP1981A.PHO</b>	<b>ESP2000A.PHO</b>	

---

---

Para ver el carrusel debe ejecutarse el comando **Diapositivas** del **Menú de Selección de Modelo** y seleccionar la opción **Mostrar**. Aparecerá una ventana pidiendo el nombre del carrusel; debe escribirse **ESPAGNA** y pulsar **F10**. Para terminar hay que pulsar **Esc**.

#### **EJEMPLO1.MON**

Esta "macro" muestra el carrusel de diapositivas anterior automáticamente. Cada diapositiva permanece en pantalla durante diez segundos aproximadamente. Debe ejecutarse desde el Menú de Opciones del Open Access y al terminar vuelve al mismo menú.

### **CARACTERISTICAS DEL MODELO**

Dadas las posibilidades gráficas del Open Access II, para hacer la representación de las pirámides de población, hay que utilizar el tipo **Barras\_Apiladas** con la opción **Transponer Sí** y, además, como se quiere obtener separado por sexos, hay que definir alguno de ellos con valores negativos para que el gráfico se obtenga de forma correcta. Por ello, para evitar la introducción de datos negativos y para calcular el porcentaje de los distintos datos respecto del total, se ha definido un área de datos donde se copiarán los valores que se quieran representar en cada momento y en el que se recalculará la suma total y los porcentajes (macro **ELIGE.MON**).

Al cargar el modelo se ven los bloques de datos correspondientes a la población de España en distintos años. Si se observa la rejilla de las columnas se ve que se pasa de la columna **A** a la columna **F**. Esto se debe a que están ocultas las columnas **B** a **E**; estas columnas contienen los datos que se muestran en los gráficos.

Si se quieren ver estas columnas, basta definir para ellas una anchura de 12 caracteres.

La columna **B** contiene los datos absolutos de población de hombres, donde se ha cambiado el signo para poder obtener la pirámide. En la columna **D** están los valores correspondientes en porcentaje sobre la población total.

Las columnas **C** y **E** contienen los datos correspondientes a las mujeres; en este caso, los valores son positivos.

Para volver a la situación inicial hay que poner la anchura de estas cuatro columnas a **0** caracteres.

El área de datos de estas cuatro columnas se ha definido con el nombre **'PRINCIPAL** (B3:E20).

También se han definido otras áreas con nombre como son: **'SEXOS** (B2:C2), **'EIDADES** (A3:A18), **'ABSOLUTAS** (B3:C18) y **'RELATIVAS** (D3:E18).

Estas áreas con nombre, así como los ficheros **ABSOLUTA.CHT** y **RELATIVA.CHT**, se usan en los ficheros **ABSOLUTA.MON** y **RELATIVA.MON** para establecer los parámetros del gráfico.

Se ha fijado el Título de Filas con el comando **Ventana** para que al desplazarse a la derecha de la Hoja permanezcan los grupos de edades.

---

---

---

Las áreas **SEXOS** y **EDADES** se han *protegido* para evitar su destrucción por errores en la manipulación.

Se ha *establecido* un modo de operación para utilizar el modelo sin necesidad de usar los comandos de Hoja de Cálculo:

**Orden** Arriba\_Abajo

**Avance** Avance\_Sí

**Atributos** De Texto Centrado y Negrilla.  
Numéricos Derecha, con 0 decimales, con separación de puntos para los miles.

**Menú** No\_Visualizar\_Menú

**Modo** Modo\_Entrada

Para modificar estas características basta pulsar **F2** y las teclas **Es** relativas al comando **Establecer**. Se obtiene, entonces, el submenú de este comando, donde se puede modificar la opción que se desee.

## NUTRICION Y ORDENADOR

*Un hombre sano está siempre bien alimentado. Cómo acercar a los escolares al mundo de la dietética utilizando las potentes herramientas que nos lega la sociedad de la información:*

### APLICACIONES CON PAQUETES INTEGRADOS: NUTRICION

Los paquetes integrados son poderosas herramientas que conectan distintos programas de usuario. El esfuerzo que supone su aprendizaje se ve suficientemente compensado por la versatilidad y potencia de sus prestaciones.

La aplicación que se va a describir está desarrollada en "Open Access II", paquete integrado que en la actualidad forma parte del logical que se entrega a los Centros en los que se desarrolla el "Proyecto ATENEA".

La salud y la alimentación están íntimamente relacionadas y las reglas de una dieta equilibrada o la solución de menús específicos para personas concretas: deportistas, enfermos, obesos, etc., son cada día mejor conocidas. Por desgracia las reglas mencionadas entrañan farragosos cálculos y procesos de optimización, que hacen que el rango de dietas-soluciones sea estrecho y por tanto que la dietética y la gastronomía no sean muy buenas amigas. Los paquetes integrados pueden ayudar a mejorar esta situación.

Esta aplicación pretende introducir a los alumnos en los principios de dietética y nutrición, y puede ser usada para ejercitarse en la consulta y creación de ficheros, así como en la transformación y presentación de información. Está indicada para escolares de Bachillerato en su asignatura de Ciencias, siempre que estén dirigidos por alguien que conozca este paquete integrado, o en las clases de informática donde puede ser un ejemplo útil para el manejo de una Hoja de Cálculo, una base de datos relacional y unos gráficos estadísticos interconectados.

Como texto de referencia para trabajar con los alumnos está muy indicado el libro "Alimentación y Nutrición" de nuestro extraordinario y entrañable doctor Francisco Grande Covián. Este libro divulgativo, publicado en la colección Aula Abierta de Salvat (Temas Clave, nº 48) es de una agradable lectura e introduce con sencillez en los principios de la nutrición; los datos que configuran nuestro modelo han sido extraídos de él.

## FICHEROS QUE COMPONEN LA APLICACION

### ALIMENTO.DF/IF/SMK

En este fichero están todos los datos numéricos que hacen referencia a las calorías, gramos de agua, proteínas, grasas e hidratos de carbono que contiene un gramo del alimento, así como de los gramos de una ración ordinaria. Con la ayuda del "gestor de la base de datos" se han ampliado estos campos con otros dependientes de ellos que informan de los contenidos relativizados a una ración del alimento.

:ALIMENTO.SMK

Entradas en la Máscara / Características de los Campos del Fichero

Nombre	Clase	Tipo	Ancho	Prec	Tamaño
ALIMENTO	Clave	Texto	35	--	36
RACION	Clave	Decimal	10	2	10
RAC_NORMAL	Clave	Decimal	10	2	10
CALORRAC	Clave	Decimal	10	2	10
CALORUNI	Clave	Decimal	10	2	10
AGUARAC	Clave	Decimal	10	2	10
AGUAUNI	Clave	Decimal	10	2	10
PROTEINRAC	Clave	Decimal	10	2	10
PROTEINUNI	Clave	Decimal	10	2	10
GRASARAC	Clave	Decimal	10	2	10
GRASAUNI	Clave	Decimal	10	2	10
HIDRATORAC	Clave	Decimal	10	2	10
HIDRATOUNI	Clave	Decimal	10	2	10

Ejemplo de ficha:

```

FICHERO DE ALIMENTOS
=====
                ALIMENTO:Aceitunas

RACION:20,00      RAC_NORMAL:20,00

CALORRAC:16,00      CALORUNI:0,80
AGUARAC:0,30        AGUAUNI:0,01
PROTEINRAC:2,60     PROTEINUNI:0,13
GRASARAC:0,40       GRASAUNI:0,02
HIDRATORAC:0,40     HIDRATOUNI:0,02

<selec> modo automático,<eval> calcula,<ejec> guarda,<ayuda> otras teclas
    
```

### VITAMINA.DF/ IF/ SMK

Constituyen los ficheros de datos, índices y máscara de "VITAMINA" y están "casados" con el fichero "ALIMENTO" mediante el campo del ALIMENTO. Los campos lógicos indican con VERDAD o FALSO la existencia o no de las correspondientes vitaminas.

:VITAMINA.SMK

Entradas en la Máscara / Características de los Campos del Fichero

Nombre	Clase	Tipo	Ancho	Prec	Tamaño
ALIMENTO	Clave	Texto	35	--	36
A	Clave	Verd/Falso	6	--	2
B1	Clave	Verd/Falso	6	--	2
B2	Clave	Verd/Falso	6	--	2
B12	Clave	Verd/Falso	6	--	2
C	Clave	Verd/Falso	6	--	2
D	Clave	Verd/Falso	6	--	2
E	Clave	Verd/Falso	6	--	2
K	Clave	Verd/Falso	6	--	2
BIOTINA	Clave	Verd/Falso	6	--	2
NIACINA	Clave	Verd/Falso	6	--	2
FOLICO	Clave	Verd/Falso	6	--	2
PANTOTEN	Clave	Verd/Falso	6	--	2

Aquí se muestra la ficha de un alimento, nuevamente aceitunas, relativa a sus vitaminas.

```
FICHERO VITAMINAS
=====
ALIMENTO: Aceitunas

          A: FALSO
          B1: FALSO
          B2: FALSO
          B12: FALSO
          C: FALSO
          D: FALSO
          E: VERDAD
          K: FALSO
          BIOTINA: FALSO
          NIACINA: FALSO
          FOLICO: FALSO
          PANTOTEN: FALSO

<selec> modo automático, <eval> calcula, <ejec> guarda, <ayuda> otras teclas
```

#### MINERAL. /DF /IF / SMK

En tercer lugar se ha hecho lo mismo con los minerales presentes en cada alimento y se ha añadido los contenidos en grasas saturadas e insaturadas.

Estos ficheros se encuentran casados o enlazados por el campo clave ALIMENTO, que contiene el nombre del mismo, lo que permite hacer consultas cruzadas referentes a sus campos.

:MINERAL.SMK

Entradas en la Máscara / Características de los Campos del Fichero

Nombre	Clase	Tipo	Ancho	Prec	Tamaño
ALIMENTO	Clave	Texto	35	--	36
HIERRO	Clave	Verd/Falso	6	--	2
CALCIO	Clave	Verd/Falso	6	--	2
FOSFORO	Clave	Verd/Falso	6	--	2
POTASIO	Clave	Verd/Falso	6	--	2
SATURADAS	Clave	Número	1	--	4
INSATURAD	Clave	Número	1	--	4

Aquí la correspondiente máscara para las aceitunas:

```
FICHERO DE MINERALES Y GRASAS
=====

ALIMENTO: Aceitunas

HIERRO: FALSO

CALCIO: FALSO

FOSFORO: FALSO

POTASIO: FALSO

CONTENIDO EN GRASAS SATURADAS: 0
INSATURAD: 3          0 No Evaluado
                      1 Bajo
                      2 Medio
                      3 Alto

<selec> modo automático, <eval> calcula, <ejec> guarda, <ayuda> otras teclas
```

### ORIGEN./DF /IF /SMK

Estos son los ficheros de clasificación del alimento según su procedencia campos Booleanos ANIMAL o VEGETAL y descriptor de GRUPO: FRUTA, HORTALIZA, LEGUMBRE, CEREAL, CARNE, HUEVO, LACTEO,...

:ORIGEN.SMK

Entradas en la Máscara / Características de los Campos del Fichero

Nombre	Clase	Tipo	Ancho	Prec	Tamaño
ALIMENTO	Clave	Texto	35	--	36
VEGETAL	Clave	Verd/Falso	6	--	2
ANIMAL	Clave	Verd/Falso	6	--	2
GRUPO	Clave	Texto	11	--	12

---

---

El acostumbrado ejemplo:

```
FICHERO de ORIGEN
=====

ALIMENTO: Aceitunas

VEGETAL: VERDAD          ANIMAL: FALSO

GRUPO: FRUTA

<selec> modo automático,<eval> calcula,<ejec> guarda,<ayuda> otras teclas
```

El conjunto de datos que configuran este modelo tiene la ventaja gastronómica de referirse a alimentos cocinados y condimentados, y puede ser ampliado; proponiéndose a los alumnos que lo hagan para el caso del pan y el vino.

Hasta aquí los datos, es ahora cuando realmente podemos practicar planteándonos problemas dietéticos sin grandes esfuerzos buscando en nuestra información los rasgos más sugerentes.

### **POSIBILIDADES Y USOS DEL PRESENTE MODELO:**

A modo de ejemplos veamos algunos problemas que podemos resolver:

**I. CON LA BASE DE DATOS:** Búsquedas y ordenaciones con determinados perfiles para responder a pequeñas consultas.

La base de datos del Open Access II tiene un lenguaje específico para la consulta de registros "S.Q.L.", que utiliza las palabras clave: "DE" para seleccionar ficheros, "ELIGE" para optar por campos, CUYO y los operantes "Y, O, NO, <, >, =, <>" para establecer las condiciones de búsqueda, así como el comodín "\*" o la cláusula COINCIDE para búsquedas aproximadas, y la palabra "ORDEN" para fijar los campos de ordenación.

#### **Ejemplos:**

a) Obténgase los alimentos con más alto contenido en grasas y obsérvese su poder enérgico.

```
DE ALIMENTO
ELIGE ALIMENTO, GRASAUNI, CALORUNI
ORDEN -GRASAUNI
```

ALIMENTO	GRASAUNI	CALORUNI
>Margarina pura	0,83	7,53
>Mantequilla	0,83	7,53
>Bacon	0,67	7,00
>Boquerones fritos	0,46	5,06
>Jamón	0,35	3,78
>Buey plancha bistec	0,32	3,80
>Buey estofado	0,32	3,80
>Queso Roquefort	0,31	3,69
>Cebollas fritas	0,30	3,17
>Cerdo chuletas con hueso parrilla	0,26	3,06
>Queso manchego	0,26	3,25
>Cerdo salchichas parrilla	0,23	3,19
>Sardinias en aceite	0,22	2,77
>Buey hamburguesa con cereal	0,21	2,57
>Sesos fritos	0,21	2,76
>Cordero parrilla	0,20	2,28
>Patatas fritas	0,20	3,38
>Atún enlatado aceite	0,20	2,76
>Arenques	0,13	1,93
>Higado cerdo frito	0,11	2,29

registro N° 1 de 69 registros  
(factor repetición) <flechas> <cambiar> <menú> <impr>

b) Ordenar los alimentos por su contenido proteínico y observar su procedencia animal o vegetal.

DE ALIMENTO, ORIGEN  
ELIGE ALIMENTO, PROTEINUNI, VEGETAL  
CUYO ALIMENTO=ORIGEN. ALIMENTO  
ORDEN PROTEINUNI

ALIMENTO	PROTEINUNI	VEGETAL
>Callos	0,10	FALSO
>Sesos fritos	0,11	FALSO
>Besugo horno	0,12	FALSO
>Cordero parrilla	0,12	FALSO
>Aceitunas	0,13	VERDAD
>Cerdo salchichas parrilla	0,14	FALSO
>Mejillones	0,15	FALSO
>Bacalao vapor	0,15	FALSO
>Pulpo	0,15	FALSO
>Buey hamburguesa con cereal	0,15	FALSO
>Jamón	0,16	FALSO
>Pescaditos fritos	0,17	FALSO
>Lenguado horno	0,17	FALSO
>Boquerones fritos	0,18	FALSO
>Cerdo chuletas con hueso parrilla	0,18	FALSO
>Requesón	0,19	FALSO
>Arenques	0,19	FALSO
>Caballa lata	0,20	FALSO
>Garbanzos hervidos	0,20	VERDAD
>Sardinias en aceite	0,20	FALSO

registro N° 41 de 69 registros  
(factor repetición) <flechas> <cambiar> <menú> <impr>

Obsérvese la posición particular de algunas leguminosas como los garbanzos.

c) Qué alimentos convienen a un enfermo que asimila mal las proteínas de origen animal y está carente de calcio.

DE ALIMENTO, ORIGEN, MINERAL  
 ELIGE ALIMENTO, PROTEINUNI, CALCIO, VEGETAL  
 CUYO ALIMENTO=ORIGEN.ALIMENTO  
 Y ALIMENTO=MINERAL.ALIMENTO  
 Y CALCIO='VERDAD'  
 Y ((VEGETAL='VERDAD') O (VEGETAL='FALSO' Y PROTEINUNI<0,20))  
 ORDEN -VEGETAL, PROTEINUNI

ALIMENTO	PROTEINUNI	CALCIO
>Esparragos en lata	0,00	VERDAD
>Alcachofas hervidas	0,02	VERDAD
>Esparragos hervidos	0,02	VERDAD
>Berros crudos	0,03	VERDAD
>Spaghetti hervidos	0,03	VERDAD
>Espinacas hervidas	0,04	VERDAD
>Leche humana	0,01	VERDAD
>Leche vaca completa	0,04	VERDAD
>Yogur natural	0,04	VERDAD
>Yogur desnatado	0,04	VERDAD
>Mejillones	0,15	VERDAD
>Requesón	0,19	VERDAD

registro N° 1 de 12 registros  
 (factor repetición) <flechas> <cambiar> <menú> <impr>

d) Supongamos que un deportista necesita asimilar hierro, calcio y vitamina C con el máximo contenido de hidratos de carbono. ¿Qué alimento le conviene?

DE ALIMENTO, VITAMINA, MINERAL  
 ELIGE ALIMENTO, HIDRATOUNI, CALCIO, HIERRO, C  
 CUYO ALIMENTO=VITAMINA. ALIMENTO  
 Y ALIMENTO=MINERAL.ALIMENTO  
 Y CALCIO='VERDAD' Y HIERRO='VERDAD' Y C='VERDAD'  
 ORDEN -HIDRATOUNI

ALIMENTO	HIDRATOUNI	CALCIO
>Esparragos hervidos	0,02	VERDAD

registro N° 1 de 1 registros  
 (factor repetición) <flechas> <cambiar> <menú> <impr>

- 
- 
- e) ¿Qué alimentos desaconsejaríamos a una persona obesa y con colesterol? Evitaríamos las grasas saturadas y los alimentos cuyas raciones sean más energéticas.

```
DE ALIMENTO, MINERAL
ELIGE ALIMENTO, CALORUNI, SATURADAS
CUYO ALIMENTO=MINERAL.ALIMENTO
Y SATURADAS=1
Y CALORUNI<2
ORDEN CALORUNI
```

Piénsese lo que supondría seleccionar con un fichero tradicional los alimentos que cumplan unos requisitos y listarlos en un orden prefijado. Ahora es posible, de una manera rápida, conseguir conclusiones trabajando experimentalmente con los datos.

#### CALCULOS DE NUTRIENTES CON LA BASE DE DATOS:

Además debido a las siguientes relaciones entre campos:

```
CALORRAC=CALORUNI*RACION
AGUARAC=AGUAUNI*RACION
PROTEINRAC=PROINUNI*RACION
GRASARAC=CRASAUNI*RACION
HIDRATORAC=HIDRATOUNI*RACION
```

Se pueden recalcular automáticamente las cantidades de nutrientes que contiene una determinada cantidad de alimentos.

Ejemplo:

¿Cuántas Calorías (calorías grandes o Kilocalorías) contiene una ración de 180 gramos de Bacalao al vapor:

Una vez seleccionada en el fichero de ALIMENTOS la ficha: Bacalao vapor.

```
FICHERO DE ALIMENTOS
=====
ALIMENTO: Bacalao vapor

RACION: 100,00      RAC_NORMAL: 100,00

CALORRAC: 69,00      CALORUNI: 0,69
AGUARAC: 64,00      AGUAUNI: 0,64
PROTEINRAC: 15,00    PROTEINUNI: 0,15
GRASARAC: 1,00      GRASAUNI: 0,01
HIDRATORAC: 0,00    HIDRATOUNI: 0,00

<selec> modo automático, <eval> calcula, <ejec> guarda, <ayuda> otras teclas
```

Una vez escritos en el campo RACION los 180 grms., se puede <Evaluar> las dependencias obteniéndose:

```

FICHERO DE ALIMENTOS
=====
                ALIMENTO: Bacalao vapor

RACION:180,00      RAC_NORMAL:100,00

        CALORRAC:124,20          CALORUNI:0,69
        AGUARAC:115,20          AGUAUNI:0,64
        PROTEINRAC:27,00        PROTEINUNI:0,15
        GRASARAC:1,80           GRASAUNI:0,01
        HIDRATORAC:0,00         HIDRATOUNI:0,00

<selec> modo automático,<eval> calcula,<ejec> guarda,<ayuda> otras teclas
  
```

### INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES SOBRE LOS ALIMENTOS

Los comandos <ESTADISTICA> y <TABLA> del OPEN ACCESS II proporcionan recursos valiosos para conocer valores promedios de un conjunto seleccionado de alimentos:

Por ejemplo, se presentan a continuación, para los alimentos de nuestra base de datos, los valores promedios en Calorías por gramo, proteínas, grasas e hidratos así como sus desviaciones típicas.

Estadística de los Campos			
CALORUNI	Media	1,58	Actualizado
PROTEINUNI	Media	0,09	Actualizado
GRASAUNI	Media	0,11	Actualizado
HIDRATOUNI	Media	0,08	Actualizado
CALORUNI	Desv	1,75	Actualizado
PROTEINUNI	Desv	0,09	Actualizado
GRASAUNI	Desv	0,18	Actualizado
HIDRATOUNI	Desv	0,13	Actualizado

<ejec> <no ejec> <menú> <buscar> <cambiar> <eval> <tecl mov>

Más interesante resulta el comando TABLA que, por ejemplo, nos permite para cada conjunto de alimentos determinados por los valores de dos campos: origen VEGETAL e intervalo de calorías GRASAUNI evaluar un tercero, en este caso, CALORUNI con la media aritmética.

Esto nos permite por ejemplo comprobar experimentalmente la relación que existe entre el contenido de grasas, calorías y procedencia animal o vegetal de un alimento.

Conseguimos con ello objetivos concretos sobre el conocimiento de los nutrientes, pero también acostumbramos al alumno al método experimental de trabajo con información y a utilizar herramientas actuales.

DE ALIMENTO, ORIGEN  
 ELIGE ALIMENTO, CALORUNI, GRASAUNI, VEGETAL  
 CUYO ALIMENTO=ORIGEN.ALIMENTO

MEDIA de CALORUNI	Relación Calorías-Grasas según procedencia:			TODO
	VEGETAL	FALSO	VERDAD	
G	0,00	0,85	0,59	0,66
R	0,10	2,21	3,38	2,40
A	0,20	2,93	3,17	2,97
S	0,30	3,77	----	3,77
A	0,40	5,06	----	5,06
U	0,50	----	----	----
N	0,60	7,00	----	7,00
I	0,70	----	----	----
	0,80	7,53	----	7,53
	0,90	----	----	----
TODOS		2,51	0,74	1,58

<impr> <cambiar> <tecl mov> <eval> recalcula la tabla, <no ejec> abandona

Se podrían hacer estudios más complejos como, por ejemplo, investigar la relación entre el contenido en grasas de un alimento (GRASAUNI) según la cuantía de grasas SATURADAS que contenga y el GRUPO de alimento al que pertenezca:

DE ALIMENTO, ORIGEN, MINERAL  
 ELIGE SATURADAS, GRUPO, GRASAUNI  
 CUYO ALIMENTO=ORIGEN.ALIMENTO  
 Y ALIMENTO=MINERAL.ALIMENTO  
 ORDEN GRUPO





---

---

Resumen de GRUPO: LACTEO

MEDIA de CALORUNI	2,71
MEDIA de PROTEINUNI	0,09
MEDIA de GRASAUNI	0,26
MEDIA de HIDRATOUNI	0,02

Resumen de GRUPO: LEGUMBRE

MEDIA de CALORUNI	1,33
MEDIA de PROTEINUNI	0,08
MEDIA de GRASAUNI	0,01
MEDIA de HIDRATOUNI	0,23

Resumen de GRUPO: PESCADO

MEDIA de CALORUNI	1,78
MEDIA de PROTEINUNI	0,18
MEDIA de GRASAUNI	0,12
MEDIA de HIDRATOUNI	0,02

**MEDIAS TOTALES DEL FICHERO ALIMENTO:**

MEDIA de CALORUNI	1,58
MEDIA de PROTEINUNI	0,09
MEDIA de GRASAUNI	0,11
MEDIA de HIDRATOUNI	0,08

Respecto a las posibilidades que ofrece el entorno programador, en el caso de esta tarea, nos parece que si bien podría simplificar la complejidad del uso de la herramienta, limitaría excesivamente el carácter interactivo que requieren este tipo de experimentaciones.

## **II. CON LA HOJA ELECTRONICA DE CALCULO (H.E.C.):**

### **VALORACION Y DISEÑO DE MENUS.**

La confección de un menú no solo requiere un cálculo de calorías sino también un equilibrio entre las proteínas, grasas y carbohidratos, así como la no carencia de ninguno de los minerales y vitaminas necesarios al cuerpo humano.

Se presenta a continuación un listado de los datos del modelo de hoja electrónica ALIMENTO.FMD. La información está exportada desde la Base de Datos pero tiene una presentación obligadamente comprimida, en especial los valores lógicos se han tomado como 1='cierto' y 0='falso'.

El volumen de información es crítico para funcionar en disco de 5 1/4, pero una función didáctica requiere este planteamiento frente al disco duro en donde la aplicación sería más eficiente.

V1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z						
1	ALIMENTO RACICALORAGUAUPROTEGRASAHIDRA	AB1B2B1	C	D	E	KBINIFOPAHICAFOPVESAIN																										
2	Aceitunas	20	0,80	0,01	0,13	0,02	0,02	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3				
3	Albaricoq	100	0,50	0,80	0,01	0,00	0,11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0			
4	Alcachofa	60	0,73	0,80	0,02	0,00	0,17	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0				
5	Alubias r	60	0,90	0,72	0,06	0,01	0,15	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0				
6	Apio crud	30	0,13	0,97	0,01	0,00	0,02	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0			
7	Arenques	100	1,93	0,63	0,19	0,13	0,00	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0			
8	Arroz bla	160	0,32	0,72	0,02	0,00	0,23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0			
9	Atún enla	100	2,76	0,55	0,24	0,20	0,00	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3		
10	Bacalao v	100	0,69	0,64	0,15	0,01	0,00	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1		
11	Bacon	20	7,00	0,13	0,22	0,67	0,02	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	3	3	
12	Berenjena	60	0,23	0,93	0,01	0,00	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
13	Berros cr	15	0,13	0,93	0,03	0,00	0,01	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0		
14	Besugo ho	100	0,64	0,50	0,12	0,02	0,00	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
15	Boquerone	100	5,06	0,23	0,18	0,46	0,05	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3		
16	Bruselas	70	0,40	0,87	0,04	0,00	0,06	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	
17	Buey esto	100	3,80	0,45	0,23	0,32	0,00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	3	2	
18	Buey hamb	75	2,57	0,49	0,15	0,21	0,02	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	3	2		
19	Buey plan	100	3,80	0,43	0,23	0,32	0,00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3	2		
20	Caballa l	60	1,78	0,67	0,20	0,11	0,00	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3			
21	Calabacin	60	0,57	0,88	0,00	0,03	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
22	Callos	150	0,99	0,83	0,10	0,04	0,06	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1		
23	Cebollas	30	0,40	0,90	0,02	0,00	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
24	Cebollas	30	3,17	0,43	0,02	0,30	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
25	Cerdo chu	100	3,06	0,26	0,18	0,26	0,00	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	3	3		
26	Cerdo sal	100	3,19	0,47	0,14	0,23	0,14	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	3	3		
27	Cerezas 2	100	0,57	0,70	0,01	0,00	0,13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
28	Ciruelas	100	0,58	0,72	0,00	0,00	0,14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
29	Col y may	60	1,05	0,82	0,01	0,08	0,07	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2		
30	Cordero p	150	2,28	0,38	0,12	0,20	0,00	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	2	3		
31	Endivia	30	0,13	0,97	0,01	0,00	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
32	Esparrago	60	0,17	0,92	0,00	0,00	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	
33	Esparrago	60	0,17	0,92	0,02	0,00	0,02	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
34	Espinacas	60	0,35	0,90	0,04	0,00	0,04	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	
35	Fresas	100	0,43	0,88	0,01	0,00	0,09	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
36	Guisantes	60	3,72	0,10	0,20	0,05	0,62	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	
37	Guisantes	60	0,88	0,80	0,06	0,00	0,15	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
38	Guisantes	60	0,72	0,82	0,05	0,00	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
39	Harina de	20	1,30	0,14	0,10	0,01	0,74	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
40	Higado ce	150	2,29	0,54	0,30	0,11	0,03	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
41	Jamón	60	3,78	0,43	0,16	0,35	0,00	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	3	3		
42	Judias ve	60	0,45	0,90	0,01	0,00	0,10	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
43	Langostin	60	1,02	0,70	0,21	0,02	0,00	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2		
44	Leche hum	150	0,53	0,86	0,01	0,04	0,05	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2	2		
45	Leche vac	150	0,57	0,90	0,04	0,04	0,00	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	3		
46	Lechuga c	20	0,10	0,95	0,01	0,00	0,02	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
47	Lenguado	100	1,47	0,36	0,17	0,08	0,02	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3		
48	Limón 1	100	0,29	0,66	0,01	0,00	0,06	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
49	Mantequil	30	7,53	0,15	0,01	0,83	0,01	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3		
50	Manzana 1	100	0,56	0,80	0,00	0,00	0,13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
51	Margarina																															



El ordenador traspasará esta ELECCION, de forma automática a las líneas de MENU 81-89, y evaluará con <RECALCULAR>, el TOTAL por columnas. Las fórmulas son meras proporciones que relativizarán los nutrientes a las cantidades seleccionadas y efectuarán las sumas, o sumas lógicas para la existencia de vitaminas, etc., por columnas.

## POSIBILIDADES CON LA HEC:

### VALORACION DE UN MENU:

Ejemplo a)

Supongamos que partimos de un menú como el que aparece en el listado anterior y que al mismo deseamos añadirle 150 gramos de langostinos.

Ahora, puede llevarse con la opción <COPIAR> la línea 43 langostinos a la posición libre 80 del área de ELECCION, en la celdilla B80 escribir la cantidad deseada 150 grms.

La opción de <Recalcular> + <F8> (toda la HEC) nos dará el nuevo menú:

V1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z		
1	ALIMENTO	RACI	ALOR	AGUA	UPRO	TEGR	ASA	HIDRA	AB1	B2	B1	C	D	E	KBIN	IFOP	AHICA	FOPO	VE	SAIN								
74	ELECCION																											
75	Alubias r	185	0,90	0,72	0,06	0,01	0,15	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0		
76	Buey esto	93	3,80	0,45	0,23	0,32	0,00	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0		
77	Patatas p	25	1,27	0,80	0,02	0,05	0,19	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
78	Melocotón	100	0,42	0,84	0,01	0,00	0,10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
79	Yogur nat	150	0,29	0,77	0,04	0,01	0,05	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1		
80	Langostin	150	1,02	0,70	0,21	0,02	0,00	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1		
81		0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
82	MENU																											
83	Alubias r	185	166	133	11	1	28	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0			
84	Buey esto	93	353	42	21	30	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0			
85	Patatas p	25	32	20	0	1	5	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
86	Melocotón	100	42	84	1	0	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
87	Yogur nat	150	43	116	5	1	7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1			
88	Langostin	150	153	105	32	3	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1			
89		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
90	TOTAL	703	789	499	71	36	50	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1			
R																												
Mod.	B:ALIMENTO						50,3%	Puntero: Z90						Actual: Z90						+AA	V:1	#0						
NUM	[D NO -]	+RED(MEDIA(Z83:Z89);0)																										
	entrada:																											

### PROBLEMA INVERSO Búsqueda de menús

Más útil parece preguntarse de forma inversa: ¿qué cantidad de tal componente del menú debe de tomarse para no rebasar algún presupuesto dietético? Utilizando la opción "perseguir objetivos" y la zona de ELECCION puede resolverse este problema con cierta facilidad.

Ejemplo b)

¿Qué cantidad de Buey Estofado B76, de acuerdo con nuestro menú, podemos ingerir para no sobrepasar 600 calorías en el total del menú C90?

V1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z		
1	ALIMENTO	RACI	CALOR	RAGUA	UPROTE	GRASA	HIDRA	AB1	B2	B1	C	D	E	KBINIF	OPAHICA	FOPO	VESAIN											
75	Alubias r	185	0,90	0,72	0,06	0,01	0,15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0		
76	Buey esto	.93	3,80	0,45	0,23	0,32	0,00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3		
77	Patatas p	25	1,27	0,80	0,02	0,05	0,19	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
78	Melocotón	100	0,42	0,84	0,01	0,00	0,10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
79	Yogur nat	150	0,29	0,77	0,04	0,01	0,05	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0		
80	Langostin	150	1,02	0,70	0,21	0,02	0,00	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1		
81		0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
82	MENU																											
83	Alubias r	185	166	133	11	1	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0		
84	Buey esto	93	353	42	21	30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3		
85	Patatas p	25	32	20	0	1	5	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
86	Melocotón	100	42	84	1	0	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
87	Yogur nat	150	43	116	5	1	7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1		
88	Langostin	150	153	105	32	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1		
89		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
90	TOTAL	703	789	499	71	36	50	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1		
91																												

R  
Mod. B:ALIMENTO 50,3% Puntero: B83 Actual: B83 +AA V:1 #0

NUM [D 0 -] +B75  
entrada:

PERSECUCION DE OBJETIVOS				
Variable DEPENDIENTE	Valor ACTUAL	Valor OBJETIVO	Variable INDEPENDIENTE	Valor REQUERIDO
C90		600,00000000	B76	

Obteniendo:

PERSECUCION DE OBJETIVOS					Iteración = 1
Variable DEPENDIENTE	Valor ACTUAL	Valor OBJETIVO	Variable INDEPENDIENTE	Valor REQUERIDO	
C90	600,00000000	600,00000000	B76	43,214285691	

Ejemplo c)

Análogamente: ¿puedo aumentar a 80 grms., las proteínas el menú (E90) y reducir todavía las Calorías (C90) a 400 a costa de variar las cantidades de Alubias (B75) y Yogurt (B79).

Variable DEPENDIENTE	PERSECUCION DE OBJETIVOS		Variable INDEPENDIENTE	Iteración = 1 Valor REQUERIDO
	Valor ACTUAL	Valor OBJETIVO		
E90	80,00000000	80,00000000	B75	-911,3959909
C90	400,00000000	400,00000000	B79	2234,5488723

Evidentemente es imposible (valor negativo en alubias).

Ejemplo d)

Varias variables

Cómo modificar el menú para tomar 950 calorías con 80 gramos de Hidratos de carbono y 40 de Grasas

Variable DEPENDIENTE	PERSECUCION DE OBJETIVOS		Variable INDEPENDIENTE	Iteración = 0 Valor REQUERIDO
	Valor ACTUAL	Valor OBJETIVO		
C90	950,00000000	950,00000000	B76	82,215060188
G90	80,00000000	80,00000000	B77	159,61763699
F90	40,00000000	40,00000000	B75	219,04483009

A la pregunta:

¿Guardar Variables Independientes?

en esta ocasión contestaremos afirmativamente.

Llegando después de <RECALCULAR> todo=<F8> a:

```

V1  A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z |
1  ALIMENTO RACICALORAGUAUPROTEGRASAHIDRA AB1B2B1 C D E KBINIFOPAHICAFPOVESAIN
75 Alubias r 219 0,90 0,72 0,06 0,01 0,15 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0
76 Buey esto 82 3,80 0,45 0,23 0,32 0,00 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 3 2
77 Patatas p 160 1,27 0,80 0,02 0,05 0,19 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0
78 Melocotón 100 0,42 0,84 0,01 0,00 0,10 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0
79 Yogur nat 150 0,29 0,77 0,04 0,01 0,05 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1
80 Langostin 150 1,02 0,70 0,21 0,02 0,00 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 2
81 0 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
82 MENU
83 Alubias r 219 197 157 13 1 33 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0
84 Buey esto 82 312 37 19 26 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 3 2
85 Patatas p 160 203 128 3 8 30 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0
86 Melocotón 100 42 84 1 0 10 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0
87 Yogur nat 150 43 116 5 1 7 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1
88 Langostin 150 153 105 32 3 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 2
89 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
90 TOTAL 861 950 627 73 40 80 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1
91

```

Mod. B:ALIMENTO 50,3% Puntero: B75 Actual: B75 +AA V:1 #0

NUM [D 0 -] 219,044830089  
 entrada:

---

---

### III. CON LOS GRAFICOS ESTADISTICOS

El Open Access tiene un amplio repertorio de posibilidades gráficas algunas de las cuales se muestran con los ejemplos adjuntos:

- a) Un menú se considera "equilibrado" si la aportación calórica de los nutrientes se reparte según 50% para glúcidos, 35% lípidos y 12% proteínas. Teniendo en cuenta que la combustión de 1 gramo de carbohidrato libera 4,1 calorías, que lo mismo sucede con las proteínas y que 1 gramo de grasa equivale a 9,3 calorías, podemos concluir que la relación de nutrientes en peso en un menú de ese tipo puede establecerse en hidratos de carbono=3, grasas=proteínas=1. La presentación gráfica de los pesos de los nutrientes revelarán enseguida el carácter equilibrado de un menú o su desviación, bastará observar si la columna de los carbohidratos es el triple de la de las grasas y de las proteínas.

Adjuntamos gráficos de sectores de la proporción del menú ideal, y los comparamos con nuestro menú y con el promedio de los alimentos de nuestra base de datos.

Resultado: Comemos excesivas proteínas y aunque a la salud no le afecta ciertamente nuestra moral debería resentirse, la mitad de la humanidad padece desnutrición.

- b) La comparación gráfica de distintos alimentos de un mismo grupo pone de manifiesto sus diferencias como sucede con los productos lácteos; ver los diagramas de barras tridimensionales correspondientes.

El Open Access permite además presentar las informaciones gráficas en carruseles, que a modo de diapositivas podrán exhibirse en los monitores de vídeo de los ordenadores.

#### LECCION 1

Para terminar conviene recordar la primera lección de dietética, que no por manida es menos cierta:

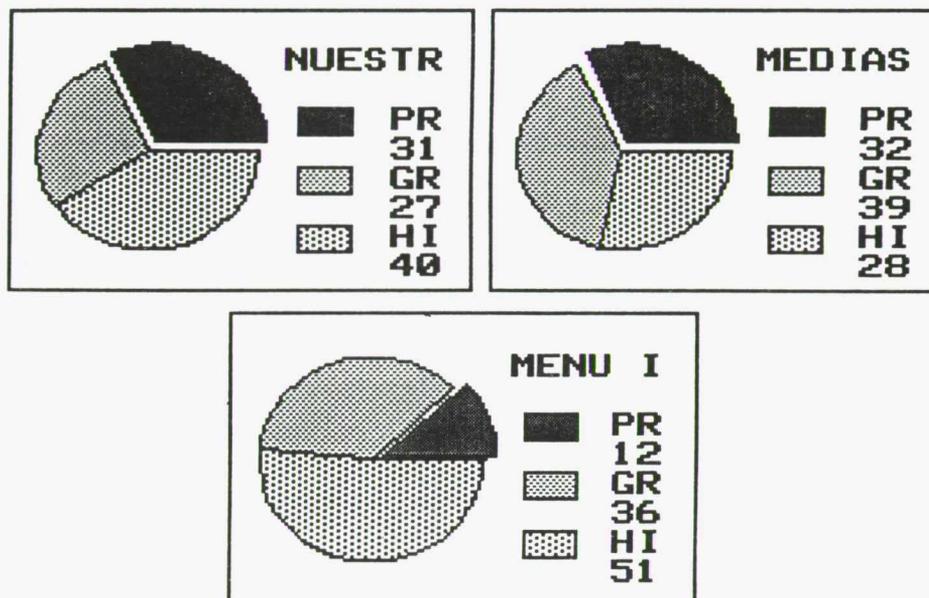
"No experimente con su salud, mantenga una dieta muy variada, equilibrada, suficiente, y, si su bolsillo se lo permite, gastronómicamente gratificante. Si tiene algún problema o está tentado a seguir algún tipo de régimen o dieta especial acuda a su médico para aconsejarse o, al menos, para intercambiar sus conocimientos".

#### OTRAS POSIBILIDADES

Dentro de este mismo campo sería interesante recopilar otro tipo de datos sobre los alimentos: producción, disponibilidad, consumo, precio, aditivos, etc., y crear con ellos modelos más complejos, hacer estadística con los datos de nuestra alimentación, o discutir sobre la dieta del futuro.

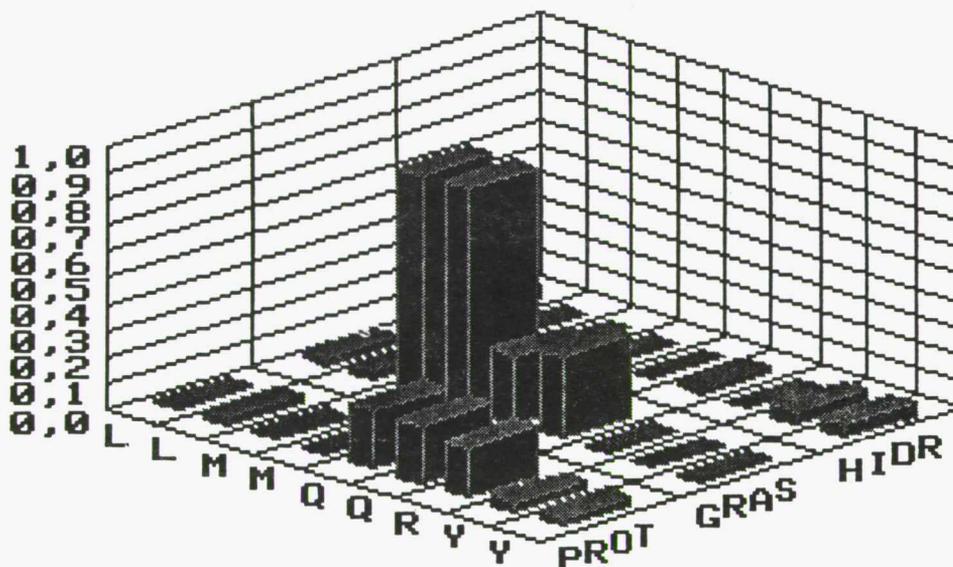
**CONCLUYENDO**

En cualquier actividad la recogida de información y su evaluación es fundamental. Nuestros escolares deben acercarse al mundo de la información, hoy ya es posible organizar, operar y presentar información con métodos poderosos gracias entre otras cosas a los paquetes integrados.



**Ejemplo-Media-Ideal**

**COMPARACION DE LACTEOS**



## **ESTUDIO ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS DE UNA PRUEBA OBJETIVA**

La información que puede proporcionarnos un sencillo análisis estadístico de los resultados de una prueba objetiva es bastante superior a la que se obtiene de la simple consideración aislada de la puntuación obtenida por cada uno de los alumnos.

Intentaremos una aproximación a dicho análisis utilizando los recursos que proporciona el entorno de trabajo de la Hoja de Cálculo de Open Access II.

Aparte de su contenido específico, la presente aplicación puede servir como modelo para construir otras de naturaleza similar. De ahí que dediquemos un amplio apartado a explicar como está construida.

Las posibilidades de la Hoja de Cálculo de las que hemos hecho uso al elaborarla son:

- Gestor de datos.
- Analizador cruzado de datos.
- Gráficos.
- Editor de textos con posibilidad de documentos personalizados.

La definición de una macro-sentencia que automatice operaciones, la protección adecuada de las celdas y la dotación al modelo de un sistema de menús quedan como tareas pendientes que posibilitarían el manejo del modelo por una persona sin apenas conocimientos informáticos.

### **FASES DE CONSTRUCCION DE LA APLICACION**

#### 1) Introducción de los datos

- Ya dentro del gestor de datos de la Hoja de Cálculo determinamos el área donde se van a almacenar los datos de forma precisa, al menos en lo que respecta al número de columnas ( $n.^{\circ}$  de columnas =  $n.^{\circ}$  de campos, en nuestro caso dos.)

- 
- 
- Nombramos los únicos dos campos cuyos datos vamos a introducir directamente:
    - Nombre
    - Puntuación directa
  - Introducimos el nombre de cada alumno y la puntuación obtenida en la prueba objetiva.

## 2) Programación de las celdas dependientes

- Una vez en la plantilla de la Hoja de Cálculo, programamos las columnas que nos van a ofrecer los valores derivados:
  - Número de alumnos (n).
  - Media de las puntuaciones (media).
  - Desviación típica (desv. tip.).
  - Coeficiente de variación.
  - Puntuación tipificada (z).
  - Puntuación T (T).
- N, media y desv. tip. se definen directamente haciendo uso de las funciones de la Hoja de Cálculo (CONT, MEDIA, DESV).
- Las puntuaciones z y T se definen con fórmulas a partir de la puntuación directa, la media y la desviación típica.

## 3) Introducción de los nuevos campos en el gestor de datos.

Para ello simplemente ampliamos el área de datos dentro del gestor incluyendo las nuevas columnas (z y T), automáticamente el gestor añade estos campos a cada uno de los registros de la base.

## 4) Obtención de la distribución de frecuencias.

Usamos para ello el ANALIZADOR CRUZADO DE DATOS que la Hoja de Cálculo lleva incluido. Elegimos el área de trabajo (lugar donde va a situar la tabla), y construimos haciendo uso, dentro del analizador, de la función CONT, una tabla eligiendo como:

- Campo de la tabla: Nombre (o z, o T, ver la explicación de más abajo).
- Etiqueta de fila: Las puntuaciones directas (PDIR).
- Etiqueta de columna: Ninguna, pues nos interesa que nos ofrezca solamente los totales.
- Función a calcular: CONT (contar).

Podemos utilizar como campo de la tabla nombre, z o T pues el analizador cruzado en este caso, al utilizar CONT, cuenta el número de veces que el nombre (o z, o T) tiene asociado una determinada puntuación directa (etiqueta de fila); sólo obtendremos totales pues no hemos desglosado por columnas. De esta forma obtenemos la frecuencias absolutas de la distribución. Si queremos que las puntuaciones directas

---

---

nos aparezcan ordenadas es conveniente utilizar previamente en el gestor de datos el comando ORDENAR.

5) Confección completa de la tabla de distribución de frecuencias.

Una vez obtenidas las columnas anteriores utilizando el analizador cruzado de datos, pasamos a añadir por medio de la definición de fórmulas las restantes que consideramos necesarias:

- Frecuencia relativa (f. r.)
- Frecuencia rel. acumulativa (f.r.a.)
- Rango percentil (percen.)

6) Construcción de la tabla de una función de densidad Normal o de Gauss con igual media y desviación típica que la distribución de frecuencias obtenida.

Dicha construcción será muy útil para después comparar gráficamente la distribución obtenida con la ideal que debería obtenerse partiendo de la hipótesis de que alumnos de la clase se ajustan en cuanto a capacidades a dicha distribución (sería necesario una exploración previa para confirmar este aserto).

La fórmula que hay que programar en las correspondientes celdas es la traducción a coordenadas de:

$$y = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-m)^2}{2s^2}}$$

donde  $s$  = desviación típica de la muestra

$m$  = media de la muestra

$x$  = varía en el rango de valores de las puntuaciones directas obtenidas

7) Adición de nuevas columnas al área de datos de la Hoja de Cálculo.

Para completar el área de datos de nuestra Hoja de Cálculo introducimos nuevos campos que posteriormente el gestor de datos se encargará automáticamente de añadir a cada registro de la base simplemente ampliando las coordenadas del "área de datos" del mismo:

- Rendimiento (RENDIM.).
- Rango Percentil (PERCEN.).
- Puntuación gráfica (PG).
- Para definir "rendimiento" utilizamos la facilidad que tiene la hoja para establecer condiciones. La estructura del condicional es:

CONDICION | SI ES VERDAD | SI ES FALSO

Específicamente lo que hemos programado es hacer corresponder a una  $z$  comprendida entre 1 y -1 la valoración de "NORMAL", a una  $z > 1$  la valoración de rendimiento "ALTO"..., empleando para ello condicionales anidados.

- 
- 
- Para definir los valores de las celdas de la columna referida al percentil, utilizamos la función TABLA (no confundir con el comando de su mismo nombre). Su formato es:

TABLA (v; cb:ca).

v = valor

cb = celda inicial de la columna de búsqueda.

ca = celda final de la columna de asignación.

La función opera detectando en la columna de búsqueda un valor igual o el más próximo al introducido por nosotros y devolviendo como salida el correspondiente a su misma posición en la columna de asignación.

En nuestro caso, para un valor determinado de la puntuación directa, utilizando como columna de búsqueda la columna de puntuación de la tabla de distribución de frecuencias que elaboramos anteriormente, se obtiene como salida el percentil correspondiente a dicha puntuación.

- Por último, la columna de puntuación gráfica (pg), esta construida simplemente copiando la columna de puntuación directa y cambiando los atributos de la misma a modo gráfico.

## 8) Construcción de los gráficos

Aparte la gran cantidad de gráficos que se pueden obtener de los diferentes resultados obtenidos, nos va a ser de especial utilidad aquel que relacione la distribución de frecuencias obtenidas con la que seguiría una distribución Normal de igual media y varianza. Para ello, como columnas de datos de la que realizar el gráfico seleccionamos la de frecuencias relativas y la relativa a la normal. Elegimos para los primeros datos, gráfico de barras y para los segundos, lineal y de esta forma podemos obtener de forma visual una apreciación clara de como se ajustan ambas distribuciones y comenzar a sacar conclusiones.

## 9) Realización de informes personalizados

La última fase de la aplicación consiste en hacer uso de la facilidad que para la obtención de documentos personalizados, el entorno de trabajo de la Hoja de Cálculo del Open Access II posee, realizando, a título de ejemplo, un informe de cada alumno sobre los resultados de la prueba.

Utilizamos para ello el pequeño editor de texto que la Hoja de Cálculo lleva incorporado y, al redactar hacemos uso de los INDICADORES DE IMPRESION que una vez se realice la impresión real son sustituidos por valores de celdas, de cada uno de los registros de la base, de gráficos, etc.



---

---

## INTERPRETACION DE RESULTADOS

El presente modelo de Hoja de Cálculo puede resultarnos útil en dos aspectos:

- I) Nos permite reflexionar sobre el diseño de la prueba objetiva a la vista de los resultados obtenidos. Para ello nos es particularmente útil la tabla de distribución de frecuencias y las medidas de tendencia central y de dispersión.
- II) Nos permite realizar una evaluación más justa de los alumnos al relativizar el rendimiento del estudiante al grupo, permitiendo a su vez valorar sus progresos reales.

Existe una evidente relación entre ambos aspectos, un estudio en profundidad de los mismos sería más propio de un manual de estadística aplicada a la educación, aquí nos limitaremos a hacer unos breves comentarios.

### I) El diseño de la prueba

Vamos a partir de que se cumplen dos requisitos previos:

- El nivel de competencia de los alumnos de la clase en la materia objeto de la prueba sigue con aproximación una distribución Normal.
- La prueba está diseñada de forma que nos mide únicamente el logro de un solo objetivo: el conocimiento de unos hechos específicos, el dominio de una técnica, etc., pero sin mezclar entre sí distintos aspectos (por ejemplo: la técnica de la suma de fracciones con distinto denominador, sin añadir cuestiones relativas a las propiedades de la suma, a otras operaciones, resolución de problemas...). De esta forma sabremos qué es lo que realmente estamos evaluando y aumentaremos la información contenida en las puntuaciones.

Es evidente, que si al aplicar la prueba obtenemos unos resultados que se ajustan suficientemente a la distribución normal correspondiente, concluiremos en que la prueba estaba bien diseñada y discrimina las competencias de los alumnos en la cuestión objeto de medida.

Si por el contrario, el ajuste a la normal no es bueno, por ejemplo la distribución de frecuencias asemeja una "U", concluiremos que el diseño de la prueba no era adecuado pues divide a los alumnos en dos grupos: Los muy aptos y los poco aptos, sin introducir niveles intermedios, lo cual está en evidente contradicción con una de las premisas de partida. Razonamientos semejantes podemos realizar a la vista de distribuciones de frecuencia con otro tipo de formas.

Si una adecuada exploración inicial determina una marcada diferencia, en cuanto a competencias previas de los alumnos, de la distribución normal, debemos plantearnos la necesidad de conocer las causas, ofrecer una enseñanza diferenciada a cada grupo si es el caso, etc. En lo relativo al incumplimiento de la segunda premisa, depende sobre todo del diseño de la prueba, luego es algo fácilmente evitable.

---

---

## **II) La evaluación de los alumnos**

Utilizar puntuaciones tipificadas referidas a la medida del grupo permite un conocimiento más auténtico del rendimiento real de cada alumno, no sólo es su resultado el que cuenta sino su resultado referido al resultado del grupo. Evitamos así en parte la influencia de variables externas que hayan condicionado la realización de la prueba: Cansancio general, nivel inadecuado, etc. Al poder comparar fácilmente con resultados anteriores, podemos conocer la curva de progreso de cada niño en base a como ha variado su rendimiento en relación al del grupo.

Por último cabe añadir que todo estudio estadístico que realicemos siguiendo los procedimientos anteriores sólo cobra su justo sentido dentro de un modelo más amplio de evaluación formativa que tenga en cuenta además las componentes actitudinales, de relación interpersonal, etc., del niño y su propia autoevaluación.



## **LA HOJA DE CALCULO EN LA ENSEÑANZA: UNA APLICACION A LA TUTORIA DE LOS ALUMNOS**

### **INTRODUCCION**

Las hojas de cálculo u hojas electrónicas son programas informáticos que gozan de la mayor popularidad en el mundo de la empresa y de los negocios. Se puede decir que han sido el motivo de la impresionante expansión del mercado de ordenadores personales en la empresa y en el campo de toma de decisiones.

En la educación no tienen un lugar tan evidente. Todos los profesores de Matemáticas, Física y Química vemos aplicaciones claras de estos programas dada su potencia de cálculo, y lamentamos no haber tenido a mano algo parecido en la época de nuestros estudios universitarios, pero otra cosa muy distinta es pensar en desarrollar aplicaciones didácticas con alumnos en las aulas.

Parece un poco forzado su uso en comparación con la inmediata utilidad de un procesador de textos o una base de datos. Existen ingeniosas aplicaciones al campo de las enseñanzas medias (en la Educación General Básica es aún más difícil encontrar su lugar), pero no dejan de ser excepciones o usos muy puntuales.

Las hojas de cálculo gestionan con efectividad considerables volúmenes de cálculos repetitivos, y el profesor se ve pocas veces solicitado por este tipo de tareas.

Sin embargo, una de estas situaciones se da cuando el tutor de un curso debe presentar el panorama de una evaluación al Jefe de Estudios o a la Junta de Evaluación en formato resumido y fácilmente entendible.

En esta aplicación se ha desarrollado un modelo que a partir de la "sábana" de notas individuales en todas las asignaturas, calcula unos cuantos parámetros que presentan en conjunto el comportamiento del curso y de los alumnos: Cuántas asignaturas aprobó y suspendió cada uno, cuántos alumnos hay con cero suspensos, con uno, con dos, etc. y también cuál es la media de cada alumno y asignatura, así como las desviaciones estándar de los conjuntos.

Esos son los datos que interesan a un Jefe de Estudios para hacerse una idea global rápida del comportamiento de un curso, sin tener que recurrir a un estudio detenido de toda la lista de notas.

Se pretende que esta aplicación sea realmente útil a un profesor-tutor y no sólo un ejemplo de las posibilidades de una Hoja de Cálculo. Cada tutor tiene un estilo de

---

---

presentación de datos e incluso una particular selección de los mismos; este modelo recoge las experiencias del autor cuando tenía las responsabilidades de la tutoría de alumnos en centros de Bachillerato, pero es fácilmente modificable para adaptarse a otros intereses. Se supone a lo largo de este trabajo que quien usa el modelo cuenta ya con las ideas básicas sobre el funcionamiento de la Hoja de Cálculo del paquete OPEN ACCES II.

En este modelo se considera que las notas que recoge el tutor son numéricas, aunque se puede modificar para que admita calificaciones del tipo MD, IS, etc., que pueden ser traducidas a notas estándar (MD = 1, IS = 3, etc.) para operar con ellas y pasarlas por último a literales para presentar el resultado final de las medias.

El proceso de adaptación se deja como ejercicio.

NOTA: la traducción de literales a notas se puede hacer copiando el bloque de calificaciones a otra zona de la hoja con un condicional anidado del tipo

<CELDA> = "MD" | 1 | (CELDA = "IS" | 3 | (CELDA = "SF" ...))

El paso inverso (números a literales) se puede hacer mediante una simple TABLA como la siguiente:

0 M. D.  
2 INS  
4.99 SF  
6.49 B  
7.49 N  
8.7 SB

Se ha escrito todo para un hipotético curso con ocho asignaturas. En cada caso, habrá que adaptarlo a las circunstancias reales de la situación objeto de estudio (más asignaturas, menos, optativas...).

A continuación se hace una descripción del modelo, comentando la estructura de los bloques que lo componen, señalando las limitaciones de precisión del programa y otras características generales, como las necesidades de memoria en disco para almacenamiento de modelos.

## **BLOQUES DEL MODELO**

Hay ocho bloques con diferentes misiones, que se describen a continuación. El modelo funciona introduciendo a mano o leyendo desde la base de datos las notas numéricas de los alumnos, (bloque número 1) y recalculando luego todo el área. Para empezar con el caso más probable, se supondrá que se va a efectuar una introducción manual de datos.

Puede ser interesante hacer uso para la introducción de las notas del comando Gestor Datos, sobre todo si se define un MACRO para facilitar la tarea.

NOTA: Una vez que tengamos un modelo, nos vale para otros cursos nuevos sobreescribiendo encima de los datos del viejo (¡y cambiando el nombre!).

---

---

### **Lista de alumnos y bloque de notas**

Se encuentra en el área A3:I42. La lista de alumnos está en la columna "A" y no importa si no se encuentra en orden alfabético porque se dispone de la posibilidad de esa ordenación. Lo más cómodo para introducir los datos es establecer el avance en automático y en sentido ARRIBA-ABAJO, y escribir encima de los nombres que pueda haber. Inicialmente la hoja contiene datos de 40 alumnos, pero está pensada para trabajar con cuantos sea necesario hasta 48. Para superar ese tope, habría que introducir cambios en alguna fórmula. El modelo está abierto por abajo, de forma que se puedan añadir tras la última fila de datos otras nuevas.

Las notas numéricas están en el área B3:I42. Si se introducen por asignaturas, se establecerá el avance automático +AA (Arriba-Abajo), eligiendo el +ID (Izquierda-Derecha) si se prefiere introducir las notas por alumnos.

En cualquier momento se puede usar la posibilidad de ordenación alfabética, determinando el área que debe acompañar solidariamente a la columna que se va a reorganizar, que es la columna A, desde la tercera posición hacia abajo.

En la columna K se calculan las notas medias por alumno. Las medias por asignatura no figuran debajo de cada columna de asignaturas para no cerrar el modelo y poder añadir más alumnos si es necesario. Tales medias se encuentran en el área V12:AC12.

### **Bloque de análisis de aprobados por alumno**

Se nos informa de cuántos aprobados y suspensos tiene cada alumno (área N3:O42).

La solución adoptada para resolver el problema de recuento de aprobados ha sido copiar en otra zona de la hoja la tabla de notas debidamente manipulada para entresacar fácilmente de ella los sobresalientes, los notables, etc. La utilidad de este modelo se basa en el mecanismo de esta conversión, que se explica más adelante junto con su uso.

### **Bloque de distribución de suspensos en el curso**

Está localizado en el área Q3:S11 y allí se calcula el número de alumnos en el curso con cero suspensos, con uno, con dos, etc, hasta con los ochos asignaturas suspendidas, con especificación de los correspondientes porcentajes. Este es un dato especialmente interesante en cualquier evaluación.

También ha sido necesario usar una zona auxiliar de la hoja (el bloque BC3:BK42) para efectuar este tipo de recuentos.

### **Resumen de resultados por asignaturas**

En este bloque (U3:AC12), se concentra la información típica de evaluación, y resultaría el más adecuado para exportar hacia el módulo de gráficos, debidamente seleccionados los datos.

Se informa sobre el número de sobresalientes, notables, etc. obtenidos por los alumnos en cada asignatura. Se especifica cuántos hay aprobados y cuántos suspensos, así como la media de cada asignatura.

---

---

En el área U14:V16 se calcula la media del curso y las desviaciones típicas calculadas por medias de alumnos y por medias de asignaturas. Tales datos sirven para dibujar el perfil tanto de los alumnos del curso como de los profesores del mismo, máxime si se cuenta con datos de diversas evaluaciones.

#### **Bloque auxiliar para cálculo de aprobados (alumnos)**

Se encuentra entre las coordenadas AG1:AP42 y contiene una traducción de la tabla de notas del bloque **notas**. El mecanismo se explica más abajo.

#### **Bloque auxiliar para cálculo de suspensos (alumnos)**

Area AS1:BA42. Explicación más abajo.

En la primera fila de este bloque y el anterior están las fórmulas que hay que retocar para ampliar el modelo a más de 48 alumnos.

#### **Bloque auxiliar para recuento de suspensos**

Se construye con los suspensos individuales de los alumnos y sirve para decidir cuántos no tienen ninguno, cuántos uno, dos, etc. Area BC1:BK42

#### **Tabla de conversión**

Se encuentra en el área BN3:B08 y se usa para traducir las notas individuales de los alumnos a un formato que facilita los recuentos, como se explica en el siguiente apartado. Para hacer referencia a ella, se ha puesto un nombre al área que ocupa. Se llama `TRAD` y gracias al nombre, las referencias se hacen con más facilidad (no hay que recordar dónde se encuentra, y tampoco hay que declarar las coordenadas extremas de la tabla como absolutas en las fórmulas).

### **FUNCIONAMIENTO**

Las notas de los alumnos se han traducido al siguiente formato:

Nota	Traducción
Muy Deficiente	0.0001
Insuficiente	0.01
Suficiente	1
Bien	100
Notable	10000
Sobresaliente	1000000

El proceso tiene lugar haciendo pasar las notas individuales por la tabla de conversión `TRAD`. Lo que se pretende es que, una vez traducidas, la suma de las notas de determinado alumno denote explícitamente la distribución de notas que ha obtenido. Por ejemplo, si la suma de las ocho notas de un alumno es 10303.0100, podemos asegurar que cuenta con un Notable, tres Bienes, tres Suficientes y un Insuficiente.

---

---

---

La fórmula que calcula el número de Sobresalientes de la asignatura a la que corresponde el número que se encuentra en la casilla AG1 (Literatura) es:

$$\text{ENT (AG1/1000000)}$$

O sea, la parte entera de dividir el número en cuestión entre un millón. Para saber cuántos Bienes hay en esa asignatura, se usa

$$\text{ENT (RESTO (AG1, 10000)/100)}$$

es decir, la parte entera de dividir entre cien el resto de la división del número en cuestión entre 10000.

La elección de estas cantidades que crecen de cien en cien para representar los distintos niveles, es para que nunca un número demasiado elevado de notas en determinado nivel (por ejemplo, el número de Suficientes) logre pasar al nivel superior, ya que el modelo se usará para menos de cien alumnos.

Se sugiere examinar las fórmulas usadas en todos los casos, que se encuentran en la columna V.

Se puede plantear la cuestión del porqué de la necesidad de un bloque de apoyo para los aprobados (el que acabamos de comentar) y otro para los suspensos. Bastaría seguir analizando las centésimas y las diezmilésimas para saber respectivamente el número de "Insuficientes" y "Muy Deficientes".

La necesidad de ese segundo bloque no es de orden teórico sino que se debe a un problema técnico: La precisión interna del OPEN ACCESS II. Al usar números que contienen millones y diezmilésimas, estas últimas (e incluso las centésimas) son despreciadas en algunos cálculos, lo que haría perder información. Para evitarlo, se hace necesario un segundo bloque con los datos de los suspensos multiplicados por 100, con lo que se hace más fácil su manipulación.

¿Cómo se calcula cuántos aprobados tiene un alumno? Ver la fórmula en la columna N. Se suman los datos que corresponden a los niveles de "Suficiente" y superiores. El recuento de suspensos se hace de forma parecida, entrando en el bloque auxiliar de suspensos.

Sabiendo el número de suspensos de cada alumno, se construye el tercer bloque auxiliar, el de distribución de suspensos en el curso. En ese bloque aparece un "1" por cada alumno, situado en la columna correspondiente al número de asignaturas que ha suspendido.

La fórmula que resuelve este problema es bien sencilla: Basta tomar la columna 0, en la que se encuentra el dato y escribir por ejemplo

$$010=2$$

lo que pone un 1 en la casilla si el contenido de la 010 es un 2 y un 0 en cualquier otro caso.

Pero en la práctica hay problemas. Cuando el número que ocupa una casilla proviene de un cálculo numérico, es probable que OPEN ACCESS lo haya redondeado para que

---

---

quepa el formato de datos que tiene la casilla en cuestión. Por ejemplo, el número 1.99996574 será presentado como un 2.00 si la precisión de la casilla es de dos cifras, pero seguirá siendo 1.99996574 para cálculos. Por otra parte, en cada operación se pierde precisión, y nos encontraremos que, curiosamente, la condición "2=2" puede ser evaluada como falsa si uno de los "doses" proviene de cálculos, y producir entonces un 0 (= falso) en lugar del 1 (= cierto) que estábamos esperando. Por ello, la condición anterior debemos escribirla así:

$$\text{ABS}(010-2)<0.001$$

en vez del mencionado  $010=2$ .

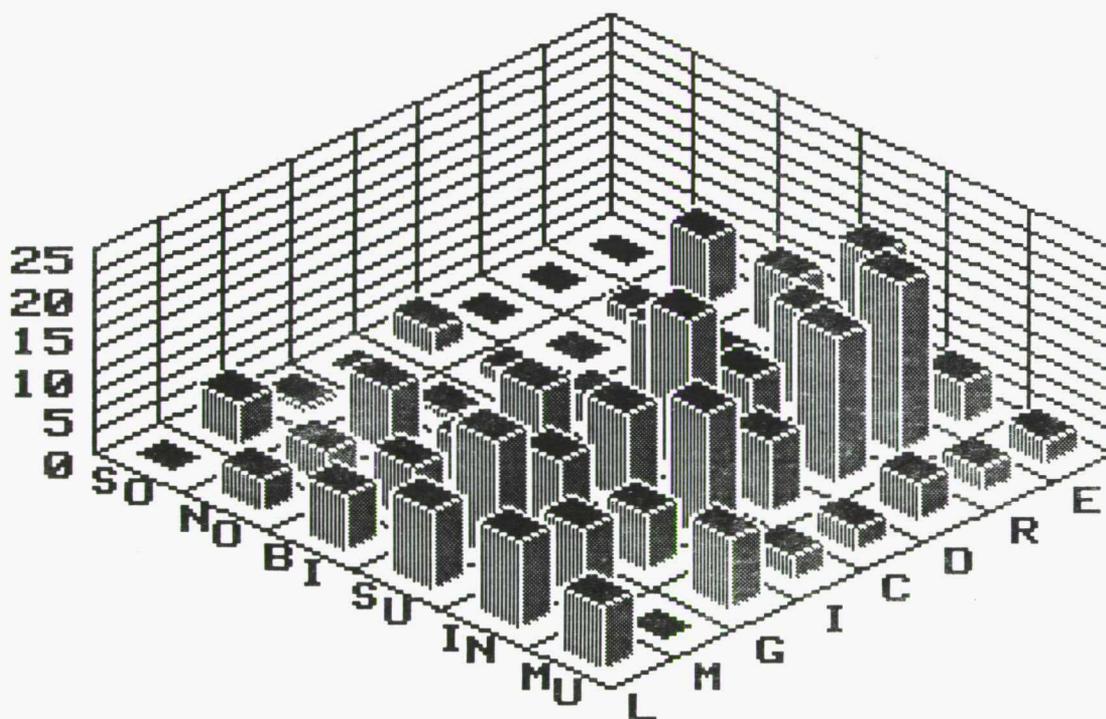
Ver las columnas BC a BK para mayor ilustración del tema.

## GRAFICOS

La claridad de presentación suele estar en relación directa con la frecuencia de gráficos. De todo el modelo, habría que elegir los bloques más característicos para su representación usando el comando de Gráficos.

Como se sabe, los datos que se pueden pasar a gráficos consisten en filas o columnas de números acompañados eventualmente por una línea de literales, que sirve para rotular. Al exportar datos, hay que tener en cuenta ésto y no mandar dos o más líneas con literales. Si se presenta el problema, se puede copiar el conjunto que interesa en una zona libre de la hoja y borrar los subrayados, filas de asteriscos, etc.

Las siguientes zonas contienen datos adecuados para entresacar y enviar a gráficos:



- 
- 
- El área Q1:S11, con la distribución porcentual de suspensos.
  - EL área U3:AC8, con la distribución en detale de niveles de notas (sobresalientes, suficientes, etc.) por asignatura.
  - El área U10:AC11, con el número de aprobados y suspensos por asignatura.
  - El área U11:AC11, con las notas medias por asignatura.

## **CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO**

Uno de los principales inconvenientes de las hojas de cálculo es su gran avidez por la memoria del ordenador. El modelo que se presenta en el disco, preparado para 42 alumnos, ocupa 187.000 bytes aproximadamente, lo que supone más de la mitad de la capacidad de un disco flexible, contando además con que ha de estar presente el fichero INFOE.PRT si queremos imprimir algo.

Dada la forma en que OPEN ACCESS II trabaja con las copias de seguridad de los modelos (hace un duplicado en disco de cada modelo que carga en memoria, por si luego se decide deshacer los cambios y recuperar el original), resulta que si se trabaja con un ordenador de dos discos flexibles, no será posible para OPEN ACCESS II efectuar esa copia. Por ello, al cargar el modelo, veremos un mensaje que nos avisa de que no hay sitio para la copia de seguridad, y todo cambio que se efectúe será almacenado.

Naturalmente, los usuarios de disco fijo o duro no tienen esta limitación y pueden acceder a temas tan interesantes como usar la comunicación entre modelos para presentar en pantalla simultáneamente datos de tres o cuatro evaluaciones. Las posibilidades de cálculos estadísticos o de inferencias y correlaciones, así como de gráficos serían mucho mayores.



# **EXPERIENCIAS**

- Introducción
- Comprobadores de fórmulas matemáticas
- Calculadoras especializadas
- Modelos para la resolución de problemas de Física



## USO DE LA HOJA DE CALCULO EN MATEMATICAS Y FISICA DE TERCERO DE B.U.P.

### INTRODUCCION

Esta experiencia pretende dar una orientación más activa y experimental a la enseñanza de las Matemáticas y ser un apoyo a cuestiones numéricas en Física y Química de difícil traducción a una práctica de laboratorio. Se ha usado para ello como instrumento de trabajo un conjunto de modelos creados con Hoja de Cálculo y diseñados por los propios alumnos y sus profesores.

El alumnado, en general, está poco preparado para entender el lenguaje riguroso de estas dos asignaturas, y a veces se queda tan sólo con la parte operativa de cada tema, sin entender en realidad sobre qué está trabajando.

Por otra parte, en estas asignaturas hay un protagonismo inevitable del profesor y se perjudica con ello la elaboración personal de los conceptos mediante procesos más creativos. Además, los métodos de resolución de problemas se suelen reducir a planteos algebraicos a base de ecuaciones y a manipulación de fórmulas. Así los alumnos se desenvuelven a veces en un ambiente de rutina metodológica con la consiguiente pérdida de motivación.

Creemos, pues, imprescindible una introducción a métodos más activos y variados, con una componente personal más fuerte y con alternativas a los planteos algebraicos o aritméticos clásicos. Serán de utilidad en este sentido todas las experiencias de tipo heurístico: pruebas, ensayo y error, tanteos, aproximaciones sucesivas, etc...

La Hoja de Cálculo puede dar ese aire creativo y experimental a la búsqueda de nuevas propiedades y a la resolución de los problemas, dado que presenta una serie de ventajas con relación a otros programas o lenguajes, para los objetivos deseados.

Podemos resumirlas en las siguientes:

- a) La Hoja de Cálculo puede suponer una prolongación del uso de la calculadora, aunque con más orden y potencia, y así facilitar un primer uso del ordenador en las clases. Su sencillez y facilidad para trabajar en forma activa son alicientes para ello.
- b) Es un instrumento **transparente**, pues sus fórmulas están al descubierto, y **libre**, dado que es fácil de modificar y en las celdas libres se puede usar como calculadora.

- 
- 
- c) Ayuda a **ver** de forma global conjuntos de datos, descubriendo así las relaciones entre ellos.
  - d) Su forma de presentación en pantalla ayuda a dividir las tareas en módulos separados, con lo que se pueden estructurar mejor los procesos.
  - e) Permite gran velocidad de diseño de modelos. En algunos casos los alumnos han desarrollado algunos complicados en menos de una hora.

Por todo ello, nos ha parecido que una Hoja de Cálculo da gran rentabilidad al tiempo empleado en la preparación y desarrollo de las sesiones de trabajo con ordenador, en contraste con otras experiencias similares que hemos hecho con programas realizados en BASIC, LOGO o PASCAL.

La experiencia que se presenta se ha realizado con tres grupos de Tercer Curso de Bachillerato del I. B. "Quevedo" en el curso 1987-88 dentro de las actividades del Proyecto Atenea. Dos grupos corresponden a la opción de Matemáticas – Física y Química – Ciencias y otro a la de Matemáticas – Literatura – Ciencias. Ningún curso ha participado en todos los trabajos, o por no cursar Física y Química, o por tener ya muy ocupada la programación del curso, aunque sí lo han hecho en la mayoría de ellos.

Hemos integrado totalmente esta experiencia en la programación general de las asignaturas, incluso en su evaluación, por entender que así se favorece la motivación del alumno y se diversifican las fuentes de su calificación. Igualmente, se ha integrado en el proceso de innovación metodológica, que ha tenido lugar en nuestro Centro desde hace algunos años. Por eso, no ha constituido para los alumnos gran esfuerzo el participar en ella.

## **OBJETIVOS**

### **– General**

Introducción de la Hoja de Cálculo como un elemento renovador más de la enseñanza de las Matemáticas y la Física y Química, que facilite el empleo de metodologías activas y personalizadas.

### **– Específicos:**

- Uso de modelos diseñados por el profesor en Hoja de Cálculo para introducción de algunos conceptos fundamentales.
- Confección, por parte de los alumnos, de modelos para la resolución de problemas y para repasos, búsqueda de propiedades y afianzamientos.
- Realización de controles de evaluación con ayuda de la hoja, integrando los resultados en las calificaciones.
- Simulación de experimentos físicos.

### **– Operativos**

- Experimentación de las técnicas de tanteo y búsqueda en la resolución de problemas.
-

- 
- 
- Comprensión de las tablas de datos como un **todo**, con deducción de sus propiedades.
  - Ejecución de **pianes** y **estrategias**, como alternativa a los planteos clásicos de problemas.
  - Potenciación de los hábitos de **orden**, **limpieza** y **estructuración**, mediante el estudio por bloques de una tarea.
  - Adaptación por parte del alumno a una nueva orientación de los problemas, mediante la liberación de los cálculos y el incremento de la atención a la estructura lógica.
  - Adquisición del hábito de correcta escritura de las fórmulas, en especial en el uso de los paréntesis.

## ORGANIZACION

Toda la experiencia se ha integrado en el proceso de evaluación continua, alternando sus sesiones con las normales en las clases de Matemáticas o Física y Química, usando el aula de ordenadores de forma similar a los laboratorios o aulas de audiovisuales.

Se han realizado un número aproximado de 16 sesiones de clase con Hoja de Cálculo en cada curso, además de las correspondientes a aprendizaje de la misma, es decir, un ritmo aproximado de una sesión cada ocho días. Mediante una Hoja de Uso semanal se ha distribuido el tiempo entre los distintos cursos. En esta labor ha sido muy útil la presencia de un profesor de apoyo.

En el primero y en el tercer trimestre, en cada sesión trabajó un curso completo, con una distribución de tres o cuatro alumnos por ordenador. En el segundo, al contar con un profesor de apoyo, se han distribuido los cursos en dos mitades, y mientras unos experimentaban con el ordenador, otros realizaban ejercicios similares con sus calculadoras. Así se logró una composición de equipos de dos alumnos como máximo.

La organización interna de los equipos era totalmente libre, pero si en alguno existía la sospecha de alumnos que no colaborasen, se nombraban portavoces por turnos, para ser los interlocutores oficiales del equipo ante el profesor y así tener que seguir bien el trabajo.

## FORMA DE REALIZACION

Las sesiones de trabajo han sido de tres clases:

- A) EXPERIMENTACION: En ellas se han buscado propiedades y conceptos que después se han trasladado a los apuntes. Han constituido una alternativa a las explicaciones teóricas y a algunos experimentos de laboratorio. Así han sido, por ejemplo, la experiencia con las propiedades del seno y coseno, el cálculo de derivadas e integrales o la conservación de la energía.
-

---

---

B) **AFIANZAMIENTO:** Estas sesiones han consistido esencialmente en resolución de ejercicios y problemas sin tener que calcular nada, con sólo toma de decisiones o tanteos y uso de modelos diseñados previamente. De este tipo ha sido la resolución de problemas trigonométricos y la autocorrección de derivadas.

C) **EVALUACION:** Se ha realizado controles en algunas materias con la ayuda de la Hoja de Cálculo. Las calificaciones han sido a veces colectivas. Así se ha evaluado la Correlación y Regresión y la Conservación de energía. En algunos casos se han individualizado las pruebas y se ha practicado la autocorrección, de forma que sólo se han presentado aquellos ejercicios cuyas soluciones le constaba al alumno que eran las verdaderas.

En todas ellas se ha procurado explicar lo mínimo posible el trabajo, para fomentar la creatividad, y a continuación se ha entregado la Hoja de Trabajo, un modelo o normas de construcción de una hoja. A lo largo de la sesión se ha trabajado por equipos, aclarando el profesor las dudas sobre el manejo de la hoja.

## **ESTRUCTURA DE LA EXPERIENCIA**

Hemos desarrollado todo el trabajo sobre tres núcleos de interés, que se van a desarrollar por separado, aunque se han solapado e incluso simultaneado en el tiempo. De esta forma creemos que se pueden seguir mejor los objetivos y resultados de cada uno de ellos.

Estos núcleos han sido:

- 1) Construcción de comprobadores de fórmulas.
- 2) Uso de la Hoja como calculadora especializada.
- 3) Introducción a conceptos físicos.

Se describen a continuación estos núcleos, haciendo hincapié especialmente en su desarrollo en el aula y en los materiales que se han usado, a fin de facilitar la reproducción de la experiencia en otros centros. Los modelos que se adjuntan están mejorados con respecto a los realizados por los alumnos y se les han añadido instrucciones para que puedan ser usados directamente sin tener que proceder a su construcción. También se incluyen algunas Hojas de Trabajo y de evaluación.

## CONSTRUCCION DE COMPROBADORES DE FORMULAS MATEMATICAS

### INTRODUCCION

El alumnado de nuestros Centros entiende mal las demostraciones matemáticas y el formalismo típico de esta asignatura. Cuando se ha concluido una demostración, siente como un vacío, al no poder aportar nada personal al proceso, apareciéndole lo demostrado como algo fundamentado en gran parte en la autoridad del profesor. Con ello se da a éste un protagonismo excesivo y se cierra el paso a procesos más personales y creativos.

Un ejemplo claro de esto se da en aquellos capítulos de las Matemáticas en los que se acumulan las demostraciones de propiedades, sin dar tiempo al alumno a asimilarlas todas. En el tercer curso de Bachillerato ocurre esto al explicar las propiedades trigonométricas y las tablas de derivadas e integrales. En ambos casos lo que hay que demostrar es o una identidad del tipo  $\text{SEN}(2*A) = 2*\text{SEN}(A)*\text{COS}(A)$  o bien el resultado de una operación de derivar o integrar ("La derivada de  $\text{sen}(x)$  es  $\text{cos}(x)$ "). Son tantas las identidades y propiedades que el alumno al final se conforma con aprenderlas de memoria, aunque no tenga razones suficientes para aceptarlas.

Esta situación se puede paliar, parcialmente, mediante la construcción de "comprobadores" numéricos. Hemos llamado comprobador a un instrumento que permita una de estas dos operaciones de verificación:

- A) **COMPROBADOR DE IDENTIDADES:** Con él se pueden VER los resultados de los dos miembros de una identidad de forma paralela y al cambiar los valores de las variables que intervienen en ella permite comprobar la igualdad de los resultados, y con ello inducir al alumno a aceptar la identidad.

Esta visión de las identidades supone un reforzamiento del aprendizaje, al ser una experiencia fuertemente intuitiva y que puede servir de acicate para que el alumno emprenda por su cuenta experimentaciones sobre otros hechos matemáticos demostrados en clase.

- B) **COMPROBADOR DE OPERACIONES:** Maneja dos resultados, uno aproximado, obtenido por una fórmula de tipo numérico, y otro ensayado por el alumno. Al igual que el anterior, cambiando los valores de las variables deberán coincidir aproximadamente los dos resultados.

Así se logra, además de comprobar, que los estudiantes desconfíen de técnicas puramente numéricas, descubriendo así la necesidad de una demostración, al

---

---

darse cuenta de que el ordenador no verifica siempre los resultados con toda exactitud. Se deben elegir para este fin ejemplos que hagan aumentar el error de la fórmula numérica. Paralelamente se van iniciando a efectuar conjeturas mediante inducciones incompletas.

Nos ha parecido que la Hoja de Cálculo es un instrumento ideal para la construcción de comprobadores, pues en ella se pueden conjuntar los cálculos con una presentación ordenada en la que se destaquen, en forma paralela, los dos miembros de una identidad o los resultados obtenidos mediante dos o más técnicas distintas.

Cuando ha sido posible, el alumno ha construido sus propios modelos comprobadores, a fin de que se sintiera dominador del ordenador y evitar así una actitud de asombro que hubiera sido más perjudicial que la pasividad que queríamos combatir.

Este trabajo no ha constituido algo aislado del resto de los desarrollos de la asignatura. Los hábitos de verificación han estado presentes en el uso de otras técnicas de cálculo. La novedad de este método radica más bien en la visión ordenada de las igualdades que presenta y su velocidad de cálculo.

## **OBJETIVOS**

### **— General**

Descubrimiento de técnicas de comprobación y autocorrección de diversos cálculos e identidades matemáticas.

### **— Específicos**

- Confección, por parte de los alumnos, de modelos para la comprobación de identidades y resultados de operaciones.
- Realización de sesiones de cálculo con autocomprobación.
- Descubrimiento de propiedades e identidades nuevas y afianzamiento de las ya demostradas.

### **— Operativos**

- Adquisición de un sentido de la aproximación numérica, como apoyo a los razonamientos lógicos.
- Consecución de una correcta escritura de las fórmulas, en especial en el uso de los paréntesis.
- Potenciación de los hábitos de repaso de cálculos y autocorrección progresiva de los mismos.
- Adquisición de un sentido más intuitivo de las fórmulas utilizadas, evitando que trabaje sobre algo de lo que sólo domine lo operativo.

---

---

## ACTIVIDADES

Se incluyen a continuación tres ejemplos de comprobadores que se han experimentado en las clases de tercero de Bachillerato, y que pueden servir de modelo a otros muchos que se pueden construir para diferentes cursos y niveles.

Las técnicas de realización de los modelos son muy sencillas, al alcance de los alumnos, y se adaptan a cualquier tipo de Hoja de Cálculo. Se ha preferido así para que el trabajo sea de índole sólo matemática, y no de técnicas informáticas más o menos sofisticadas.

Los modelos realizados no son muy especializados, lo que permite una gran variedad de experiencias con ellos. Estamos seguros de no haber agotado todas en un curso y de que en otros Centros les podrán sacar nuevas utilidades.

### 1. COMPROBADOR DE FORMULAS TRIGONOMETRICAS

#### REQUISITOS PREVIOS

- Conocer algunas de las propiedades contenidas en el modelo, que habrán sido demostradas en clase previamente.
- Dominio del paso de grados a radianes y del uso de paréntesis en las funciones y operaciones de la Hoja de Cálculo.

#### OBJETIVO DIDACTICO

Se trató de que los alumnos vieran la identidad físicamente, y no sólo a través de la demostración, en la que se pierden a menudo. Con esto se pretendió reforzar lo explicado en la clase y en algunas fórmulas, intentar encontrarlas por primera vez mediante experimentación.

#### ADQUISICION DE HABITOS Y TECNICAS

- Manejo con soltura de la Hoja de Cálculo.
- Repaso de fórmulas mediante su manejo y edición y no sólo por memorización pura.

#### DESARROLLO

Al iniciar la primera sesión se explicó a los alumnos el objetivo de elaborar un COMPROBADOR de fórmulas, mediante su evaluación en dos columnas. Por ejemplo:

$$\text{SEN}(A+B)=0,89234$$

$$\text{SEN}(A)*\text{COS}(B)+\text{COS}(A)*\text{SEN}(B)=0,89234$$

siendo "A" y "B" ángulos variables representados por dos celdas de la Hoja de Cálculo.

Basándose en esas dos celdas, fueron introduciendo en dos columnas los dos miembros de las identidades trigonométricas que se deseaban comprobar. Cada columna se escribía en modo texto y a continuación en modo valor o fórmula. En esta fase de creación del modelo el profesor no corregía nada de lo escrito, a fin de que fuera el propio

alumno quien detectara errores de escritura de paréntesis o de funciones de la hoja (Fig. sig.). Se les aconsejó el uso de celdas auxiliares para A+B, 2\*A, COS(A), etc... a fin de simplificar la escritura de las identidades.

COMPROBADOR DE IDENTIDADES TRIGONOMETRICAS			
=====			
DATOS :	A =	2,3400000	B = 1,0000000
=====			
AUXILIARES:	A+B =	3,3400000	A-B = 1,3400000
	2*A =	4,6800000	A/2 = 1,1700000
	SEN(A) =	0,7184648	SEN(B) = 0,8414710
	COS(A) =	-0,6955633	COS(B) = 0,5403023
	TAN(A) =	-1,0329251	TAN(B) = 1,5574077
=====			
IDENTIDADES:			
SEN(A+B)=	-0,1971082	SEN(A)*COS(B)+COS(A)*SEN(B)	-0,1971082
COS(A+B)=	-0,9803817	COS(A)*COS(B)-SEN(A)*SEN(B)	-0,9803817
TAN(A+B)=	0,2010525	(TAN(A)+TAN(B))/(1-TAN(A)*TAN(B))	0,2010525
SEN(A-B)=	0,9734845	SEN(A)*COS(B)-COS(A)*SEN(B)	0,9734845
COS(A-B)=	0,2287528	COS(A)*COS(B)+SEN(A)*SEN(B)	0,2287528
TAN(A-B)=	4,2556179	(TAN(A)-TAN(B))/(1+TAN(A)*TAN(B))	4,2556179
SEN(2*A)=	-0,9994755	2*SEN(A)*COS(A)	-0,9994755
COS(2*A)=	-0,0323833	COS(A)^2-SEN(A)^2	-0,0323833
SEN(2*A)=	-0,9994755	2*SEN(A)*COS(A)	-0,9994755
SEN(A/2)=	0,9207506	RCUAD((1-COS(A))/2)	0,9207506
COS(A/2)=	0,3901517	RCUAD((1+COS(A))/2)	0,3901517
TAN(A/2)=	2,3599811	RCUAD((1-COS(A))/(1+COS(A)))	2,3599811
=====			

Una vez construido el comprobador, los alumnos fueron dando valores a A y B, observando que las dos columnas presentaban resultados prácticamente iguales. Efectuando esto varias veces llegaban a adquirir una cierta certeza sobre la identidad que se estudiaba. No obstante, algunas de las identidades se demostraron en clase, y, en concreto, la de  $\text{sen}(a+b)$ , se hizo gráficamente por los propios alumnos con una Hoja de Trabajo.

El profesor tuvo que vigilar la introducción correcta de las fórmulas, pues los alumnos tenían tendencia a introducir valores numéricos iguales en las dos columnas, en lugar de sus expresiones algebraicas. Igualmente, hubo diferencias entre la escritura de la fórmula en TEXTO y en VALOR. Todo esto refleja la enorme inseguridad de nuestros alumnos en la escritura de fórmulas.

Con algunas identidades concretas se dejó que fueran los propios alumnos los que ensayasen soluciones a los segundos miembros de las mismas, eligiendo entre varias alternativas hasta dar con la verdadera. Por ejemplo:

$$\begin{aligned} \text{SEN}(2*A) &= \quad \text{¿ } 2*\text{SEN}(A) \text{ ?} \\ &\quad \text{¿ } 2*\text{SEN}(A)*\text{COS}(A) \text{ ?} \\ &\quad \text{¿ } 2*\text{SEN}(A)+\text{COS}(A) \text{ ?} \end{aligned}$$

---

---

También se afianzó el descubrimiento de la falsedad de otras identidades como:

$$\text{SEN}(A+B)=\text{SEN}(A)+\text{SEN}(B)$$

$$\text{COS}(2*A)=2*\text{COS}(A) \text{ etc...}$$

Esta falsedad, a veces sólo la aceptan por la autoridad del profesor que les prohíbe usar esas "identidades", pues se les aparecen con cierta lógica. Con esta experiencia consiguen ver que los resultados son diferentes y éste es el mejor argumento para no usarlas.

## **2. COMPROBADOR DE CALCULOS DE DERIVADAS**

### **REQUISITOS PREVIOS**

- Conocer la definición de derivada y haber experimentado con la fórmula numérica aproximada.

### **OBJETIVO DIDACTICO**

Liberar al alumno de un excesivo número de demostraciones en las clases de cálculo de derivadas, sin por ello renunciar a un grado aceptable de convencimiento de la veracidad de las fórmulas.

Habituar al alumno a comprobar sus cálculos y tener en ellos una seguridad que no dependa de la autoridad del profesor.

### **ADQUISICION DE HABITOS Y TECNICAS**

- Manejo de una inducción incompleta, viendo la diferencia entre aceptar o negar una conjetura.
- Seguimiento de instrucciones escritas.
- Comprensión de los límites de una fórmula de Análisis Numérico.
- Hábito de corrección en los cálculos.

### **DESARROLLO**

Este comprobador se basa en el uso de la definición de derivada, convirtiéndola en fórmula numérica, es decir:

$$f'(x) \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

dando a "h" el valor de 0,000001 o similar. Esta es la fórmula más sencilla de derivación numérica y los alumnos la interpretan como que se "ha parado" la "h" antes de llegar al cero. Suele dar buenos resultados en las funciones elementales usadas en tercer curso, y es muy fácil de usar con Hoja de Cálculo.

La estructura del comprobador se refleja bien en la figura siguiente y su manejo es como sigue:

Se dan las entradas:

- "x" – Valor de la variable independiente
- "f(x)" – Imagen de "x" según la función. Se ingresa en el lenguaje de celdas de la hoja.
- "f(x+h)" – Imagen de "x+h".
- "f' (x)" – Ensayo de la derivada efectuado por el alumno.

Al recalcular deberán coincidir aproximadamente la derivada numérica hallada por la fórmula anterior y la ensayada.

**COMPROBADOR DE CALCULOS DE DERIVADAS**

H : 0,0000010      X : 0,5000000      X+H : 0,5000010

FUNCION A DERIVAR      F(X) : 0,6065307      F(X+H) : 0,6065301

DERIVADA NUMERICA      F' (X) : -0,6065304

DERIVADA ENSAYADA      F' (X) : -0,6065307

( Instrucciones en la pagina de abajo )

**PASOS A DAR PARA ENSAYAR UNA DERIVADA**

- 1.-Introducir la fórmula de la función que se quiere derivar en la celda D7 , tomando como variable "x" la celda D5  
Ejemplos : EXP(D5-8) , SEN(1/D5) , 1/D5/D5 , etc...
- 2.-Repetir lo mismo en la celda F7 , con variable F5 , o bien usar Copiar en Relativa desde D7 a F7    Ej.: EXP(F5-8)
- 3.-Introducir el ensayo de función derivada en la celda E13 , con variable D5 como "x"
- 4.-Dar varios valores a "x" ( D5 ) y RECALCULAR TODO ( F2 R F8 ) comprobando la igualdad aproximada de las dos derivadas , la ensayada y la calculada numericamente  
Se puede modificar tambien la "H" , y en general , sólo las celdas que estan realizadas

= = = = =

Una vez construido el comprobador, se realizó la experiencia en dos fases:

- A) En la primera, se trataba de descubrir reglas de derivación e incorporarlas a la tabla de derivadas. Para ello se presentaron a cada equipo funciones reales con tres conjeturas para su derivada. Los alumnos eligieron como verdadera la que coincidía razonablemente con la fórmula numérica para CUATRO valores de la variable "x",

y rechazaron como falsa la que falló para un valor. Las verdaderas se incorporaron a la tabla de derivadas después de una puesta en común.

En la siguiente figura se da un ejemplo de la Hoja de Trabajo que se utilizó para realizar las conjeturas, y para la evaluación de la sesión. Está preparada para usar cuatro valores de  $x$  en la aceptación de una regla de derivación. Los alumnos tachaban en la misma hoja las conjeturas que daban resultados erróneos y destacaban la verdadera para su posterior memorización.

Con esta técnica se efectuó también una introducción a la derivada de la función compuesta o "regla de la cadena", de difícil demostración, pero que aquí aparece como una necesidad de coincidencia de dos técnicas diferentes.

Se partió de derivadas del tipo:

$$\text{SEN}(2 \cdot X) \quad \text{LN}(X^2) \quad \text{EXP}(X/4), \quad (4 \cdot X + 6)^2, \text{ etc...}$$

dejando al alumno que hiciera conjeturas con toda libertad hasta ir descubriendo que para que en el comprobador coincidieran el resultado numérico y el ensayado, se debía multiplicar siempre por la derivada de la expresión entre paréntesis. Después de muchos ejemplos se llegó a la fórmula de la derivada de la función compuesta, es decir:

$$D(f(g(x))) = f'(g(x)) \cdot g'(x)$$

Hay que valorar positivamente esta introducción, que se hizo con más facilidad que en otras ocasiones, cuando se demostró directamente en la pizarra.

ENSAYOS DE DERIVADAS			
EQUIPO FORMADO POR :			
FUNCION :	COS (2*X)		
ENSAYOS :	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SEN (2*X)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-SEN (2*X) / 2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-2*SEN (2*X)</div> </div>		
X=			
FUNCION :	4*LN(4*X+1)		
ENSAYOS :	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4/(4*X+1)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">16/(4*X+1)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4/X*(4*X+1)</div> </div>		
X=			
CALIFICACION :			

- 
- 
- B) La segunda fase fue la de autocorrección en el cálculo de derivadas, una vez adquirida cierta soltura en la técnica de derivación. El trabajo consistió en una lista de funciones que el alumno debía derivar y que sólo puntuaban las que estuvieran totalmente libres de errores. Se podía usar libremente el comprobador para eliminarlos.

Es interesante este trabajo para reafirmar ante los alumnos la necesidad de un escrupuloso uso de paréntesis, especialmente con un ordenador. La experiencia nos ha indicado que los alumnos tienen dificultades en manejar una fórmula en formato de máquina de escribir y con todos los paréntesis exigidos por la Hoja de Cálculo. Sin embargo, es un hábito que tendrán que adquirir en sus trabajos futuros y es conveniente que lo dominen pronto.

La posibilidad de autocorrección ha facilitado igualmente el trabajo por equipos y la libre discusión sobre los errores cometidos, reservando para el profesor el papel de coordinador y asesor.

### **3. COMPROBADOR DE INTEGRALES**

#### **REQUISITOS PREVIOS**

- Someros conocimientos sobre la definición de la integral definida y de su relación con el concepto de primitiva.
- Manejo previo del método de los trapecios para la integración aproximada.

#### **OBJETIVO DIDACTICO**

Desmitificar el concepto de integral, quitando los miedos típicos de los estudiantes ante este tema, mediante su evaluación numérica aproximada. Iniciación a los métodos de integración mediante cambio de variable.

#### **ADQUISICION DE HABITOS Y TECNICAS**

- Manejo en la Hoja de Cálculo de columnas de muchos números mediante funciones de rango y copias entre ellas.
- Sentido de la aproximación numérica y su posible mejora mediante el aumento del número de datos.
- Representación más intuitiva de los conceptos matemáticos.
- Seguridad en los cálculos de integrales.

#### **DESARROLLO**

En una primera sesión se construyó un modelo (Fig. sig.) para la evaluación de integrales mediante la fórmula de los trapecios.

---

COMPROBADOR DE CALCULOS DE INTEGRALES

A :	1,0000000	B :	2,0000000
F(A) :	0,33	F(B) :	2,6666667

B-A : 1,0000000      N : 40,0000000      DX : 0,0250000

x	f(x)
1,0000000	1,0000000
1,0250000	1,0506250
1,0500000	1,1025000
1,0750000	1,1556250
1,1000000	1,2100000
1,1250000	1,2656250
1,1500000	1,3225000
1,1750000	1,3806250
1,2000000	1,4400000
1,2250000	1,5006250
1,2500000	1,5625000
1,2750000	1,6256250
1,3000000	1,6900000
1,3250000	1,7556250
1,3500000	1,8225000
1,3750000	1,8906250
1,4000000	1,9600000
1,4250000	2,0306250
1,4500000	2,1025000
1,4750000	2,1756250
1,5000000	2,2500000
1,5250000	2,3256250
1,5500000	2,4025000
1,5750000	2,4806250
1,6000000	2,5600000
1,6250000	2,6406250
1,6500000	2,7225000
1,6750000	2,8056250

APROX. NUMERICA :	2,3334375
VALOR EXACTO :	2,3333333

( Instrucciones en la pagina de abajo )

PASOS A DAR PARA UN CALCULO

- 1.-Se escribe la función que queremos integrar en B16 , tomando como "x" A16
- 2.-Se copia en RELATIVA la celda B16 en el rango B17:B56 ( 40 números en total )
- 3.-Se escribe la integral que se ensaya en la celda C7 , tomando como "x" la C5
- 4.-Se repite lo mismo en la E7 con "x" = E5 ( o bien se copia C7 en E7 en RELATIVA )
- 5.-Se cambian a voluntad A ( C5 ) y B ( E5 ) y se recalcula todo ( F2 R F8 )

Esta fórmula había sido practicada antes en clase con calculadora (para 10 trapecios) a fin de que se descubriera su lentitud y la necesidad del uso del ordenador para que fuera realmente útil. Igualmente, se habían realizado comprobaciones como la proyectada con la Hoja de Cálculo.

En las instrucciones de la figura anterior queda claro su modo de funcionamiento, que permite tres niveles de uso:

A) COMO CALCULADOR DE INTEGRALES APROXIMADAS:

Se ingresa la función a integrar en f(x) y se replica hasta formar una tabla. Esto permite, si A y B son correctos, proceder a recalcular sin más, si sólo se pretende UNA APROXIMACION de la integral definida con la fórmula de los trapecios, sin necesidad de comprobar ningún ensayo previo.

B) COMO COMPROBADOR DE INTEGRALES DEFINIDAS:

Si se desea ensayar una solución a una integral definida, se ingresa F(A) y F(B) y se recalcula. Con ello logramos tener un comprobador de integrales definidas, observando la aproximación entre el resultado por trapecios y el de la fórmula de Barrow.

---

---

C) COMO COMPROBADOR DE INTEGRALES INDEFINIDAS:

Para verificar un cálculo de primitivas, usamos el comprobador para tres o cuatro valores de A y B, como se hizo con las derivadas, es decir, haciendo una inducción incompleta. También sirve esta inducción para observar la influencia de la diferencia entre A y B en el error cometido en la fórmula de los trapecios.

Se prefirió construir un modelo cerrado con 40 divisiones para el intervalo, renunciando a posibilidades de mejora de exactitud por aumento de ese número, ya que el objetivo no era la correcta evaluación de la integral. Por ese mismo motivo, no se usaron fórmulas de integración aproximada más eficientes, pero que no son fáciles de demostrar en 3.º, cuando la de los trapecios sí lo es y muy fácilmente.

La construcción no ofreció más dificultades que las de usar la función SUMA sobre un rango de celdas, la dificultad de escritura de la fórmula de integración por trapecios:

$$F8*(B16+SUM (B17:B55)*2+B56)/2 \quad (40 \text{ trapecios})$$

y la necesidad de copiar la fórmula en toda una columna.

En sesiones posteriores se usó el comprobador para repasar los cálculos de integrales muy elementales. Las definidas, mediante el modelo tal cual, y las indefinidas, efectuando comprobaciones para tres valores distintos de A y B. En estas sesiones los alumnos intentaron resolver integrales típicas de pequeños cambios de variable con derivada constante, tales como:

$$\int \sin(2*x) dx \quad \int \exp(-x) dx \quad \int 1/(2*x+3) dx \text{ etc...}$$

a base de conjeturar primero la integral como si fuera inmediata, es decir:

$$-\cos(2*x) \quad \exp(-x) \quad \ln|2*x+3| \text{ etc...}$$

y luego corregirlas multiplicando o dividiendo hasta que coincidieran los dos resultados del comprobador. Como con derivadas habían realizado conjeturas similares para la "regla de la cadena", no les costó gran esfuerzo resolver así estas integrales. Después lo intentaron con ejemplos en los que intervenían derivadas no constantes, y su dificultad fue la mejor motivación para iniciar el estudio del método de cambio de variable.

Igualmente se efectuaron tanteos y resoluciones combinadas, como el siguiente:

$$\text{"Hallar } b \text{ para que se verifique: } \int_1^b x^2 dx = 26/3"$$

en el que los alumnos hallaron por tanteo que b era 3, sin gran seguridad, pues la fórmula de los trapecios nunca lograba el valor de 26/3 con claridad, por ser periódico.

En un segundo paso se planteó correctamente como:

$$b^3/3 - 1/3 = 26/3 \quad b^3 = 27 \quad b = 3$$

De esta forma los alumnos volvieron a ver la diferencia entre simples conjeturas y un planteo correcto.

Efectuadas las comprobaciones del modelo y las coincidencias aproximadas entre la fórmula de los trapecios y la de Barrow, se pasó en otras sesiones, a ejercicios de

---

autocomprobación, como en el modelo de derivadas. Para ello se usó una hoja como la de la figura siguiente, en la que se observa el distinto tratamiento que necesitan las integrales definidas e indefinidas para su comprobación: Las definidas mediante su evaluación aproximada por la fórmula de los trapecios, y las indefinidas calculándolas como definidas para varios valores de "A" y "B", es decir, con una técnica de inducción incompleta.

Al igual que en otras ocasiones, se exigió a los alumnos presentar tan sólo las integrales que ellos sabían que estaban correctamente resueltas, y, para estimular la velocidad de proceso, se iban entregando las Hojas de Trabajo una a una, conforme se iban resolviendo las precedentes.

<b>ENSAYOS DE INTEGRALES</b>															
EQUIPO FORMADO POR :															
INTEGRAL DEFINIDA :	$\int_1^2 \text{SEN}(2*x) \, dx$														
POR ORDENADOR :	TRAPECIOS :	BARROW :													
PLANTEO :															
INTEGRAL INDEFINIDA :	$\int 1/(5*x+8) \, dx$														
POR ORDENADOR :	TRAPECIOS	BARROW													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; padding: 2px;">A=</td> <td style="width: 25%; padding: 2px;">B=</td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A=</td> <td style="padding: 2px;">B=</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A=</td> <td style="padding: 2px;">B=</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	A=	B=			A=	B=			A=	B=					
A=	B=														
A=	B=														
A=	B=														
PLANTEO:															
CALIFICACION :															

### CONCLUSIONES

Los modelos de comprobación contruidos han tenido la virtud de acercar al alumno los conceptos más difíciles de las Matemáticas de tercer curso, y creemos que igual hubiera ocurrido en otros niveles. Se ha ampliado el sentido puramente operativo de las

---

---

identidades y de las técnicas de derivación e integración mediante su visualización, con lo que la palabra "IDENTIDAD" adquiere su mejor sentido como una igualdad que "ha funcionado con cada juego de valores elegidos".

Hemos descubierto en las clases posteriores a la realización de las experiencias que los alumnos han "perdido el respeto" a estos conceptos matemáticos y los han usado con más soltura. También ha aumentado la corrección en la escritura de fórmulas y la atención a posibles errores de este tipo cometidos en los planteamientos de los problemas.

Ha sido imposible eliminar las diferencias de nivel entre unos equipos y otros, pero esta parte de la experiencia ha tenido un resultado más homogéneo que en otras similares que hemos realizado, salvo casos de errores reiterados en el uso de los paréntesis en la fórmulas, que han persistido en bastantes alumnos.

No podemos afirmar con seguridad que la experiencia haya acostumbrado a los alumnos a corregir más sus cálculos, dado lo arraigada que está la actitud de descuido y prisas en cualquier resolución de problemas. Sí ha servido para que comprendan mejor su necesidad.

#### **IDEAS PARA OTROS TRABAJOS SIMILARES**

La idea de construir un comprobador de identidades y de cálculos matemáticos en general, con Hoja de Cálculo, se puede extender fácilmente a otros cursos y materias, tanto de E.G.B. como de B.U.P.

Facilitamos a continuación algunas sugerencias de aplicación de esta idea:

- Comprobación del Binomio de Newton y de las identidades notables:  $(a+b)(a-b)$ , cuadrado de una suma o diferencia... como lo efectuado con las trigonométricas.
- Realización de conjeturas sobre límites de sucesiones y funcionales, creando tablas en las que los valores de  $x$  tiendan al límite o "n" a infinito mediante progresiones geométricas.
- Comprobación de las soluciones de las ecuaciones y los sistemas que se hayan logrado con otros instrumentos, escribiéndolas en la hoja para que los alumnos den a las incógnitas los valores adecuados.
- Construcción de una lista de errores frecuentes:
  - \*  $\text{LN}(A+B) = \text{LN}(A) + \text{LN}(B)$
  - \*  $1/(X+Y) = 1/X + 1/Y$
  - \* etc...
- Comprobación de simplificaciones de expresiones algebraicas mediante su evaluación paralela con varios valores.

## USO DE LA HOJA ELECTRONICA COMO CALCULADORA ESPECIALIZADA

### INTRODUCCION

A partir de la introducción del LOGO en la enseñanza se han popularizado los programas tipo "caja de herramientas", desarrollados en este lenguaje. Su utilidad didáctica creemos que está suficientemente probada, por lo que hemos querido hacer algo similar con la Hoja de Cálculo, que requiere poca preparación previa para su uso elemental y está estructurada como una hoja de papel activa, lo que facilita colocar cada "herramienta" en una zona concreta de la pantalla y tenerlas todas a la vista simultáneamente.

Con la Hoja de Cálculo como instrumento de construcción, se han realizado tres modelos de calculadora especializada en alguna tarea concreta. Como la experiencia se ha realizado en el 3° curso, se han aprovechado los temas que más se adaptaban a esta técnica:

- a) Teoremas del seno y el coseno para la resolución de triángulos.
- b) Cálculos con vectores.
- c) Análisis de la Correlación y Regresión.

Hemos pretendido con ello liberar al alumno de los cálculos tediosos, para que así pueda dedicarse mejor a la estructura lógica del problema y a dividir un planteo en módulos muy concretos que se calculen con facilidad. Esta liberación de los cálculos supone una apertura a los métodos de búsqueda y tanteo, pues a veces pueden resultar más rentables si se dispone de una herramienta rápida como la Hoja de Cálculo, y más si el alumno no conoce métodos directos para la obtención de soluciones. Así lo hemos hecho con la calculadora de vectores, con bastante éxito.

Los propios alumnos han confeccionado el modelo en Hoja de Cálculo cuando lo ha permitido el tiempo disponible. De esta forma se ha logrado que la "caja de herramientas" sea personal, tanto en lo estético como en el contenido, y que al evaluar el rendimiento del alumno se haga mediante la eficacia de la herramienta que él mismo ha creado.

### OBJETIVOS

#### — General

Dotar al alumno de instrumentos potentes de cálculo que le ayuden a pensar de forma más libre y estructurada.

---

---

— **Específicos**

- \* Saber identificar las fórmulas o procesos fundamentales para la resolución de un problema y su aplicación ordenada.
- \* Realizar cálculos por tanteo sistemático cuando no haya otra alternativa más directa.
- \* Evaluar a los alumnos con ayuda del ordenador y de los modelos creados por ellos. Individualizar las pruebas realizadas.
- \* Analizar datos estadísticos sin necesidad de un gran esfuerzo de cálculo.

— **Operativos**

- \* Adquisición de una técnica modular en el análisis de los problemas.
- \* Hábito de elección de la herramienta más adecuada en cada fase de una resolución o planteo.
- \* Toma de decisiones rápida, sustituyendo a los planteos algebraicos.
- \* Capacidad de trabajo en grupo y discusión de estrategias.

## **ACTIVIDADES**

Esta experiencia se ha basado, como hemos indicado, en la construcción de tres calculadoras especializadas. Su contenido se adapta al programa de tercer curso de Bachillerato, aunque esta forma de trabajo se puede desarrollar con cualquier otro tema de los fijados para E.G.B. o B.U.P.

Los tipos de actividad que se pueden realizar con ellas son variados, y en el desarrollo concreto que hemos efectuado no se han agotado todas las posibilidades. Se han desarrollado sesiones de:

- Construcción de modelos, que resuman un proceso en una página de la Hoja de Cálculo. (Esquema de regresión-correlación).
  - Cálculos asistidos por el ordenador, en los que sólo se refleja en cada planteo los pasos lógicos dados. (Resolución de triángulos y vectores).
  - Resolución de problemas, dividiendo el trabajo en módulos normalizados. (Problemas trigonométricos).
  - Evaluación personalizada, a base de dejar los enunciados con algún dato sin rellenar, para luego hacerlo diferente para cada equipo. (Evaluación de la regresión y de los vectores).
  - Realización de tanteos, como una nueva vía para encontrar soluciones a los problemas. (Tanteos con el producto escalar y operaciones afines).
-

---

---

Todos estos tipos de sesiones de trabajo han completado los realizados fuera del Aula de Informática y, a veces, se han duplicado usando otros instrumentos. De esta forma creemos haber reforzado el aprendizaje, al diversificar sus fuentes.

Se describen a continuación los tres modelos de calculadora especializada que se han creado y los detalles concretos de su desarrollo:

## **1. RESOLVEDOR TRIGONOMETRICO**

### **REQUISITOS PREVIOS**

- Conocer los teoremas del seno y coseno y demás propiedades métricas de los triángulos.
- Alguna experiencia previa en resolución de triángulos.

### **OBJETIVO DIDACTICO**

Introducción de una metodología nueva en la resolución de problemas y cálculos, a base de toma de decisiones, liberación de la necesidad de largos cálculos e iniciación a métodos de búsqueda de soluciones por tanteo.

### **ADQUISICION DE HABITOS Y TECNICAS**

- Capacidad de decisión y estructuración lógica.
- Crítica de datos imposibles.
- Trasvase rápido de datos de un recuadro a otro e interpretación de su papel en el teorema.

### **DESARROLLO**

Este modelo no fue construido por los alumnos, debido a que no compensaba la pérdida de dos sesiones de clase, cuando tendrían ocasión de construir otros de dificultad similar. No obstante, para no dar impresión de "caja negra", se explicaron las cinco fórmulas que contenía, que eran las mismas que ellos habían usado en clase con calculadoras en los días anteriores, a saber: a) despejar un lado en el Teorema del Seno, b) despejar un ángulo en el mismo, c) despejar un lado en el Teorema del Coseno, d) ídem un ángulo y e) restar ángulos de 180°, además de operaciones de suma, resta, etc...normales en cualquier problema.

El modelo contiene, (Fig. sig.), las cinco fórmulas correspondientes:

$$a=b/\text{SEN}(B)*\text{SEN}(A) \text{ (despejar un lado por el Teorema del SENO)}$$

$$a-\text{RCUAD} (b*b+c*c-2*b*c*\text{COS} (A)) \text{ (idem. por el COSENO)}$$

$$A=\text{ASEN} (\text{SEN}(B) /b*a) \text{ (despejar un ángulo por el Teorema del SENO)}$$

$$A=\text{ACOS} ( (b*b+c*c-a*a) /2/b/c) \text{ (idem. por el COSENO)}$$

$$A= 180-B-C \text{ (restar dos ángulos de } 180^\circ)$$

en cinco módulos distintos bien separados dentro de la página de trabajo. Los lados y ángulos opuestos se identifican por sus números (Lado 1 frente a Angulo 1, Lado 2 frente a Angulo 2...) para guiar al alumno en la introducción de los datos. Así sólo tiene que decidir el **módulo** de resolución y el **orden** en la introducción de datos.

* * RESOLUCION DE TRIANGULOS * *				
LADO por el T. del SENOS		ANGULO por el T. del SENOS		
Lado 1 :	34,00	Lado 1 :	30,00	
Angulo 1:	90,00	Angulo 1:	20,00	
Angulo 2:	34,00	Lado 2 :	85,00	
LADO 2 :		19,01	ANGULO 2:	
			75,71	
LADO por el T. del COSENO		ANGULO por el T. del COSENO		
Lado 1 :	22,00	Lado 1 :	115,09	
Lado 2 :	95,00	Lado 2 :	80,00	
Angulo 3:	84,23	Lado 3 :	70,00	
LADO 3 :		95,33	ANGULO 1:	
			100,00	
180 menos	34,00	menos	67,00	79,00

\* \* I N S T R U C C I O N E S \* \*

- 1.- Elegir la fórmula apropiada en cada fase del problema .
- 2.- Introducir los datos teniendo en cuenta que los lados y angulos que tengan el mismo número son OPUESTOS En especial , hay que tener en cuenta el número del dato que se va a hallar : LADO 2 , ANGULO 1 , etc...
- 3.-Dar a RECALCULAR ( F2 R F8 ) cuando se hayan introducido todos los datos de un recuadro .
- 4.-No hay que borrar nada entre una introducción de datos y otra .

= = = = =

En una primera sesión los alumnos se familiarizaron con la Hoja de Trabajo diseñada por los profesores. En concreto, se le dieron al ordenador datos conocidos, para comprobar los resultados, y datos imposibles, que daban lugar a ángulos negativos o nulos, divisiones por cero, etc...

Ejemplos:

- a=5    b=4    c=3 (rectángulo)
- a=5    A=100 b=10 (imposible)
- a=4    b=6    c=10 (segmento)

Igualmente, resolvieron con este modelo otros problemas que se habían resuelto en clase con los planteos normales, y buscaron por tanteo algunos datos, dando por sabido el resultado. Por ejemplo: Dar tres lados: a=6, b=7, c=8 y luego intentar hallar el ángulo A, no directamente en su módulo, sino por tanteo en el de despejar un lado por el Teorema del Coseno.

---

---

La siguiente sesión fue de evaluación por equipos de problemas típicos de triángulos. El número de problemas fue variable según la rapidez de los equipos y se tomaron de libros de texto y de colecciones de problemas, todos sobre resolución de varios triángulos y con un nivel medio de dificultad. Su desarrollo fue de una cierta lentitud, pues los alumnos no se adaptaban bien a una forma de trabajo tan nueva.

### EJEMPLOS DE PROBLEMAS PROPUESTOS

1. En el cuadrilátero ABCD conocemos sus lados:  $AB=70$  cm.  $BC=80$  cm.  $CD=76$  cm.  $DC=95$  cm. y el ángulo  $B=100$ . Calcular la longitud de sus diagonales.

(Solución:  $AC=115,09$  cm. y  $BD=112,20$  cm.)

2. Desde un montículo de 7 m. de altura se ve el suelo de una casa con un ángulo de  $60^\circ$  respecto a la vertical en la que estamos situados, y el techo con  $45^\circ$  más. Halla la altura de la casa.

(Solución: 10,25 m.)

3. El triángulo ABC es isósceles, con  $AB=AC=25$  cm. y  $BC=20$  cm., si el ángulo A se divide en tres partes iguales, ¿cuánto miden los tres segmentos que se forman en el lado opuesto BC?

(Solución: 6,837, 6,837 y 6,325)

Indicamos, como ejemplo de utilización del modelo, los pasos dados en la resolución del primer problema:

- a) Cálculo de la diagonal AC:

Lado en el Teorema del Coseno - BLOQUE NUM. 3

Datos:

Lado 1 = 70

Lado 2 = 80

Ang. 3 = 100

Resultado:  $AC = 115,09$

- b) Cálculo de los dos ángulos en que se divide C:

Angulo por el Teorema del Coseno - BLOQUE NUM. 4

Datos:

Lado 1 = 70 (95)

Lado 2 = 80 (76)

Lado 3 = AC (AC)

Resultados:  $C1 = 36,80$        $C2 = 55,15$

- c) Cálculo de la otra diagonal BD

Lado por el Teorema del Coseno - BLOQUE NUM. 3

---

---

---

Datos:

Lado 1 = 80

Lado 2 = 76

Ang. 3 =  $C1+C2 = 36,8+55,15 = 91,95$

Resultado:  $BD = 112,20$

Las operaciones no contempladas en el modelo se realizaron en una celda libre, usándola como calculadora, o manualmente en el papel.

## **2. CALCULADORA DE OPERACIONES CON VECTORES**

### **REQUISITOS PREVIOS**

- Conocer las fórmulas de las operaciones con vectores y del paso de coordenadas polares a cartesianas y viceversa.
- Haber resuelto ya problemas similares con calculadora.

### **OBJETIVO DIDACTICO**

Iniciar al alumno en procesos de tanteo rápido por búsqueda ordenada y al dominio con rapidez de los significados de las operaciones con vectores, mediante el uso de una “caja de herramientas” adecuada.

### **ADQUISICION DE HABITOS Y TECNICAS**

- Sentido de la DISTANCIA entre el valor exacto de una solución y el conjeturado por el alumno.
- Capacidad de decisión rápida para cambiar de estrategia de búsqueda de una solución.

### **DESARROLLO**

En la primera sesión los alumnos elaboraron una hoja siguiendo un modelo, pero con gran libertad de presentación y dejando opcional la parte de proyecciones. En la figura siguiente se presenta el modelo usado como guía de confección. En él se han incluido expresiones condicionales en el cálculo de los argumentos que mejoran sus prestaciones, pero que no fueron usadas por los alumnos. Cuando en algún cálculo el argumento no se situaba en el cuadrante adecuado, el propio alumno lo corregía en cálculos posteriores, sumando o restando  $180^\circ$  al resultado.

\* \*      CALCULADORA DE VECTORES      \* \*

ENTRADA DE VECTORES	
A1 =	-2,0000
A2 =	0,0000
B1 =	-1,0000
B2 =	200,0000

POLARES A CARTESIANAS	
MODULO	10,0000
ARGUMENTO	60,0000
A =	5,0000
B =	8,6603

PRODUCTO ESCALAR	:	2,0000	PROYECCION 1 SOBRE 2	:	0,0100
MODULO DEL PRIMERO	:	2,0000	PROYECCION 2 SOBRE 1	:	1,0000
MODULO DEL SEGUNDO	:	200,0025	ALTURA DE 1 SOBRE 2	:	2,0000
ARGUMENTO DEL PRIMERO	:	180,0000	ALTURA DE 1 SOBRE 2	:	200,0000
ARGUMENTO DEL SEGUNDO	:	90,2865			
ANGULO ENTRE AMBOS	:	89,7135			

( Instrucciones abajo )

I N S T R U C C I O N E S

ENTRADA DE VECTORES : Los dos vectores son ( A1 , A2 ) y ( B1 , B2 ) a los que llamaremos "a" y "b" . Las celdas recuadradas son las únicas que se pueden cambiar .

OPERACIONES : Como ves , estan todas las operaciones entre vectores que has estudiado en el curso . Las que faltan ( suma , diferencia producto por un número ... ) las puedes efectuar en cualquier celda que este libre , como si usaras la calculadora .

Hemos llamado altura al cateto que se forma perpendicular al vector eje cuando se proyecta el otro sobre el .

POLARES A CARTESIANAS : Hemos incluido esta rutina para usarla en los casos en los que los datos los tengas en polares

MODO DE OPERAR : Entrar los datos en el recuadro y RECALCULAR TODO ( F2 R F8 )

= = = = =

El modelo debía contener una zona de ENTRADA de dos vectores, (coordenadas A1, A2, B1, B2 en la figura), otra auxiliar de paso de coordenadas polares a cartesianas, y otra con todas las operaciones relacionadas con el producto escalar y las formas polar y cartesiana (cálculo de la forma polar, ángulo entre vectores, proyecciones, etc...). No era objetivo del trabajo el estudiar las operaciones de suma y producto por un número real, y si aparecían en un cálculo, se realizaban en alguna celda libre.

En la segunda sesión, dividida en dos turnos, se realizaron cálculos y tanteos siguiendo una Hoja de Trabajo confeccionada previamente (Fig. sig.). No se podía usar calculadora, para así obligar a cada equipo a tener que trabajar con el modelo diseñado. La mayoría de los cálculos se efectuaron mediante búsqueda binaria, de "no llegar o pasarse", llegando algunos equipos a obtener seis decimales exactos en pocos minutos.

De esta forma se repasan muy bien las operaciones con vectores y se tiene una sola hoja un resumen de todas ellas, que facilita la memorización y razonamientos posteriores. El uso del tanteo ayuda igualmente a tener nociones de las relaciones entre dos vectores, el ángulo comprendido y las proyecciones.

VECTORES CON ORDENADOR

EQUIPO FORMADO POR :

- 1).-Halla "x" para que los vectores  $a(3,2)$  y  $b(\_, x)$  tengan igual módulo

x=

- 2).-Encuentra un vector paralelo a  $v(10,7)$  y que tenga un módulo igual a \_\_\_\_\_

Vector:

- 3).-Halla "h" para el vector  $a(2,\_)$  sea perpendicular al vector  $b(1.75, h)$  .

h=

- 4).-Halla , lo mas exactamente posible , el perímetro del triángulo formado por los puntos  $A(0,0)$ ,  $B(-1,4)$  y  $C(\_, \_)$

Perímetro:

- 5).-El vector  $(3,4)$  , proyectado sobre  $(10, x)$  , da una proyección que mide \_\_\_\_\_ unidades . Halla "x"

x=

CALIFICACION:

Se observará que algunos datos de los tanteos propuestos figuran sin rellenar, para personalizar la evaluación. Se evita así la obsesión típica por comunicarse resultados en cualquier prueba. De esta forma trabajaron relajados y con más aprovechamiento. No se les dio ninguna norma respecto al método de búsqueda de la solución. Esto hizo que algunos recurrieran a los planteos clásicos algebraicos y que luego usaran la hoja para

---

---

comprobar, que otros descubrieran en seguida la búsqueda binaria antes mencionada y que otros, finalmente, se sintieran "perdidos" en la búsqueda, necesitando la ayuda del profesor.

No se resolvieron problemas más complicados con este modelo porque ya se había hecho algo parecido con los trigonométricos y no se quería alargar la experiencia. Por ello se redujeron las actividades a pequeños cálculos, sin abordar otros tan sugestivos como los polígonos regulares, los giros de un vector o su relación con los números complejos.

## **2. ANALIZADOR DE LA REGRESION Y CORRELACION**

### **REQUISITOS PREVIOS**

- Conocimiento del esquema de cálculos necesario para hallar la recta de regresión y el coeficiente de correlación. Los alumnos han manejado ese esquema en todas las sesiones.

### **OBJETIVO DIDACTICO**

- Saber dar nombre a una columna en la Hoja de Cálculo y manejo de la función SUMA con número de datos variable.
- En esta unidad tan sólo se pretendía la elaboración de la hoja y la posibilidad de evaluación rápida, ya que el resto del tema había sido muy estudiado en clase. También se aprovechó para efectuar una evaluación personalizada.

### **ADQUISICION DE HABITOS Y TECNICAS**

- Manejo rápido de entradas de datos.
- Seguimiento de un esquema detallado de trabajo.
- Interpretación de datos estadísticos.

### **DESARROLLO**

La elaboración se hizo a través del esquema manejado en clase (Fig. sig.). Con este esquema los alumnos habían aprendido a calcular medias, varianzas, etc..., analizar distribuciones bidimensionales y a interpretar los diversos valores de los coeficientes de correlación. De esta forma, el ordenador sólo se usó para que observaran cómo el esquema podía ser algo "vivo" si lo pasaban a una Hoja de Cálculo. Esta es la razón de que lo único que se haya hecho con ordenador sea una sesión de evaluación por equipos.

ESQUEMA DE CALCULO PARA EL ANALISIS DE UNA DISTRIBUCION  
BIDIMENSIONAL DE DATOS

	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X*Y
	2	3	4	9	6
	3	6	9	36	18
	4	7	16	49	28
	6	10	36	100	60
	8	15	64	225	120
	10	18	100	324	180
N=6	SX=33	SY=59	CX=229	CY=743	XY=412

MEDIA DE X :

$$MX = SX/N = 33/6 = 5,5$$

MEDIA DE Y :

$$MY = SY/N = 59/6 = 9,83$$

DESV. DE X :

$$DX = \sqrt{CX/N - MX^2} = \sqrt{229/6 - 5,5^2} = 2,81$$

DESV. DE Y :

$$DY = \sqrt{CY/N - MY^2} = \sqrt{743/6 - 9,83^2} = 5,21$$

COVARIANZA :

$$DXY = XY/N - MX*MY = 412/6 - 5,5*9,83 = 14,58$$

COEFICIENTE DE CORRELACION :

$$R = DXY/DX/DY = 0,99$$

RECTA DE REGRESION :

PENDIENTE :

$$A = DXY/DX^2 = 14,58/2,81^2 = 1,84$$

ORDENADA EN EL ORIGEN :

$$B = MY - MX*A = -0,298$$

Como guía para la confección el profesor presentó un modelo muy detallado, (Fig. sig.), y abundante explicación teórica previa, pues es la hoja de más dificultades prácticas. Duró una o dos sesiones, según la habilidad del equipo. El resultado fue muy desigual en presentación y efectividad.

**ESTUDIO DE LA REGRESION Y LA CORRELACION**

X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X*Y
0,50	1,00	0,25	1,00	0,50
1,00	4,00	1,00	16,00	4,00
3,00	12,00	9,00	144,00	36,00
5,00	17,00	25,00	289,00	85,00
7,00	22,00	49,00	484,00	154,00
9,00	30,00	81,00	900,00	270,00
11,00	34,00	121,00	1156,00	374,00
13,00	43,00	169,00	1849,00	559,00
15,00	45,00	225,00	2025,00	675,00
17,00	53,00	289,00	2809,00	901,00

SX	SY	CX	CY	XY
81,50	261,00	969,25	9673,00	3058,50

NUMERO DE DATOS	10,00
MEDIA DE X	8,15
MEDIA DE Y	26,10
DESVIACION DE X	5,52
DESVIACION DE Y	16,91
COVARIANZA	93,14
COEFICIENTE CORRELACION	1,00
PENDIENTE DE LA RECTA	3,05
ORDENADA EN EL ORIGEN	1,22

DATO DE X	2,00	VALOR ESTIMADO DE Y	7,32
DATO DE Y	110,00	VALOR ESTIMADO DE X	35,63

**I N S T R U C C I O N E S**

- 1.- Con el comando BLANCO borrar las columnas de X e Y
- 2.- Ingresar los datos de ambas columnas ( no mas de 20 )  
El cursor baja automaticamente de un dato a otro
- 3.- Dar a RECALCULAR ( F2 R F8 ) y apareceran todos los resultados .
- 4.- Para estimar datos no contenidos en la tabla , ingresar el valor deseado de X o de Y y recalcular la celda de valor estimado ( te colocas en la celda y das a F2 R e INTRO )

En la siguiente sesión de trabajo se repasaron con el modelo creado los cálculos de correlación y regresión efectuados previamente en clase, para comprobar su buen funcionamiento y para lograr una familiaridad con él.

La evaluación consistió en presentar tablas de "x" e "y" incompletas, y había que rellenar los "huecos" si la correlación era fuerte, o dejarlos así si era débil. Fue personalizada, a base de dejar en cada tabla los datos a rellenar con contenido distinto en cada grupo. En la figura siguiente se presenta la hoja de evaluación usada.

REGRESION CON ORDENADOR

EQUIPO FORMADO POR :

Completa las siguientes tablas SOLO SI SU COEFICIENTE DE CORRELACION ES MAYOR QUE 0.8 ( 0 menor que -0.8 si es negativa )

x	4	7	5	6	7	9	0	5	1	3		1
y	1	5	5	9	9	0	—	—	4		5	

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
y	3.7	4.0	6.7	—	10.8	13.1	15.0				

x	3	2	0	4	2	1	3	5	10		
y	-2.9	-3.4	0.5	-5.1	—	—	-2.8	-4.8		9	-5

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
y	-0.3	0.9	4.9	6.8	9.5	13.5	15.8	—			20

x	1	2	3	5	8	13	21	34	55	
y	2	3	5	8	13	21	34			89

CALIFICACION:

El tiempo para su resolución fue de 45 minutos y se organizó por equipos, con notas colectivas integradas en la evaluación continua de cada alumno. Su corrección presentó dificultades al profesor, dado el volumen de datos que tenía que revisar, por lo que se hizo necesario el uso de un ordenador de bolsillo que había sido programado para recoger los datos individuales y tener almacenado en memoria los comunes.

En la evaluación se juzgaba la calidad de la elaboración, pues el alumno no tenía que decidir ni plantear nada, sino tan sólo poner en funcionamiento su modelo. Por esta razón muchos equipos que no habían tomado el trabajo con interés obtuvieron calificaciones negativas, al no disponer de más herramientas que un modelo defectuoso.

Se observará que el contenido de la Hoja de Trabajo es aparentemente sencillo, pues se trata tan sólo de completar datos mediante la recta de regresión si el coeficiente de correlación es apropiado. Se hizo así, por una parte, para evaluar el modelo y no la

---

---

capacidad de análisis del alumno (ya desarrollada en otras clases), y por otra, porque en el modelo de los alumnos no estaba previsto el cálculo del “y” o la “x” estimadas por la recta de regresión, y así tuvieron que improvisar completando el modelo, con el consiguiente ejercicio de toma de decisiones.

(En el modelo que se adjunta sí figuran las dos fórmulas de “x” e “y” estimadas).

## **CONCLUSIONES**

El intento de resolver los problemas con otros métodos ha supuesto una gran esfuerzo para los alumnos, debido a la inercia de muchos años planteado de la misma forma. Al verse ante un instrumento que puede calcular todo lo necesario con un sólo golpe de tecla, se han inquietado un poco, al ver la importancia de las decisiones que tomaban.

Según lo anterior, el modelo que mejor ha funcionado ha sido el de correlación y regresión, que apenas requiere toma de decisiones. Por contra, la resolución de triángulos ha tardado en dominarse, hasta que se aclaró bien el mecanismo de entrada de lados y ángulos opuestos.

En conjunto, la confección de calculadoras especializadas ha sido una gran novedad y muy amena, y su utilidad posterior no se ha visto por igual en todos los alumnos. Los más aventajados en Matemáticas han sacado más rendimiento relativo, lo que ha dispersado los resultados de la evaluación. Ha perjudicado a algunos alumnos su falta de destreza en el manejo de ordenadores.

## **IDEAS PARA OTROS TRABAJOS SIMILARES**

Todos los temas que requieran una “caja de herramientas” para calcular, se pueden abordar de forma similar a la usada por nosotros. Así, se pueden intentar las siguientes calculadoras especializadas:

- Calculadora en horas, minutos y segundos: Tiene el inconveniente de los resultados que pasen de 60, que requiere el uso de expresiones condicionales.
- Calculadora en complejos: Puede tener una estructura parecida a la calculadora de vectores que hemos construido.
- Cálculos de intereses: Puede contener módulos que calculen el capital, el rédito, etc... tanto en simple como en compuesto.
- Calculadora en quebrados: La dificultad que presenta es la de simplificación, que se puede solucionar ingresando el alumno el número por el que quiere simplificar en un módulo especial para esta operación.



## **MODELO PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS DE FISICA**

### **INTRODUCCION**

Muchas veces, cuando el profesor explica al alumno la manera de resolver un problema, está siguiendo, consciente o inconscientemente, un esquema que está en la cabeza del profesor, una forma de organizar los datos, un orden lógico en que despejar las incógnitas y resolver las ecuaciones. A la hora de explicárselo al alumno, puede suceder que no se comunique este esquema con la suficiente claridad.

Las razones de esta falta de transmisión son varias: El profesor da por supuesto conocimientos que el alumno no tiene, utiliza conceptos demasiado abstractos, etc. Otras veces el problema está en la organización espacial. La presentación en la pizarra o en los apuntes del alumno es lineal, es decir, los cálculos que se hacen después aparecen "más abajo" en la hoja o en la pizarra. Sin embargo, el razonamiento puede ser "circular": Un nuevo cálculo puede afectar a lo que he escrito antes.

En este aspecto la Hoja de Cálculo nos puede ser útil. Con ella vemos en la pantalla todos los datos al mismo tiempo y podemos ver el efecto que tiene el cambio de una de las magnitudes en las demás. Podríamos decir que la mente no sigue un camino lineal, (un paso tras otro paso), sino que se mueve en una superficie donde hay unos puntos de referencia, (las leyes físicas), y unos números que podemos cambiar a voluntad, (los datos de nuestro problema en particular).

La Hoja de Cálculo visualiza el esquema mental que seguimos para resolver el problema. Cuando el alumno se encuentre ante el papel en blanco y le planteemos un problema de conservación de la energía, por ejemplo, podrá recordar cómo estaban colocados los datos en la pantalla. Esto le ayudará a saber cuál es el objetivo que busca, qué magnitudes son las que conoce y cuáles las que ignora, cuáles son las que tiene que calcular primero, etc. Resumiendo, podríamos decir que el uso de la Hoja de Cálculo ha creado una "plantilla" con huecos que hay que rellenar, pero no de una forma ciega y mecánica, sino lógica, porque al mismo tiempo el alumno tiene una visión global del problema.

Con esta idea en mente hemos escrito dos Hojas de Cálculo, una para resolver problemas de conservación de la energía y otra para aprender a substituir resistencias en serie y en paralelo en circuitos eléctricos.

---



---

## HOJA PARA RESOLVER PROBLEMAS APLICANDO EL PRINCIPIO DE CONSERVACION DE LA ENERGIA

### El primer contacto con la hoja

Los alumnos, que ya tienen algunos conocimientos del manejo de Hojas de Cálculo, se distribuyen en grupos en los ordenadores y se les dice que carguen la hoja 'ENERGIA'. Ante ellos aparece esta pantalla:

Principio de Conservacion de la Energia			
Angulo	Seno	Coseno	Tangente
0,00	0,00	1,00	0,00
Aceleracion Gravedad:		0,00	0,00
I Velocidad:	0,00	Energía Cinetica:	0,00
N Altura:	0,00	Energía Potencial:	0,00
I Masa:	0,00	Energía Mecanica (M1):	0,00
M Desplazam:	0,00	Trabajo Realizado (W): 0,00	
E Fuerza:	0,00		
D Otros:	0,00		
F Velocidad:	0,00	Energía Cinetica:	0,00
I Altura:	0,00	Energía Potencial:	0,00
N Masa:	0,00	Energía Mecanica (M2):	0,00
Balance Energetico = M1-W-M2 =			0,00

### Confección de la hoja

Nosotros podemos confeccionar esta hoja, o una parecida, fácilmente. A continuación indicamos qué casillas están pensadas para que el alumno introduzca datos y qué casillas contienen fórmulas:

Principio de Conservacion de la Energia			
Angulo	Seno	Coseno	Tangente
DATO	FORMULA	FORMULA	FORMULA
Aceleracion Gravedad:		DATO	
I Velocidad:	DATO	Energía Cinética:	FORMULA
N Altura:	DATO	Energía Potencial:	FORMULA
I Masa:	DATO	Energía Mecánica (M1):	FORMULA
M Desplazam:	DATO	Trabajo Realizado (W): FORMULA	
E Fuerza:	DATO		
D Otros:	DATO		
F Velocidad:	DATO	Energía Cinética:	FORMULA
I Altura:	DATO	Energía Potencial:	FORMULA
N Masa:	DATO	Energía Mecánica (M2):	FORMULA
Balance Energético = M1-W-M2 =			FORMULA

El bloque:

Grados: DATO                      Tangente: FORMULA  
 Seno: FORMULA                    Coseno: FORMULA

puede servir como auxiliar de cálculo en algunos problemas, pero se puede prescindir de él.

'Otros' es una casilla que permite introducir otras pérdidas de energía diferentes al trabajo.

De este modo: 'Trabajo Realizado' = 'Fuerza' x 'Desplazamiento' + 'Otros'

'Energía Potencial' = 'Masa' x 'Altura' x 'Gravedad'

'Energía Cinética' = 'Masa' x 'velocidad' x 'Velocidad' / 2

'Energía Mecánica' = 'Energía Cinética' + 'Energía Potencial'

Al usar la hoja nuestro objetivo será que el 'Balance energético' sea cero, es decir, que:

$$\begin{array}{r} \text{Energía Mecánica del Estado Inicial} \\ - \text{Trabajo Realizado en la Fase Media} \\ - \text{Energía Mecánica del Estado Final} \\ \hline 0 \end{array}$$

### Continúa la Primera Sesión

Una vez cargada la hoja se les plantea a los alumnos el siguiente problema, o uno similar:

'Se deja caer una piedra de 5 kg. de masa desde una altura de 3 m. Averigüad con qué velocidad llega la piedra al suelo. Se desprecia el rozamiento con el aire'

Se explica a los alumnos que éste es un problema que se puede resolver teniendo en cuenta que la energía que tiene la piedra cuando está arriba es la misma que la que tendrá cuando vaya a llegar al suelo.

Se les pide que identifiquen los tres estados que atraviesa la piedra: Inicial, cuando la suelta. Tiempo intermedio, cuando está cayendo y Estado Final, cuando está a punto de llegar al suelo.

A continuación se les pide que introduzcan los datos que creen conocer. Una vez introducidos y recalculados la pantalla debería quedar así:

Principio de Conservación de la Energía				
	Angulo	Seno	Coseno	Tangente
	0,00	0,00	1,00	0,00
	Aceleración Gravedad:		10,00	0,00
I	Velocidad:	0,00	Energía Cinética:	0,00
N	Altura:	3,00	Energía Potencial:	150,00
I	Masa:	5,00	Energía Mecánica (M1):	150,00
E	Desplazam:	3,00	Trabajo Realizado (W):	0,00
D	Fuerza:	0,00		
	Otros:	0,00		
F	Velocidad:	0,00	Energía Cinética:	0,00
I	Altura:	0,00	Energía Potencial:	0,00
N	Masa:	5,00	Energía Mecánica (M2):	0,00
Balance Energetico = M1-W-M2 =				150,00

Es decir, el alumno ha introducido los datos correspondientes a Gravedad, Masas de los estados inicial y final, Altura y Velocidad del Estado Inicial y altura del estado final. Se les hace notar que la energía del Estado Final es 0 y debería ser 150. ¿Cuál es la razón? Se les sugiere que introduzcan un valor para la velocidad final, p.ej., 2m/s. La parte inferior de la hoja quedará:

F	Velocidad:	2,00	Energía Cinética:	10,00
I	Altura:	0,00	Energía Potencial:	0,00
N	Masa:	5,00	Energía Mecánica (M2):	10,00

$$\text{Balance Energetico} = M1 - W - M2 = 140,00$$

Evidentemente, ésta no es la velocidad correcta porque la energía del estado final es inferior a la del inicial. ¿Tendremos que disminuir o aumentar la velocidad? Se les sugiere que tanteen valores de la velocidad. Al final podría quedar algo así:

F	Velocidad:	7,75	Energía Cinética:	150,00
I	Altura:	0,00	Energía Potencial:	0,00
N	Masa:	5,00	Energía Mecánica (M2):	150,00

$$\text{Balance Energetico} = M1 - W - M2 = 0,00$$

El alumno debe copiar debajo del enunciado del problema el contenido de la hoja. Si se dispone de impresora sería conveniente una copia de pantalla.

### Segundo Ejercicio, también guiado

Si la piedra pesase más, ¿llegaría con más velocidad al suelo? Se puede hacer una pequeña experiencia dejando caer dos objetos de distinto peso y que les afecte poco el rozamiento con el aire.

Se sugiere a los alumnos que cambien en la hoja el dato de la masa sin tocar ninguno de los demás datos. La hoja podría quedar así:

Principio de Conservación de la Energía				
	Angulo	Seno	Coseno	Tangente
	0,00	0,00	1,00	0,00
	Aceleración Gravedad:		10,00	0,00
I	Velocidad:	0,00	Energía Cinética:	0,00
N	Altura:	3,00	Energía Potencial:	300,00
I	Masa:	10,00	Energía Mecánica (M1):	300,00
M	Desplazam:	3,00	Trabajo Realizado (W): 0,00	
E	Fuerza:	0,00		
D	Otros:	0,00		
F	Velocidad:	7,75	Energía Cinética:	300,00
I	Altura:	0,00	Energía Potencial:	0,00
N	Masa:	10,00	Energía Mecánica (M2):	300,00

$$\text{Balance Energetico} = M1 - W - M2 = 0,00$$

En este momento se debería copiar la hoja.

Obsérvese que las energías se han duplicado, tanto en el estado inicial como en el final, pero que la velocidad de llegada al suelo sigue siendo la misma.

### Tercer Ejercicio, Fuerzas de rozamiento

¿Puede el rozamiento con el aire demorar la caída de un cuerpo? Se deja caer una hoja de cartón de modo que caiga de canto y se repite la experiencia dejándola caer paralela al suelo. Se sugiere que se modifiquen los datos correspondientes a la fase media del movimiento:

M	Desplazam:	3,00	Trabajo Realizado (W):	6,00
E	Fuerza:	2,00		
D	Otros:	0,00		

Evidentemente nos hemos inventado el valor de la fuerza de rozamiento. La hoja quedaría ahora así:

Principio de Conservacion de la Energia				
Angulo	Seno	Coseno	Tangente	
0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Aceleracion Gravedad:		10,00		
I	Velocidad:	0,00	Energía Cinetica:	0,00
N	Altura:	3,00	Energía Potencial:	300,00
I	Masa:	10,00	Energía Mecanica (M1):	300,00
M	Desplazam:	3,00	Trabajo Realizado (W):	6,00
E	Fuerza:	2,00		
D	Otros:	0,00		
F	Velocidad:	7,75	Energía Cinetica:	300,00
I	Altura:	0,00	Energía Potencial:	0,00
N	Masa:	10,00	Energía Mecanica (M2):	300,00

$$\text{Balance Energetico} = M1 - W - M2 = -6,00$$

Se ve que el balance energético no es cero, o de otro modo, la energía final no debería ser 300 sino 294, ya que se han perdido 6 Julios debido al rozamiento con el aire. Se sugiere que se tantee el valor adecuado de la velocidad. Al final debería quedar aproximadamente así:

F	Velocidad:	7,67	Energía Cinetica:	293,99
I	Altura:	0,00	Energía Potencial:	0,00
N	Masa:	10,00	Energía Mecanica (M2):	293,99

$$\text{Balance Energetico} = M1 - W - M2 = 0,01$$

Se ve que la fuerza de rozamiento ha hecho disminuir la velocidad de llegada.

Cópiese la hoja en este momento.

### Cuarto Ejercicio

¿Influirá la masa del objeto cuando intervenga el rozamiento con el aire? Se dejan caer dos hojas de cartón iguales. Ambas caen de plano, es decir, paralelas al suelo; pero encima de una de ellas se ha puesto un objeto para aumentar su peso, p.ej. un borrador.

Gradualmente se va guiando menos a los alumnos. ¿Qué dato tendríamos que modificar en la hoja para verificar lo que hemos visto? (La respuesta es: La masa del objeto. ¡Cuidado que el peso sea superior al rozamiento!)

Una vez que el alumno cambie la masa y tantee la velocidad la hoja quedará así:

Principio de Conservacion de la Energia			
Angulo	Seno	Coseno	Tangente
0,00	0,00	1,00	0,00
Aceleracion Gravedad:		10,00	0,00
I	Velocidad:	0,00	Energía Cinetica: 0,00
N	Altura:	3,00	Energía Potencial: 30,00
I	Masa:	1,00	Energía Mecanica (M1): 30,00
M	Desplazam:	3,00	Trabajo Realizado (W): 6,00
E	Fuerza:	2,00	
D	Otros:	0,00	
F	Velocidad:	6,90	Energía Cinetica: 23,81
I	Altura:	0,00	Energía Potencial: 0,00
N	Masa:	1,00	Energía Mecanica (M2): 23,81
Balance Energetico = M1-W-M2 =			0,19

El tanteo puede resultar algo engorroso y requiere un entrenamiento previo por parte de los alumnos. Este podría ser un buen momento para introducir el cálculo de la velocidad mediante una fórmula. Propóngase a los alumnos que la hallen y que hagan el cálculo en una casilla libre de la hoja.

La fórmula sería, en este caso,  $V = \sqrt{2[(En.Mec.1 - Trabajo) / Masa]}$  y la parte de abajo de la hoja quedaría:

F	Velocidad:	6,93	Energía Cinetica: 24,00
I	Altura:	0,00	Energía Potencial: 0,00
N	Masa:	1,00	Energía Mecanica (M2): 24,00
Balance Energetico = M1-W-M2 =			0,00

Obsérvese, comparando con los apuntes del problema anterior, que al objeto de menos masa le afecta más el razonamiento. Tómese nota del resultado.

### Más ejercicios, los alumnos tienen más iniciativa

Los anteriores ejercicios pueden hacerse durante el primer día de contacto con la hoja. De aquí en adelante se procurará que el alumno solamente reciba las ayudas imprescindibles.

Seguidamente damos algunas ideas de problemas. A continuación del enunciado del problema viene una copia de la hoja en el momento de terminar.

- 1) Un Tren se mueve a 30 m/s. En un punto A comienza a frenar y se detiene en B que está a 500 m de A. ¿Qué fuerza media han hecho los frenos? (La masa del tren es 10.000 kg).

Principio de Conservacion de la Energia				
Angulo	Seno	Coseno	Tangente	
0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Aceleracion Gravedad:		10,00		
I	Velocidad:	30,00	Energía Cinetica:	4500000,00
N	Altura:	0,00	Energía Potencial:	0,00
I	Masa:	10000,00	Energía Mecanica (M1):	4500000,00
M	Desplazam:	500,00	Trabajo Realizado (W):	4500000,00
E	Fuerza:	9000,00		
D	Otros:	0,00		
F	Velocidad:	0,00	Energía Cinetica:	0,00
I	Altura:	0,00	Energía Potencial:	0,00
N	Masa:	10000,00	Energía Mecanica (M2):	0,00
Balance Energetico = M1-W-M2 =				0,00

- 2) La situación en análoga a la del problema anterior: Un tren de 10.000 kg va a 30 m/s y comienza a frenar, sus frenos hacen una fuerza de 9000 N. La diferencia es que ahora está frenando en una cuesta arriba de pendiente 4°, ¿qué distancia recorrerá antes de frenar?

Principio de Conservacion de la Energia				
Angulo	Seno	Coseno	Tangente	
0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Aceleracion Gravedad:		10,00		
I	Velocidad:	30,00	Energía Cinetica:	4500000,00
N	Altura:	0,00	Energía Potencial:	0,00
I	Masa:	10000,00	Energía Mecanica (M1):	4500000,00
M	Desplazam:	281,68	Trabajo Realizado (W):	2535111,00
E	Fuerza:	9000,00		
D	Otros:	0,00		
F	Velocidad:	0,00	Energía Cinetica:	0,00
I	Altura:	19,65	Energía Potencial:	1964893,40
N	Masa:	10000,00	Energía Mecanica (M2):	1964893,40
Balance Energetico = M1-W-M2 =				-4,40

Obsérvese que en este problema la altura del tren en el estado final es función de la incógnita, es decir, el desplazamiento. Es necesario meter una fórmula en la casilla de la altura:

$$\text{altura} = \text{desplazamiento} * \text{seno} (4^\circ)$$

Una variante más sencilla sería fijar la distancia y dejar como incógnita la fuerza de frenado.

- 3) Un artista de circo (70kg) salta sobre un balancín desde una altura de 6 m. En el otro lado del balancín hay otro equilibrista (50 kg). Solo 3/4 de la energía del primero se transfiere al segundo. ¿Qué altura alcanzará éste al recibir el impulso?

Principio de Conservacion de la Energia				
Angulo	Seno	Coseno	Tangente	
0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Aceleracion Gravedad:		10,00		
I	Velocidad:	0,00	Energía Cinetica:	0,00
N	Altura:	6,00	Energía Potencial:	4200,00
I	Masa:	70,00	Energía Mecanica (M1):	4200,00
M	Desplazam:	6,00	Trabajo Realizado (W): 1050,00	
E	Fuerza:	0,00		
D	Otros:	1050,00		
F	Velocidad:	0,00	Energía Cinetica:	0,00
I	Altura:	6,30	Energía Potencial:	3150,00
N	Masa:	50,00	Energía Mecanica (M2):	3150,00
Balance Energetico = M1-W-M2 =				0,00

Hemos introducido en Otros (Pérdidas de energía) la fórmula:

$$\text{Otros} = \text{En. Mecánica Inicial} / 4$$

- 4) Un ladrillo de 4 kg se desliza por una rampa de 20 de inclinación. Desde que lo soltamos el ladrillo ha recorrido 15 metros por la rampa. ¿Qué velocidad lleva en ese momento? Hay un coeficiente de rozamiento entre ladrillo y rampa de 0,3.

Principio de Conservacion de la Energia				
Angulo	Seno	Coseno	Tangente	
0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Aceleracion Gravedad:		10,00		
I	Velocidad:	0,00	Energía Cinetica:	0,00
N	Altura:	5,13	Energía Potencial:	205,21
I	Masa:	4,00	Energía Mecanica (M1):	205,21
M	Desplazam:	15,00	Trabajo Realizado (W): 169,14	
E	Fuerza:	11,28		
D	Otros:	0,00		
F	Velocidad:	4,25	Energía Cinetica:	36,07
I	Altura:	0,00	Energía Potencial:	0,00
N	Masa:	4,00	Energía Mecanica (M2):	36,07
Balance Energetico = M1-W-M2 =				0,00

Hemos utilizado una casilla libre para introducir el valor del coeficiente de rozamiento  $\mu$ . Además hemos introducido las siguientes fórmulas:

$$\text{Altura} = \text{Desplazamiento} \times \text{Seno}$$

$$\text{Fuerza} = \mu \times \text{Masa} \times \text{Gravedad} \times \text{Coseno}$$

$$\text{Velo. Final} = \sqrt{2 \times (\text{En. Mec. Ini} - \text{Trabajo}) / \text{Masa}}$$

Una vez introducidas estas fórmulas el resultado sale automáticamente y se pueden estudiar qué factores influyen en que se deslice el ladrillo o no, (p. ej. coeficiente de rozamiento e inclinación), y cuales son indiferentes (p. ej. la masa del ladrillo, la aceleración de la gravedad).

### Conclusión

Lo precedente es sólo un apunte de los usos que podría tener la hoja. Podría ampliarse y modificarse incluyendo otras energías como la energía potencial elástica, la energía cinética de rotación, etc.

Evidentemente el esquema que se ha utilizado en esta hoja puede aplicarse a otros problemas diferentes, por ejemplo:

- Equilibrio térmico entre dos cuerpos de diferente calor específico.
- Igualdad entre fuerza centrípeta sobre un satélite y la atracción del planeta.
- Principios de conservación del impulso lineal y angular.
- Problemas de cinemática en que un móvil alcanza a otro, etc.

En estas hojas se podría utilizar la opción de persecución de objetivos de la que dispone el programa, pero pensamos más conveniente que el alumno tante los resultados o deduzca las fórmulas pertinentes.

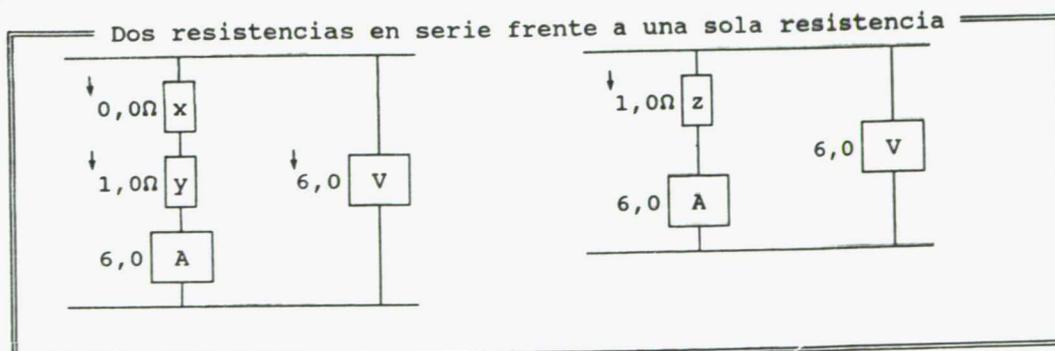
Es aconsejable proteger todas las casillas de la hoja y luego desproteger las casillas donde se van a introducir los datos y las fórmulas accesorias. Así se evita que se destruyan las fórmulas y se acentúa la diferencia entre datos y cálculos. No obstante, conviene que el alumno, inspeccione las fórmulas usadas para quitar todo componente 'mágico' que aparentase tener la hoja.

## HOJA PARA SIMULAR CIRCUITOS CON RESISTENCIAS EN SERIE Y EN PARALELO

### Utilización de la hoja

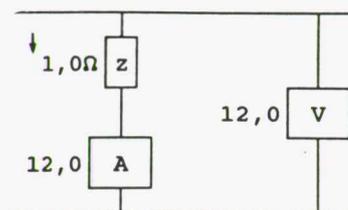
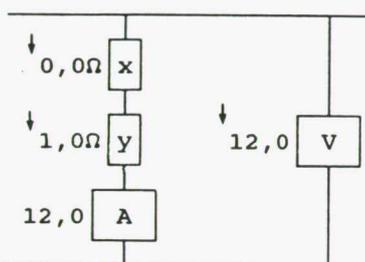
El contenido de la actividad está dividido en cuatro hojas, (ELEC1, ELEC2, ELEC3 y ELEC4), con el fin de que el ordenador tarde menos en recalcular.

Decimos a los alumnos que carguen la hoja ELEC1. En su pantalla aparecerá lo siguiente:

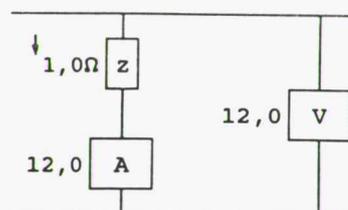
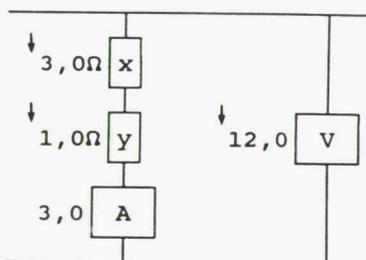


Los rectángulos con las letras x, y, z representan resistencias con su valor indicado en  $\Omega$ . Los cuadrados con una A representan amperímetros y el número que está al lado, los Amperios que pasan por él. Los cuadrados con una V son voltímetros, y el número de al lado su medida.

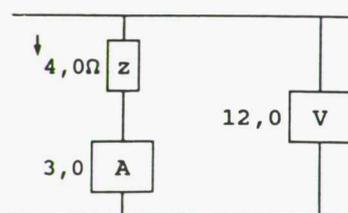
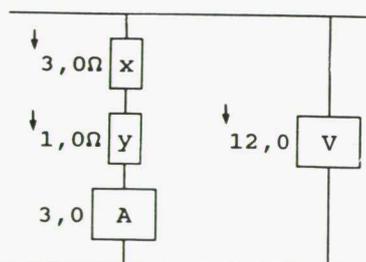
El funcionamiento del programa es simple: El alumno puede modificar los datos que están señalados con una flecha y, tras recalcular, se modifican las indicaciones de los aparatos de medida. Por ejemplo, supongamos que cambiamos el voltaje en el circuito de la izquierda, a 12 V. La pantalla quedaría ahora:



En nuestra versión, al cambiarse el voltaje del circuito de la izquierda se cambia automáticamente el voltaje del de la izquierda. Supongamos que cambiamos la resistencia X a 3  $\Omega$ . Nos quedaría:



Obsérvese que, ahora, pasan intensidades diferentes por los circuitos. El objetivo del alumno sería tantear la resistencia Z hasta que pasase la misma intensidad por los dos. Evidentemente, el resultado final es:



### ¿Cómo preparar la hoja?

La parte de dibujo de la hoja puede parecer algo tediosa, pero se aligera bastante utilizando inteligentemente las posibilidades de copia. (Para dibujar los circuitos se

utilizan los caracteres del alfabeto ASCII. Por ejemplo la raya horizontal se obtiene 'marcando' el número 196 en el teclado numérico, mientras se mantiene apretada la tecla ALT.).

Hay que introducir dos fórmulas correspondientes a cada uno de los amperímetros:

$$A \text{ izq} = \text{Voltios} / (R_x + R_y)$$

$$A \text{ der} = \text{Voltios} / R_z$$

### Actividades de los alumnos

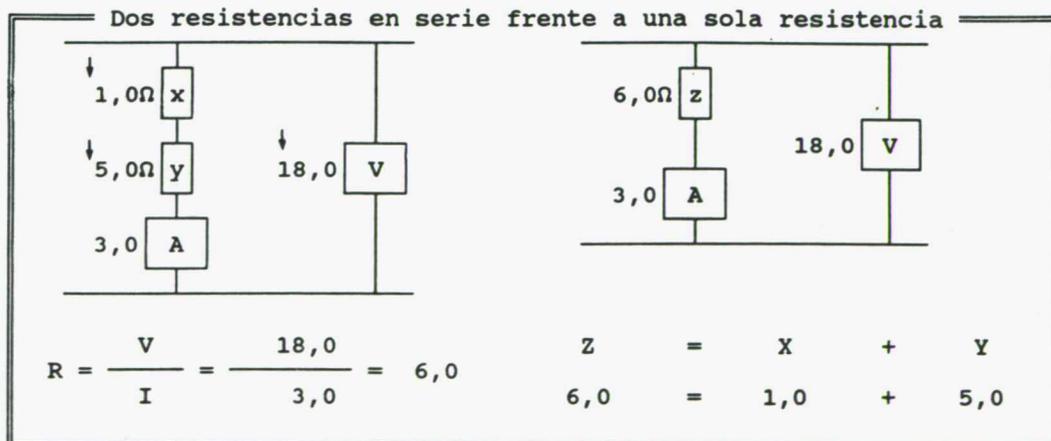
Primeramente podemos usar la hoja para repasar la Ley de Ohm. Decimos a los alumnos que fijen su atención en el circuito de la derecha y que cambien el valor de la resistencia. Es interesante ver el comportamiento del programa cuando la resistencia es muy pequeña o muy grande. También deben cambiar el voltaje dejando fija la resistencia.

Ahora trabajamos con los dos circuitos. Comprobamos que si  $R_x$  es cero y  $R_y$  y  $R_z$  son iguales, los dos amperímetros marcan lo mismo. ¿Qué pasará si  $R_x$  y  $R_y$  no son ninguna 0? ¿Habrá alguna  $R_z$  que deje pasar la misma corriente que las otras dos en serie? Decimos a los alumnos que tanteen el valor de  $R_z$ .

Una vez que los alumnos han comprendido la regla para, dadas  $R_x$  y  $R_y$ , hallar  $R_z$ , se les sugiere que cambien el voltaje ¿Sigues siendo  $R_z = R_x + R_y$ ? ¿Qué otra cosa ha cambiado al cambiar el voltaje?

### Sustitución automática de resistencias en serie

En este momento hemos completado nuestro trabajo con la hoja ELEC1. Puede ser interesante preparar otra hoja muy similar a la anterior pero que calcule  $R_z$  automáticamente. Llamamos a esta hoja ELEC2. El aspecto en la pantalla sería:



Hay dos diferencias aparentes con ELEC1: primero, sólo se pueden introducir tres datos, ( $R_x$ ,  $R_y$  y Voltaje), la  $R_z$  es calculada por la máquina. Segundo, aparecen dos ecuaciones en la parte inferior.

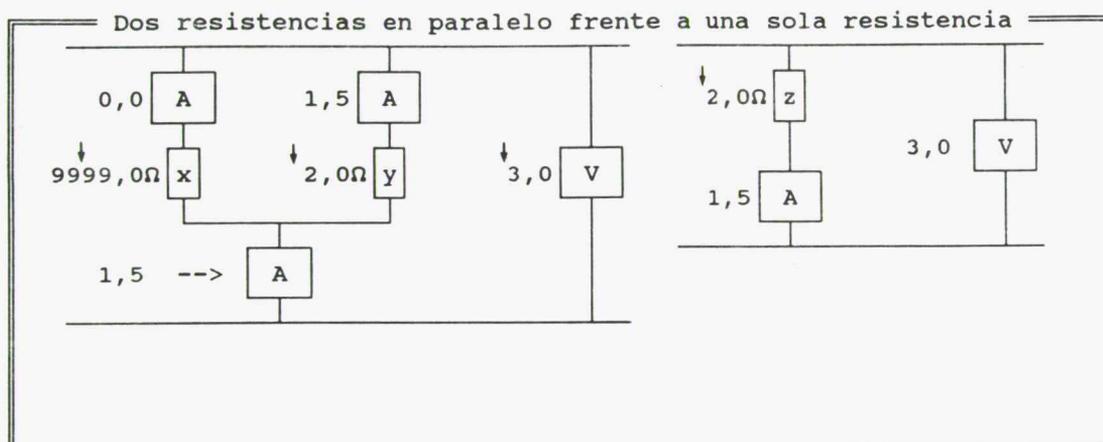
La ecuación de la izquierda calcula la resistencia que hay que poner para obtener una Intensidad I con un determinado voltaje V. Los datos de V e I aparecen automáticamente en la fórmula al modificar en la parte de arriba. (La casilla de la fórmula  $R = V / I$  que tiene un 18 en el ejemplo está conectada con la casilla del voltímetro. La del 3 con el amperímetro. La del 6 tiene la fórmula = Voltaje / Intensidad).

La ecuación de la derecha, ( $z = x + y$ ), es otro enfoque del mismo problema: hallar la resistencia  $R_z$  equivalente a  $R_x$  y  $R_y$  en serie. Los valores de X y Z también aparecen automáticamente al cambiarlos arriba. La ecuación  $R = V / I$  sería la forma experimental de hallar la resistencia incógnita: Montaríamos un circuito con  $R_x$  y  $R_y$  en serie, mediríamos la intensidad que pasa y calcularíamos  $R_z$ . En cambio, la ecuación  $R_z = R_x + R_y$  es una regla que hemos obtenido por inducción de muchos experimentos como el anterior.

Con esta hoja, el alumno debería probar varios valores de  $R_x$ ,  $R_y$  y V, bajo la dirección del profesor, primero, y luego libremente. El objetivo es afianzar lo que dedujo con ELEC1. Otra posibilidad, que aún no hemos experimentado, sería que fuese el propio alumno el que construyese las fórmulas de esta hoja.

### Resistencias en paralelo

Cargamos la hoja ELEC3. Aparecerá en pantalla:



Los datos marcados con una flecha son los modificables. Obsérvese que en el circuito de la izquierda hay tres amperímetros. Las fórmulas son evidentes:

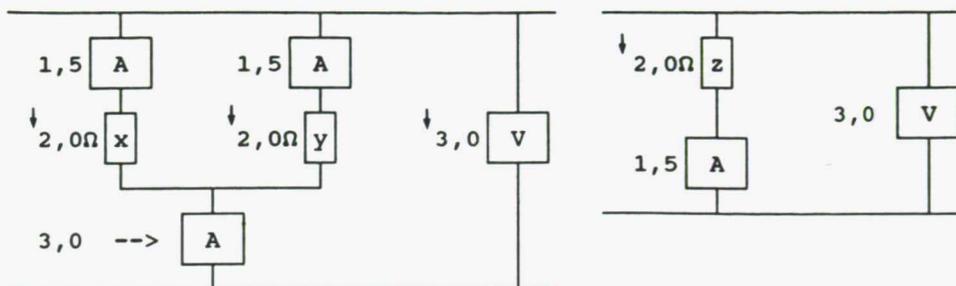
$$I_x = V / R_x ; I_y = V / R_y ; I_{\text{total}} = I_x + I_y \text{ (en la izquierda)}$$

$$I = V / R_z \text{ (en la derecha).}$$

### Actividades de los alumnos

El objetivo final es que los alumnos deduzcan por sí mismos la regla para sustituir por una sola varias resistencias en paralelo.

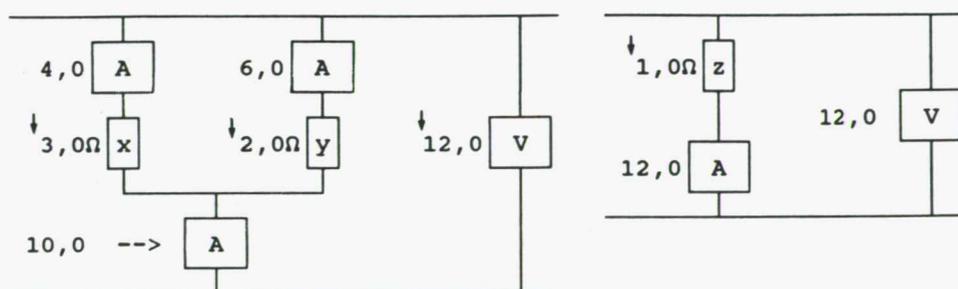
La estrategia para conseguir ésto es fijarnos en la intensidad que deja pasar cada resistencia. Por ejemplo, vemos (anterior pantalla) que una resistencia muy grande no deja pasar apenas intensidad. Si ahora ponemos por ejemplo:



vemos que dos resistencias iguales en paralelo dejan pasar cada una la misma cantidad de corriente que una tercera resistencia, del mismo valor, sola. ¿Qué valor tendremos que dar a  $R_z$  para que pasen 3 A por su circuito?

Podemos insistir en lo mismo utilizando varios valores para  $R_x$  y  $R_y$ , (pero haciendo siempre  $R_x = R_y$ ), y variando también los voltajes. Es importante recalcar que el resultado no depende del voltaje.

Probemos ahora a resolver un problema un poco más difícil:



¿Qué resistencia debo poner en Z para que pasen 10 A? Podríamos tantear, pero podemos intentar razonar: si V es 12 y quiero que pasen 10 A, aplicamos la Ley de Ohm:

$$R_z = V / I = 12 / 9 = 1,2$$

De acuerdo, ésto es fácil. Pero ¿qué pasa si no disponemos de amperímetros? Imaginemos que se nos plantea el siguiente problema:

“Deseo sustituir dos resistencias de  $4 \Omega$  y de  $1 \Omega$  que están en paralelo por una sola que deje pasar la misma intensidad. ¿Cuántos  $\Omega$  tendrá?”

Nótese que no conocemos el voltaje, no importa: hemos visto que el valor correcto de  $R_z$  no depende de V. Imaginemos que el voltaje es 4 V. Razonemos:

$$I_x = 4 \text{ V} / 4 \Omega = 1 \text{ A}; \quad I_y = 4 \text{ V} / 1 \Omega = 4 \text{ A}$$

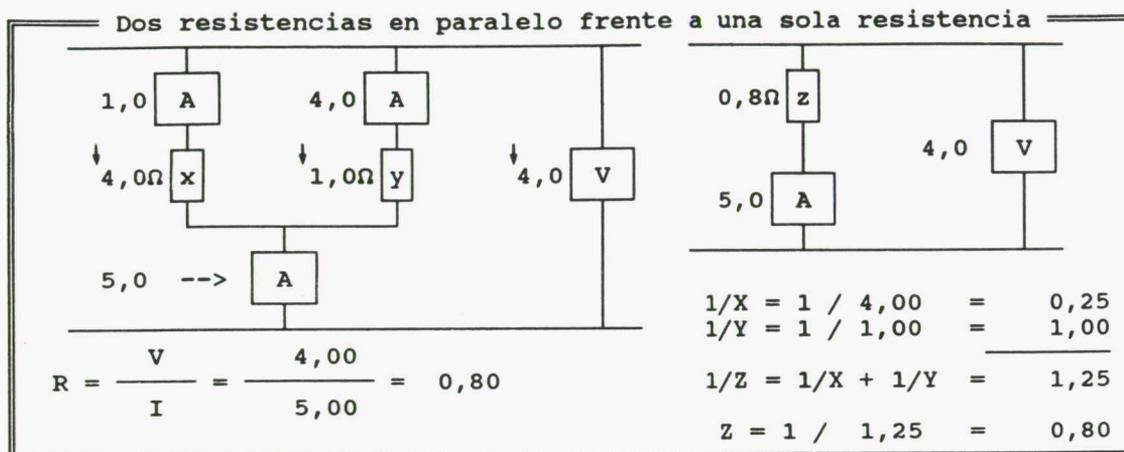
$$I_{\text{total}} = 4 \text{ A} + 1 \text{ A} = 5 \text{ A}; \quad R_z = 4 \text{ V} / 5 \text{ A} = 0,8 \text{ A}$$

Comprobemos el resultado metiéndolo en la hoja. Se pueden plantear otros problemas semejantes. Los alumnos los hacen con papel y lápiz y luego los comprueban en la hoja.

### Resolución automática del mismo problema

Cuando vimos la sustitución de resistencias en serie, al final todo se reducía a la sencilla fórmula:  $R_z = R_x + R_y$ . ¿Existe también en este caso una regla rápida de usar? Para verlo carguemos la última hoja ELEC4:

Dos resistencias en paralelo frente a una sola resistencia



En cierto modo es análoga a la ELEC2 que ya hemos comentado. Es destacable que sólo se pueden variar  $R_x$ ,  $R_y$  y  $V$ ,  $R_z$  y todos los demás números son calculados automáticamente.

Los que hemos elegido para la explicación son los del último problema que hemos hecho. La fórmula de la izquierda correspondería al caso en que tuviera amperímetro, con el que mediríamos la intensidad que dejan pasar las dos resistencias. Las ecuaciones de la derecha son la deducción de la regla que estábamos buscando. En el rozamiento del problema anterior elegimos 4 V arbitrariamente, ¿por qué no coger 1V?

### Conclusión

Las hojas precedentes pretenden ser solamente un apunte de las posibilidades que hay. Están poco experimentadas y quizás necesiten simplificaciones.

Resulta casi obvio decir que esta hoja no debe usarse, si antes los alumnos no han hecho medidas con voltímetros, amperímetros y resistencias reales.

# **APENDICE**

- Análisis comparativo de la Hoja de Cálculo de las versiones I y II de Open Access



## **ANALISIS COMPARATIVO ENTRE LOS MODULOS DE HOJA DE CALCULO DE LAS VERSIONES I Y II DE OPEN ACCESS**

La Hoja de Cálculo del Open Access II, presenta notables diferencias respecto de la versión anterior, hasta el punto de que es el módulo principal de este paquete o al menos esta parece ser la intención de sus creadores, pues, aunque esta Hoja de Cálculo es parte de un paquete integrado que cuenta con:

- Un Gestor de Base de Datos.
- Un Procesador de Textos.
- Un Entorno Programador (Lenguaje de Programación).
- Un módulo de Comunicaciones.

El módulo de Hoja de Cálculo integra a su vez diversos programas, que son:

- Un Gestor de Datos.
- Un Editor de Textos.
- Un módulo de Gráficos (es el del paquete general).
- Un Lenguaje de programación (macros de Hoja de Cálculo).
- Un Analizador tabular.
- Una Agenda.

junto con otras novedades como la posibilidad de establecer una definición recursiva de una celda, la biblioteca de funciones matemáticas y comerciales de que dispone, la posibilidad de incorporar ficheros de texto o gráficos en el modelo, el que pueda comenzar automáticamente la ejecución de un programa al cargar un modelo, la escritura de cartas personalizadas sin salir del modelo, la posibilidad de guardar los modelos creados en forma comprimida (.CMP), etc.

Por todo ello, parece evidente que el estudio, en profundidad, de esta Hoja de Cálculo supone un mayor esfuerzo que el que habría que realizar para dominar la versión anterior.

Para aquellos que ya conozcan la Hoja de Cálculo del O. A. I, hay que señalar que no va a suponer casi ningún esfuerzo la utilización de esta nueva versión, ya que la gran mayoría de las operaciones que se podían realizar con la versión antigua se van a poder

---

---

hacer con la nueva, hasta el punto que el modelo creado con aquella puede usarse con esta, sin realizar ningún tipo de transformación.

No obstante, incluso para realizar las mismas operaciones que se hacían en la versión anterior se observan algunas diferencias, fundamentalmente en el uso de las teclas de selección u operación. Las más significativas se indican a continuación.

## TECLAS DE FUNCION Y ACCESO

### — Teclas que conservan su denominación y su función:

- **F1 <ayuda>**

En ambas versiones se utiliza para obtener alguna explicación del comando que se está ejecutando, o información sobre las teclas de acceso a las distintas operaciones o bien sobre el significado de las funciones. En la versión antigua existen dos niveles de ayuda y un comando en el menú de la Hoja mientras que en la nueva, hay solamente una ventana, aunque dividida en dos partes, y el comando **Ayuda** ya no figura en el menú.

- **F2 <menú>**

En ambos casos es la tecla que permite acceder al menú de Selección de Modelo o de Comando.

- **F4 <buscar>**

Abre una ventana para mostrar bien los ficheros de los modelos existentes en el disco, bien los campos con "nombre", etc. En general se puede utilizar para buscar determinados ficheros del directorio. La segunda vez que se pulsa presenta la lista ordenada alfabéticamente.

- **F5 <cambiar ventana> o <ventana>** en la nueva versión. Hace saltar el cursor de celda de una ventana a la siguiente o a la primera.

- **F6 <cambiar>**

Cambia la entrada de un dato de numérica a texto y viceversa. En las ventanas de listados puede modificar el nombre del que esté sobreiluminado.

- **F10 <ejec>**

Ejecuta el comando o la acción actual. Cierra la ventana actual actualizando los datos introducidos o modificados. Confirma en caso de pregunta.

- **Esc <no ejec>**

Abandona o interrumpe la ejecución de la acción o comando. Abandona el menú o cierra una ventana sin actualizar las modificaciones. En caso de realizarse una pregunta se emplea para contestar negativamente.

- 
- 
- **↵ <ret>**

Da entrada a un dato, confirma una pregunta o hace que se ejecute el comando sobreluminado.

- **Ins <ins>**

Inserta un espacio o carácter en modo edición.

- **Del <borr>**

Suprime el carácter bajo el cursor en modo de edición.

- **← <atrás>**

Hace retroceder el cursor de edición suprimiendo el carácter a la izquierda.

- **← → ↑ ↓ <flechas>**

Mueven los cursores en edición o en la selección de menús o ventanas.

- **Tab <tab>**

Permite desplazarse a la coordenada que se especifique.

- **PgUp <arriba>**

Muestra la página anterior, si existe.

- **PgDn <abajo>**

Muestra la página siguiente, si existe.

#### — Teclas que han cambiado de función.

- **F7 antes <ajustar>**

Situaba la entrada a la izquierda, a la derecha o centrada en la celda. (Ahora lo hace **Alt F6 <justificar>**).

- **F7 ahora <grafl>**

Accede al gráfico de alta resolución definido y lo muestra en pantalla. Puede pulsarse en cualquier momento dentro de la Hoja. (Esta función la realizaba esta tecla en el módulo de Gráficos de la versión anterior.)

- **F8 antes <calc/todo>**

En modo entrada calculaba el valor de las expresiones. En otros momentos llamaba a la calculadora. En **Recalcular** hace que recalcule todo el modelo.

- **F8 ahora <agenda/todo>**

Llama a la Agenda (antes era un módulo independiente). También en los casos en que se pide un área del modelo esta tecla sirve para que el área definida sea el modelo completo.

- 
- 
- **F9 antes <Sig. col/fila>**.

Movía el cursor al principio de la siguiente fila o columna, dependiendo de como estuviera definido el avance. (Esta función la hace ahora Tab  ).

- **F9 ahora <editar>**

Pulsando esta tecla en modo “entrada” edita el contenido de la casilla sobre la que esté el cursor, pudiendo modificar dicho contenido así como todos sus atributos. (Esta función la realizaba antes el comando “Editar”).

— **Teclas que ya no se usan:**

- **End ↑ <salto arriba>**

Mostraba la página anterior, si existía. (Ahora esta función la realiza **PgUp**).

- **End ↓ <salto abajo>**

Mostraba la página posterior, si existía. (Ahora esta función la realiza **PgDn**).

- **End ← <salto izqda>**

Mostraba la página a la izquierda, si existía. (Ahora esta función la realiza **Ctrl ←**).

- **End → <salto dcha>**

Mostraba la página a la derecha, si existía. (Ahora esta función la realiza **Ctrl →**).

- **End Del <borr lin>**

Se usaba para borrar un línea, un fichero, etc. (Ahora, para realizar la misma función, se usa **Ctrl ←**).

- **End Ins <ins lin>**

Se usaba para insertar una línea o para copiar un fichero. (Ahora, lo hace **Ctrl ←**).

- **Home <macro>**

Se usaba para definir, ejecutar, interrumpir o reanudar las macroinstrucciones. (Ahora para realizar la misma función se usa **Alt F8**. No debe confundirse con las macros de Hoja de Cálculo <macro hc> que son programas definidos en el modelo y que se ejecutan bien automáticamente o bien con las teclas **Alt F10**)

— **Teclas nuevas:**

- **F3 <impr>**

Llama al comando de impresión que no figura en el menú como ocurría en la versión anterior.

- **Alt F3 <impr pant>**

Hace una copia de la pantalla en un fichero o en papel. Puede usarse en cualquier momento. Es distinto del **Shift PrtSc**.

---

- 
- 
- **Alt F4 <ascii>**  
Presenta una ventana con los códigos ascii y sus signos respectivos.
  - **Alt F6 <justificar>**  
Cambia el ajuste del contenido de la celda en que esté el cursor, a la izquierda, a la derecha, centrado o a la izquierda con sangrado.
  - **Alt F7 <graf2/situar>**  
Tiene dos funciones, la primera es mostrar en la pantalla el gráfico de caracteres ascii obtenido, la segunda incluir el gráfico en la celda que se especifique del modelo activo.
  - **Alt F8 <macro>**  
Define, ejecuta, interrumpe o reanuda las macroinstrucciones.
  - **Alt F9 <interrogar>**  
Ejecuta la interrogación actual definida en el Gestor de Datos.
  - **Alt F10 <macro hc>**  
Hace comenzar o reanuda en caso de parada, un programa definido en un modelo.
  - **Home <principio>**  
Sitúa el cursor al principio de la página o de la lista de nombres, ficheros, etc...
  - **End <fin>**  
Sitúa el cursor al final de la página o de la lista de nombres, ficheros, etc...
  - **Tab ← <tab atrás>**  
Lleva el cursor al comienzo de la siguiente fila o columna, según sea el avance actual.
  - **Ctrl ↵ <ins lin>**  
En general inserta una línea o permite copiar un fichero de una ventana obtenida con F4. (Antes End Ins).
  - **Ctrl ← <borr lin>**  
Borra una línea o un fichero de un listado en la ventana obtenida con F4. (Antes End Del).
  - **Ctrl → <pal adel>**  
Pasa el cursor a la siguiente palabra.
  - **Ctrl ← <pal atrás>**  
Pasa el cursor a la palabra anterior.
-

---

---

## MENUS Y COMANDOS

Se observa, al cargar la Hoja de Cálculo, que el menú de Selección de modelo incluye una nueva opción **Diapositivas** que se detallará más adelante.

En el menú de Selección de Comandos también se observa que hay modificaciones, las opciones figuran encolumnadas, lo que es de agradecer, han desaparecido algunas opciones y se han incorporado otras nuevas. A continuación se indican las similitudes y diferencias de estos comandos.

### – Comandos que son idénticos en las dos versiones.

- Auto
- Blanco
- Copiar
- Borrar
- Insertar
- Localizar
- Nombre
- Ordenar
- Transferir
- Actualizar

### – Comandos que figuran en ambas versiones y que han sufrido modificaciones.

- **Terminar/Guardar** que ha cambiado de nombre y se denomina **Salir/Guardar**. La opción de su submenú **Escribir\_en** también ha cambiado la denominación por **Copiar\_Modelo** nombre.
- **Formato**

Tiene todas las posibilidades de la antigua versión. Añade el uso de la tecla de retroceso o ← <atrás> al de las teclas F6 y <espacio> para modificar los atributos.

Para cada atributo se presenta un mensaje en la línea inferior con la explicación de las opciones del atributo correspondiente.

Además se presentan nuevos atributos:

- En **Ajustar i** justifica a la izquierda con un espacio de sangrado.
  - En **Forma/Consolidar** que ahora se llama **Automático/Consolidar** se ha sustituido la letra **F** por la **A**. Las funciones son las mismas.
-

- 
- 
- En **Características de impresión** se incluye la posibilidad de utilizar:
    - T** de Título. En la pantalla aparecerá como la línea del nombre del menú.
    - A** de Aviso. En la pantalla aparecerá como la línea del submenú de teclas.
    - E** de Error. En la pantalla aparecerá como los mensajes de error, con el texto parpadeante.
    - 1** formato de usuario 1.
    - 2** formato de usuario 2.
    - 3** formato de usuario 3.
  - En **Signos** tiene muchos más símbolos de moneda, como Franco suizo, Yen, Lira, Marco alemán, Corona sueca, Dólar canadiense, Florín holandés, Shilling austriaco, Drachma y Franco francés. Dispone también de los símbolos **k** y **m**.
  - En **Tipo de celda** se pueden usar los atributos siguientes:
    - . para señalar los miles.
    - E** de Expresión hace que en la celda donde se define este atributo se presente la fórmula en lugar del valor resultado. Si la celda no es una fórmula este atributo no produce ningún efecto.
    - H** de Hora. Presenta el dato introducido en formato de hora 12:00:00 AM.
    - F** de Fecha. Los datos numéricos los considera días que cuenta a partir del 31-12-1947. Presenta el dato con el formato de fecha especificado en la configuración.
    - B** de Booleano. Todos los valores no nulos los muestra como "VERDADERO" y los nulos como "FALSO".
    - C** de Científica. Muestra los datos numéricos en notación exponencial o científica.

En números negativos se incluye la posibilidad de destacarlos en color Rojo con la letra **R**.

- **Perseguir\_Objetivos**

En la nueva versión este comando llama al **Analizador** y realiza todas las opciones que tenía la versión antigua. Después de realizar las iteraciones, si se guardaron los valores de las variables independientes, se accede automáticamente al comando **Recalcular**.

- **Recalcular**

Este comando en la versión nueva realiza la misma función que en la primera, únicamente en el caso de que haya en pantalla algún gráfico se presenta un menú con las opciones:

Expresiones Actualizar\_Gráfico Ambos

---

---

estas opciones permiten recalcular respectivamente sólo las Expresiones (como se realizaría en la versión antigua), para que se actualicen sólo los valores del Gráfico (sin cambiar los valores de las expresiones) o para que se actualicen ambas cosas.

- **Establecer**

En este comando se presenta un menú para cada opción lo que facilita la elección. Asimismo se aumenta el número de opciones:

#### Márgenes

Tiene tres opciones:

Sangrado\_Párrafo  
Margen\_Izquierdo  
Margen\_Derecho.

Se usan para definir el sangrado y los márgenes con que deben aparecer en el modelo los textos creados con el comando **Editar** y que se activan con las teclas **Alt F6 <justificar>**.

#### Etiquetas\_Rejilla

Permite suprimir los bordes del modelo, donde figuran los números y letras de las celdas. En modo directo no se puede trabajar de esta forma por lo que sólo es útil para obtener copias impresas o para utilizarlo en modo programa **<macro hc>**.

#### Sufijo

Ofrece la posibilidad de almacenar el modelo en el disco con la extensión **FMD**, que es lo habitual o con la extensión **CMP** que es una forma comprimida de almacenamiento, no obstante, al ejecutar el comando **Selección** los ficheros CMP se transforman en FMD.

- **Ventana**

Este comando, en la nueva versión, realiza todas las funciones que hacía en la anterior, solamente añade una nueva: **Gráfico** que permite presentar el gráfico de texto en la ventana que se indique. Por otra parte, desde una ventana se pueden hacer referencias directas a las celdas de otra ventana para incluir los valores correspondientes en fórmulas.

Por ejemplo, estando en la ventana V1 se puede incluir en una fórmula la casilla B5 de la ventana V3 mediante la expresión 3)B5, o hacer referencia a un área de la misma ventana con la expresión 3)B2:D10.

- **Externo**

El funcionamiento de este comando es idéntico en ambas versiones. Como ocurría en el caso de las ventanas, puede hacerse referencia directa a una celda o a un área de cualquiera de los modelos abiertos como canales externos.

---

---

Por ejemplo: **MEDIA (c7:B2#7)** calcula la media de los elementos de ese área en el canal abierto con el número 7 (se pueden abrir canales externos numerados del 1 al 8, aunque no admite más de tres simultáneamente).

Permite, también, guardar modelos con canales abiertos, de forma que cuando se seleccione el modelo queden abiertos esos canales.

Existe también la función que permite acceder a otros modelos.

#### **EXTRN nombre de modelo: coordenada**

Permite usar el valor de una celda cualquiera de cualquier modelo incluido en el disco sin necesidad de que esté en un canal abierto, la única limitación es que el modelo al que se llama tenga de extensión FMD.

- **Editar**

En este caso el nombre del comando es casi la única coincidencia entre ambas versiones. En la antigua este comando se usaba para editar el contenido de una entrada y en ella se podía modificar tanto el contenido como sus atributos.

En la nueva versión esta misión la cumple la tecla **F9 <editar>**, mientras que el comando **Editar** es un editor de texto y como tal también edita el contenido de una celda, pero pasándolo siempre a modo texto, sin posibilidad de modificar los atributos.

En realidad este comando se usa para editar textos que luego se incorporan al modelo. Más adelante se detallan sus características.

### **— Comandos que han desaparecido del menú.**

- **Ayuda**

Este comando ha sido sustituido por la tecla **F1 <ayuda>**, de forma que pulsándola desde el menú muestra en la pantalla tanto las teclas de operación y su clave correspondiente, como las explicaciones del comando, comandos u opciones que correspondan a la situación en la que esté el programa. En modo entrada la pulsación de esta tecla hace que se presente un menú de otras opciones que no están en el menú principal:

Teclas\_de\_Función  
Expresiones  
Areas\_con\_Nombre  
Funciones\_Matemáticas  
Uso\_de\_Ventanas  
Introducción\_de\_Coordenadas  
Macros\_Hoja\_de\_Cálculo

En cada una de estas ayudas se presenta una explicación más detallada del modo de operar para conseguir el funcionamiento correcto de la hoja.

---

---

---

- **Imprimir**

Como en el caso anterior, el comando ha sido sustituido por la tecla **F3 <impr>** que muestra una ventana con las distintas opciones de impresión. La nueva versión aporta muy diversas posibilidades, como la de poder incluir en el modelo comandos de impresión que permiten, por ejemplo, cambiar de página, imprimir un gráfico de un fichero con extensión IMA, imprimir el gráfico activo, llamar a un fichero de texto con extensión TXT e imprimirlo, obtener cartas personalizadas y sustituir y recalcular valores de áreas durante la impresión.

— **Comandos nuevos que no figuraban en la versión anterior.**

- **Editar**

Este comando llama a un editor de pantalla, que se controla con las teclas de función, la tecla **Alt** y el resto de las teclas de edición. **Ins**, **Del**, **cursores**, etc...

Las posibilidades de este editor son las usuales: permite desplazar el cursor por toda la pantalla, trabajar en modo inserción o corrección, permite eliminar líneas o párrafos así como moverlos a copiarlos.

Permite también usar máscaras o plantillas que hagan referencia a una casilla o a un área del modelo activo, o de cualquier otro que esté en un canal abierto. Intercalando en el texto la plantilla correspondiente se escribe en el texto transferido a la hoja el contenido de la plantilla indicada. De igual forma se pueden hacer llamadas a ficheros de texto de extensión **TXT** y cualquiera de los otros comandos de impresión a los que se hace referencia más arriba en el comando **imprimir**.

- **Gráfico**

En realidad este comando que aparece en esta nueva versión dentro del módulo de Hoja de Cálculo es el módulo de Gráficos de la versión anterior al que se le han añadido diversas opciones.

Se pueden realizar todas las operaciones que se realizaban en el módulo de gráficos y algunas más aunque la disposición de estas opciones es diferente a la que se presentaba en la versión anterior.

Al ejecutar Gráfico aparece un menú mostrando las opciones posibles. Dentro de ellas, la de guardar o cargar un gráfico, la de definir el área de datos, la escala, los títulos, la vista, los colores y la paleta, la resolución (alta o texto), el **Tipo** y la del modo de impresión.

De todas ellas destacaremos aquellos aspectos más relevantes.

Lo más importante es definir las áreas de Datos que quieren representarse, donde pueden incluirse las cabeceras de filas y columnas para dichos datos. Una vez hecho esto, en cualquier momento, dentro de la Hoja de Cálculo con **F7** se obtiene un gráfico en alta resolución. Con **Alt-F7** se obtiene en resolución de texto. Volviendo a pulsar **Alt-F7** puede incluirse el gráfico en el

---

---

modelo activo. El gráfico que se obtiene es el que haya puesto el sistema por defecto o el último que se haya configurado con las diversas opciones del menú de gráficos.

En cuanto al **Tipo** de gráfico admite además de Superpuesto, Ventanas, Tred-D y Sencillo, admite Barras apiladas, Líneas apiladas, Superficie tridimensional, Comparativo de un nivel con los demás y Superior/Inferior/Actual que muestra entre tres niveles los valores extremos y el intermedio. En la mayoría de los casos permite la trasposición de los ejes.

Una vez definido un gráfico esa configuración es la que queda por defecto para el modelo hasta que se modifique, de forma que al seleccionar de nuevo el modelo conserva esa configuración.

Una de las posibilidades del comando es la impresión del gráfico en papel, en un fichero de texto (extensión **IMA**) o en diapositivas. Estas diapositivas pueden recuperarse desde el menú inicial de Selección de Modelo y con la opción Diapositivas se pueden ver en pantalla, obtener una salida impresa o construir un carrusel de diapositivas que puede pasarse con la misma opción.

- **Analizador**

Esta opción se obtiene pulsando **F6** en el menú de Comandos y constituye una herramienta muy poderosa que es utilizada por los comandos **Tabla y Perseguir\_Objetivos**.

Este comando es un analizador tabular de forma que puede obtener tablas de doble entrada que sean resúmenes de tablas más extensas.

Se parte de tres tipos de valores diferentes pero relacionados y se trata de agruparlos para obtener su suma, o su media, o su desviación típica, o simplemente contar cuantos hay. Veamos un ejemplo: Los valores podrían ser alumnos, asignaturas y notas, supongamos que hemos introducido en la Hoja de Cálculo, por medio del gestor de Base de Datos, una gran lista con las notas de los alumnos de un aula a lo largo de varias evaluaciones.

ALUMNO	ASIGNATURA	NOTA	EVALUACION
Juan López	Matemáticas	6	1
Inés Pérez	Física	3	1
...			
Juan López	Historia	7	3
...			

Se obtendría una tabla de doble entrada ALUMNOS/ASIGNATURAS en la que figurarían las medias de las notas por asignaturas y alumnos con los correspondientes totales, es decir, también se obtendría la nota media de cada alumno y de cada asignatura, así como la media global.

---



---

		A S I G N A T U R A S					
		Len	Lat	Geo	Mat	...	GLOBAL
A	Juan López	6.5	5.6	7.3	6.4	...	6.75
L	Inés Pérez	4.2	3.5	5.5	7.1	...	4.25
U	...						
M							
N							
O							
S							
MEDIA.....		5.6	4.9	6.2	5.4	...	5.62

usando los mismos datos y con mucha facilidad se podría obtener la desviación típica, la varianza o la suma de los puntos.

- **Tabla**

Este comando también usa el analizador y permite obtener una tabla de datos asociados a una variable independiente y a varias dependientes o bien a dos variables independientes y una dependiente de ellas.

En el caso de una variable independiente se introducen en el modelo varios valores de la variable independiente, por ejemplo en columna, y la lista de variables dependientes, por filas. El comando tabla se encarga de rellenar la tabla mostrando los valores de las variables independientes para cada una de las dependientes.

En el caso de dos variables independientes y una que depende de ellas, se pondrían en una fila los valores que se quieran de una de las variables independientes y los valores de la otra en columna. La tabla se rellenará con los valores que le corresponderían a la tercera variable para cada par de valores propuestos.

- **Gestor de Datos**

Este comando es efectivamente un gestor de datos relacional. Este gestor está asociado a la Hoja de Cálculo de forma que las operaciones de definición de datos, modificación, ordenación, interrogación, listados, etc., hay que hacerlas con referencia a un área del modelo activo. Para la operación de selección de registros puede utilizar hasta un máximo de seis campos en cada interrogación. La interrogación también se almacena en el modelo. La selección de campos se haría delimitando el área que interesase. La concatenación de varios ficheros es posible a través de un campo común y siempre que los datos estén en modelos situados en canales abiertos.

En las interrogaciones pueden utilizarse condiciones en disyunción (**O**), en conjunción (**Y**) y con negación (**NO**). También puede emplearse el signo de interrogación (?) como sustitutivo de cualquier carácter y el asterisco(\*).

- **Macros de Hoja de Cálculo**

En la nueva versión existen las macros semejantes a las de la versión anterior, aunque hay algunas mejoras importantes, como el poder definir el número de

---

---

veces que se tiene que repetir una macro y el poder llamar a una macro desde otra.

Sin embargo, las macros de Hoja de Cálculo son verdaderos programas en un lenguaje de programación particular cuyas instrucciones se escriben en las celdas del modelo y se ejecutan por medio de la tecla **<macro hc> Alt-F8**. Incluso puede hacerse autoejecutable al cargar el modelo si se define en el modelo un área con el nombre **AUTOMACRO** cuya primera casilla sea la que primero ha de ejecutarse.

Utiliza la nomenclatura usual de teclas (**<menú> <abj> <arr>...**) para que se ejecuten por el programa como en el caso de las macros normales, y dispone de las instrucciones más usuales en un lenguaje: la asignación, los saltos condicional e incondicional, los mensajes, los menús, el fin, etc...

Las variables son las celdas del modelo activo o de cualquier modelo que esté en un canal abierto. El programa puede continuar su ejecución por otro modelo que esté en un canal abierto.

La gestión de menús es muy sencilla y tiene la misma filosofía que se usa en el O.A.

